

PROCEEDING

Vol.01, Oktober 2021



SEMINAR NASIONAL

Universitas Ma Chung

***Meneguhkan Peran Sains, Teknologi, dan Humaniora
dalam Pemulihan Ekonomi Pasca Pandemi COVID-19***
RABU, 18 AGUSTUS 2021

Bidang Cakupan:

Standardisasi Bahan Alam; Formulasi Bahan Alam; Fitofarmasi, Fitokimia dan Farmakognosi; Bioassay dan Biokimia; Farmasi Klinis dan Komunitas; Kimia Lingkungan; Pangan dan Nutra-ceutical; Kimia Organik dan Kimia Medisinal; Kimia Material dan Energi; Pendidikan Kimia.

Information System, Software Engineering, Computer Network Security; E-commerce, E-governance, Business Process, Decision Support System; Big Data, Data Mining Data Warehouse, Text Mining; Information Management, Technopreneurship; Data Engineering, Business Intelligence; Natural Language Processing, Image Processing; Expert System, Machine Learning, Deep Learning; Fuzzy Logic, Searching Technique; Kriptografi, Block Chain; Human Machine Interaction, Internet of Things; Cloud Computing, Computer Network; dan Bidang IT lainnya.

Pengajaran Bahasa (Indonesia/BIPA, Mandarin dan Inggris); Pembelajaran Masa dan Pasca Pandemi; Isu-isu Linguistik Mutakhir; Sastra di Era Digital; Kajian Penerjemahan; Bahasa, Budaya, Pariwisata; Bahasa dan Kewirausahaan.

Penerbit :



PROSIDING
SEMINAR NASIONAL UNIVERSITAS MA CHUNG
Meneguhkan Peran Sains, Teknologi, dan Humaniora
dalam Pemulihan Ekonomi Pasca Pandemi COVID-19

COMMITTEE**Steering Committee**

- Dr. Eng. Romy Budhi Widodo
- Dr. Kestrialia Rega Prilianti, M.Si.
- Dr. Daniel Ginting
- Dr. Seno Aji Wahyono, S.E., S.T., MM

Ketua

- Yuswono Hadi, M.T.

Acara

- Rokiy Alfanaar, S.Si., M.Sc.
- Apt. Muhammad Hilmi Aftoni, S. Farm., M. Farm.

Sekretaris

- S. Alfisyah Nur Aziza, S.Si.

Manajer Seminar

- Hendry Setiawan, S.T., M.Kom.
- Hendro Poerbo Prasetya, ST, M.MT.
- apt. Martanty Aditya, M.Farm-Klin
- Dr. Yuyun Yuniati, ST, MT
- Wawan Eko Yulianto, Ph.D.

Bendahara

- Yefi Farida

Pemasaran

- Taufik Chairudin, S.E
- Moch. Rizky Wijaya, S.Si.

Admin Sistem

- Erni Dwi Wahyuni, S.ST.
- Devina Astryani Tjipto, S.S.
- Lianda Subekti, S.AP., MM.
- Maria Valentina A. Xenia Octavia, S.Sos.
- Matheus Randy Prabowo, S.Si.
- Trianom Suryandharu, S.Sos.

Art Director

- Didit Prasetyo Nugroho, S.Sn., M.Sn.

Publikasi

- Aditya Nirwana, S.Sn., M.Sn.

EDITORIAL TEAM**Editor-in-Chief**

- Dr. Yuyun Yuniati, S.T., M.T. (Universitas Ma Chung)
- apt. Martanty Aditya, M.Farm-Klin. (Universitas Ma Chung)
- Yohanna Nirmalasari, S.Pd., M.Pd. (Universitas Ma Chung)
- Dr. Kestrialia Rega Prilianti, M.Si. (Universitas Ma Chung)

Moderator & Reviewer

- Rokiy Alfanaar, S.Si., M.Sc. (Universitas Ma Chung)
- apt. Eva Monica, S.Farm., M.Sc. (Universitas Ma Chung)
- apt. Rehadanta Sitepu, S.Farm., M.Si. (Universitas Ma Chung)
- apt. FX. Haryanto Susanto, M.Farm. (Universitas Ma Chung)
- apt. Rollando, S.Farm., M.Sc. (Universitas Ma Chung)
- apt. Muhammad Hilmi Afthoni, S.Farm., M.Farm. (Universitas Ma Chung)
- apt. Godeliva Adriani Hendra, S.Farm., M.Farm. (Universitas Ma Chung)
- apt. Chresiani Destianita Yoedistira, S.Farm., M.Farm. (Universitas Ma Chung)
- Fibe Yulianda Cesa, S.Farm., M.Biomed (Universitas Ma Chung)
- Windra Swastika, Ph.D (Universitas Ma Chung)
- Meme Susilowati, S.Kom., MMSI (Universitas Ma Chung)
- Dr. Daniel Ginting (Universitas Ma Chung)

Diterbitkan oleh :

Ma Chung Press (Anggota IKAPI)

Universitas Ma Chung – Villa Puncak Tidar Blok N-01, Karangwidoro, Kec. Dau, Malang, Jawa Timur 65151. Telp. (0341) 550 171. E-mail : machung.press@machung.ac.id

DAFTAR ISI

Dewan Redaksi & Committee	i
Daftar Isi	ii
1. <i>Pengaruh Segmen Lunak terhadap Daya Penstabilan Struktur Poliuretan Termosetting Elastomer Berbasis HTPB</i> Afni Restasari	1-10
2. <i>Uji Efektivitas Minyak Atsiri Jeruk Nipis (Citrus Aurantiifolia) sebagai Larvasida Nyamuk Aedes Aegypti</i> Lina Rahamwati Rizkuloh, Kamiel Roesman Bachtiar, Susanti, Srie Rezeki Nur Endah	11-20
3. <i>Pemanfaatan Arang Kulit Kopi Robusta sebagai Adsorben Penurunan Kadar Amonia Pada Limbah Cair Industri Tahu</i> Lilla Puji Lestari, Ersad Mochammad	21-29
4. <i>Pengaruh Konsumsi Tablet Tambah Darah Terhadap Proses Persalinan dan Kadar Hemoglobin pada Ibu Hamil</i> Martanty Aditya, Chresiani Destianita Yoedistira, Yeni Rahmawati ...	30-37
5. <i>Pengembangan Sensor Kimia Deteksi Albumin dalam Urin untuk Penyakit Gagal Ginjal Berbasis Cobalt (Co)</i> Chresiani Destianita Yoedistira, Elvin Febriyanti Hardi, Eva Monica ..	38-43
6. <i>Sistem Informasi Manajemen pada Toko Bangunan (Studi Kasus: TB Al-haidar Kabupaten Malang)</i> Mayank Angelin, Hendro Poerbo Prasetya	44-60
7. <i>Deteksi Objek pada Film Menggunakan Yolo Object Detector dan K-Nearest Neighbor</i> Windra Swastika, Marcellino Agustinus Sinaga	61-70
8. <i>Rancang Bangun Perangkat Keras Penunjuk Menggunakan Lengan Atas dengan Konektivitas Bluetooth</i> Yusuf Giovanni, Romy Budhi Widodo, Oesman Hendra Kelana	71-80
9. <i>Implementasi One Time Password dengan Metode Advanced Encryption Standard</i> Oesman Hendra Kelana, Paulus Lucky Tirma Irawan, Patricia Meiliana Halim	81-90
10. <i>Prototipe Aplikasi SiMaRCo (System Material Request Control) dalam Mendukung Pengendalian Persediaan Pada PT. Angkasa Pura Solusi</i> Oleh Soleh, Muhamad Wahyudin, Anggit Cahya Laksana	91-100
11. <i>Customer Segmentation berdasarkan Usia, Jumlah Kredit dan Lama Kredit Nasabah di Bank XYZ menggunakan Model K-Means Clustering</i> Moch Rizky Wijaya, Gigih Satriyo Wibowo	101-116
12. <i>Analisis Teknik dan Metode Penerjemahan Al-Qur'an dan Terjemahannya versi Kementerian Agama dalam Ayat-ayat Khawatim Al-Suwar</i> M. Fahri Andrianto, M.R. Nababan, Eva Farhah	117-130
13. <i>Kepercayaan Diri Siswa Dan Pengaruhnya Terhadap Keterampilan Berbicara Bahasa Inggris</i> Adhityo Kuncoro, Fajar Erlangga, Randi Ramliyana	131-141
14. <i>Klugee: Web-Based Application for Teaching Mathematics in English to Indonesian Elementary School Students</i>	

Bebasari Amiroh	141-155
15. Identity and Desire in John Steinbeck's "The Harness" (1938)	
Indah Damayanti	156-166

Pengaruh Segmen Lunak Terhadap Daya Penstabilan Struktur Poliuretan Termosetting Elastomer Berbasis HTPB

Afni Restasari¹

¹Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional, Desa Mekarsari, Kel. Sukamulya, Kec. Rumpin, Kab. Bogor 16350

Correspondence: Afni Restasari (mathchem2aza@gmail.com)

Received: 11 06 21 – Revised: 13 08 21 - Accepted: 10 09 21 - Published: 15 09 21

Abstrak. Poliuretan termosetting elastomer berbasis *Hydroxyl-terminated polybutadiene* (HTPB) merupakan polimer dengan performa yang unggul. Sifat mekaniknya dipengaruhi oleh segmen lunak yang berasal dari rantai hidrokarbon dari HTPB. Dalam penelitian ini, pengaruh segmen lunak terhadap proses penstabilan struktur poliuretan termosetting elastomer berbasis HTPB dilakukan. Segmen lunak divariasasi dengan memvariasi berat molekul HTPB yaitu 4536, 7234, 8160 g/mol. Proses penstabilan struktur diselidiki dengan pemantauan peningkatan kekerasan poliuretan setelah pematangan hingga minggu kedua. Dua jenis poliuretan yang digunakan adalah yang berasal dari suhu proses polimerisasi *one-shot* pada suhu 50 °C dan 70 °C. Daya penstabilan dianalisa dari laju peningkatan kekerasan poliuretan. Berdasarkan laju peningkatan kekerasan, diketahui bahwa hubungan antara segmen lunak dengan proses penstabilan kekerasan poliuretan sensitif pada suhu tinggi yang mana poliuretan dengan segmen lunak yang lebih banyak memiliki daya penstabilan struktur yang lebih rendah.

Kata kunci: Poliuretan, Polimer, Elastomer, Termosetting, Segmen lunak

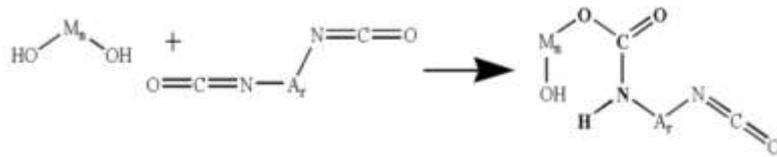
Citation Format: Restasari. A (2021). Pengaruh Segmen Lunak Terhadap Daya Penstabilan Struktur Poliuretan Termosetting Elastomer Berbasis HTPB. *Prosiding Seminar Nasional Abdimas Ma Chung (SENAM)*, 2021, 01-10

PENDAHULUAN

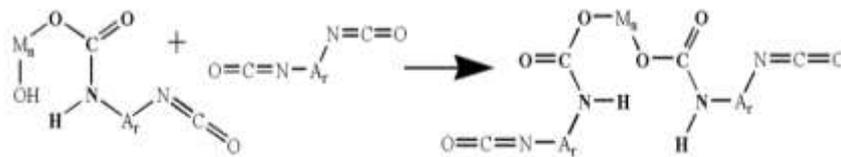
Polimer komposit adalah material serba guna yang tersusun dari polimer yang diisi oleh partikel baik dalam ukuran mikron maupun nano, baik logam, anorganik maupun organik. Pengembangan teknologi polimer komposit memerlukan acuan sifat mekanik agar material ini dapat berfungsi dengan optimum dalam penggunaannya. Misalnya, dalam pengembangan propelan padat komposit (PPK) sebagai bahan bakar roket, standar sifat mekanik yang diterapkan adalah kuat tarik sekitar 7-8 kgf/cm² dan elongasi 40-50 % (Manjari, Joseph, Sarabhai, & Centre, 1993). Oleh karena dalam pengembangan bahan bakar roket ini sifat mekanik berpengaruh pada keselamatan dan kesuksesan misi mengangkasa (Remakanthan, Kk, Gunasekaran, Thomas, & Thomas, 2015), perancangan sifat mekanik dan penelitian untuk memahami asal muasal sifat mekanik ini terus dilakukan. Perancangan sifat mekanik sangatlah bergantung pada jenis roket yang akan dipakai. Semakin besar roket, tentunya memerlukan PPK yang besar pula dan syarat elongasi atau persentase kemuluran serta kuat tarik, dan kekerasan yang berbeda dengan syarat untuk PPK berukuran kecil.

Salah satu penentu sifat mekanik PPK adalah polimer. Sesuai dengan jenisnya, polimer komposit, PPK mengandung polimer yaitu poliuretan. Poliuretan dipilih karena polimernya tahan dingin dan tahan air serta cukup baik dalam hal sifat mekanik (Matsunaga, 2010). Polimer ini berasal dari reaksi polimerisasi antara gugus hidroksil dan gugus isosianat. Senyawa yang mengandung gugus hidroksil yang handal digunakan adalah *Hydroxyl-terminated polybutadiene* (HTPB), sementara senyawa isosianat yang digunakan biasanya adalah Toluena diisosianat (TDI). Dari struktur polimer hasil reaksi polimerisasi ke sifat mekanik poliuretan adalah mekanisme yang rumit.

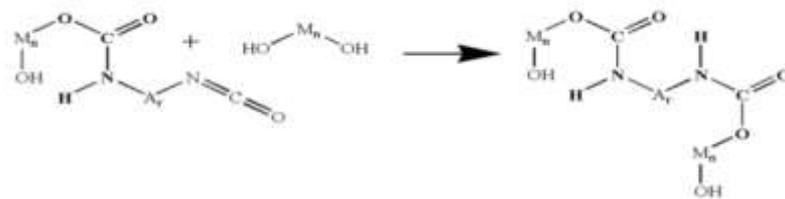
Proses pembentukan ikatan uretan yang diaplikasikan adalah teknik *one-shot*, yaitu HTPB dan TDI dicampur dalam satu waktu. Oleh karena teknik *one-shot* ini, empat kemungkinan reaksi polimerisasi dapat terjadi, seperti dijabarkan pada Gambar 1. Pada gambar tersebut, reaksi awal pembentukan ikatan uretan adalah persamaan 1. Persamaan 2, 3 dan 4 adalah kelanjutan dari persamaan reaksi 1. Persamaan 2 ialah mekanisme yang terjadi apabila poliuretan bereaksi dengan gugus NCO dari TDI sehingga terbentuk poliuretan yang memiliki gugus NCO di kedua ujungnya. Sementara, pada persamaan 3, poliuretan bereaksi dengan gugus OH dari HTPB sehingga dihasilkan poliuretan dengan gugus OH di kedua ujungnya. Persamaan 4 terjadi apabila gugus uretan bereaksi dengan NCO dari TDI (Wibowo, 2015).



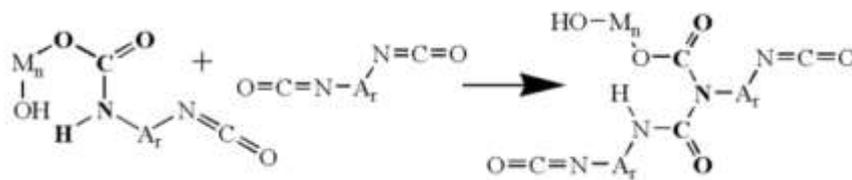
Persamaan 1



Persamaan 2



Persamaan 3



Persamaan 4

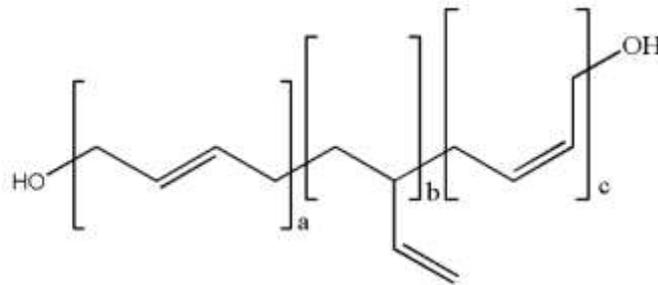
Gambar 1. Berbagai reaksi polimerisasi poliuretan (Wibowo, 2015).



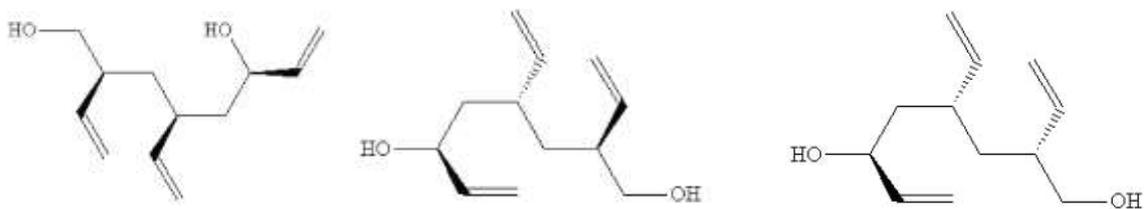
Gambar 2. *Higher-order Structure* dari poliuretan tersegmentasi (Satoshi, 2018).

Setelah polimer poliuretan terbentuk melalui polimerisasi, proses selanjutnya adalah pembentukan *higher-order structure* dan penstabilannya. Dalam *higher-order structure*, poliuretan termosetting elastomer yang digunakan untuk PPK terdiri dari segmen lunak dan keras. Segmen lunak berasal dari rantai panjang hidrokarbon polimer (Satoshi, 2018). Dalam hal HTPB, segmen lunak ini sangatlah kompleks karena rantai panjang hidrokarbon HTPB terdiri dari isomer cis, vinil, trans seperti pada Gambar 3 yang mana sifat isomer cis

dan trans berbeda dengan vinil. Dengan asumsi bahwa hidrokarbon HTPB seperti hidrokarbon polibutadiena, nilai koefisien gesek isomer cis dan trans berbeda dengan vinil yaitu $\log \zeta_0 = -6.75$ dynes-sec/cm pada 25 °C dan $\zeta_0 = -4.11$ dynes-sec/cm. Volume bebasnya pun berbeda untuk cis dan trans dengan vinil, yaitu 6,1 dan 3,9 pada 25 °C and $G' = 108$ dyne/cm² (Ferry, 1980). Isomer vinil sendiri memiliki tiga stereoisomer yaitu isotaktik, sindiotaktik dan ataktik seperti disajikan pada Gambar 4.



Gambar 3. Mikrostruktur isomer HTPB: 1,4-trans (a), 1,4-cis (b) dan 1,2-vinyl (c) (Dey, Sikder, & Athar, 2017).



Gambar 4. Stereoisomer struktur vinil dari HTPB: Isotaktik (kiri), Sindiotaktik (tengah), Ataktik (kanan) (Dey et al., 2017).

Sementara, segmen keras merupakan kumpulan dari bagian polimer yang mengandung gugus uretan. Gaya yang bekerja pada perkumpulan ini adalah ikatan fisik hidrogen yang membentuk kohesivitas. Gaya kohesif dari gugus uretan adalah sebesar 8.74 kcal/mol, sementara dengan digunakannya TDI yang memiliki struktur benzena, gaya tersebut mendapat tambahan sebesar 3.9 kcal/mol (Matsunaga, 2010). Ilustrasi segmen keras dan lunak ini dapat dilihat di Gambar 2. Panjang segmen lunak sekitar 1000- 2000 nm. Sedangkan segmen keras sekitar 150 nm (Hepburn, 1992) dan berbentuk seperti misel berumbai (Satoshi, 2018). Sifat mekanik poliuretan dipengaruhi oleh *higher-order structure* tersebut.

Selama ini, penelitian mengenai efek *higher-order structure* terhadap sifat mekanik yang dilakukan hanya sebatas sifat akhir dari poliuretan. Contohnya, penelitian yang

dilakukan Dey *et al* (2017) yang mana menyebutkan bahwa isomer cis bertanggungjawab pada keelastisan poliuretan, sementara trans bertanggungjawab pada kekakuan poliuretan (Dey, Athar, Sikder, & Chattopadhyay, 2015; Dey et al., 2017). Sedangkan, penelitian yang menyibak bagaimana *higher-order structure* mempengaruhi sifat mekanik jarang dilakukan.

Satoshi (2018) mendeskripsikan *higher-order structure* poliuretan seperti lautan yang berpulau. Lautan tersebut adalah segmen lunak, sedangkan pulaunya adalah segmen keras. Oleh karena bagian yang sulit bergerak adalah segmen keras maka sifat mekanik poliuretan ditentukan oleh bagaimana segmen keras tersebut bertransformasi dengan teknik polimerisasi dan pematangan yang diaplikasikan. Proses transformasi ini dibuktikan dengan dibutuhkannya waktu untuk mendapatkan struktur yang stabil, tidak berubah, setelah pemanasan (Satoshi, 2018). Namun demikian, dengan memperhatikan struktur isomer dan stereoisomer dari hidrokarbon HTPB yang kompleks, segmen lunak diprediksi memiliki daya penstabilan terhadap sifat mekanik poliuretan dengan mekanisme seperti menghalangi atau memudahkan transformasi bentuk dari segmen keras sehingga sifat mekanik dapat lambat atau cepat stabil.

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh segmen lunak, dengan memvariasi berat molekul HTPB, terhadap proses penstabilan sifat mekanik poliuretan. Sifat mekanik yang dipilih adalah kekerasan karena mudah untuk diuji dan praktis dalam aplikasinya. Metode yang digunakan berupa pemantauan dan analisa pola peningkatan kekerasan selama beberapa hari setelah pematangan. Oleh karena pergerakan molekul dipengaruhi oleh temperatur, variasi temperatur juga diterapkan.

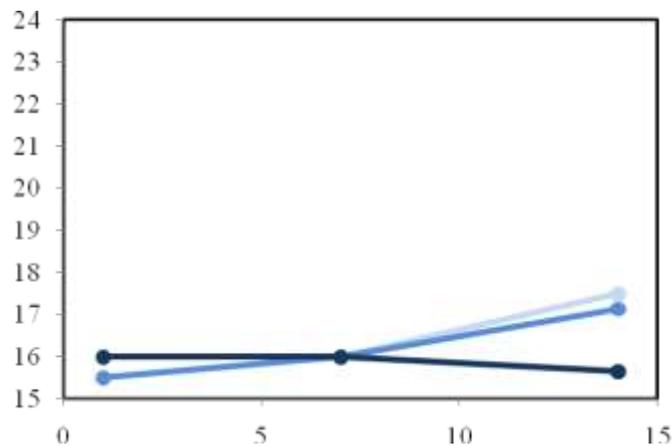
METODE PELAKSANAAN

Dalam penelitian ini, enam buah poliuretan digunakan. Tiga buah berasal dari proses pembuatan pada suhu 50 °C. Tiga yang lain berasal dari proses pembuatan pada suhu 70 °C. Ketiga poliuretan berasal dari HTPB yang berbeda yaitu HTPB A, B, C dengan berat molekul masing – masing adalah 4536, 7234, 8160 g/mol. HTPB A diproduksi oleh Hanwha Co Ltd. Sementara HTPB C dibuat oleh Dalian Chlorate Ltd. HTPB B dibuat dengan mencampur kedua bahan tersebut. Selain HTPB, poliuretan tersebut juga dibuat dari Toluena diisosiyanat (TDI) berisomer 2,4-TDI sebesar 80.5% dan isomer 2,6-TDI sebesar 19.5%. Perbandingan HTPB:TDI adalah 14:1.

Metode yang dilakukan meliputi pengukuran kekerasan dengan menggunakan Durometer shore A. Pemilihan Durometer tipe shore A karena jangkauan nilai kekerasannya meliputi kekerasan semua elastomer. Pengukuran dilakukan pada hari kesatu, ketujuh dan keempatbelas. Setiap pengukuran diulang 3 kali agar hasil lebih akurat. Kestabilan struktur *high-order* diwakili oleh laju peningkatan kekerasan (k) dari persamaan (1) di bawah ini yang mana t adalah dalam hari. Semakin tinggi k , semakin rendah daya penstabilan struktur.

$$\ln(\text{kekerasan}) = k t + \ln(\text{kekerasan awal}) \dots \dots \dots (1)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. Pola peningkatan kekerasan dengan suhu proses 50 °C. Poliuretan A, B, C dengan semakin meningkatnya segmen lunak, diwakili dengan gradasi warna dari muda ke gelap.

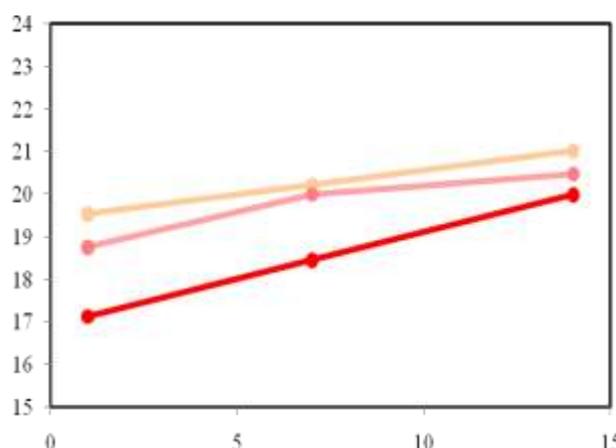
Tabel 1. Tabel laju peningkatan viskositas dengan suhu proses 50 °C

Poliuretan	M_w	k	\ln kekerasan awal	R^2	Tingkatan korelasi
A	4536	0	2.778	0.787	tinggi
B	6348	0.007	2.727	0.972	tinggi
C	8160	0.007	2.75	0.787	tinggi

Pada penelitian ini diselidiki pengaruh segmen lunak terhadap proses penstabilan sifat mekanik poliuretan berbasis HTPB. Besarnya segmen lunak diwakili dengan digunakannya HTPB dengan berbagai berat molekul sebagai sampel. Dari poliuretan A hingga C secara berturut-turut mengandung arti bahwa persentase segmen lunak semakin besar. Sementara, untuk mengetahui pola penstabilan sifat mekanik poliuretan, dilakukan

pemonitoran dan analisa pola peningkatan kekerasan selama beberapa minggu setelah pematangan.

Gambar 1 menunjukkan pola peningkatan kekerasan dari poliuretan A, B, C dengan suhu proses 50 °C. Persamaan linier yang dihasilkan disebutkan pada Tabel 1. Terobservasi pada Gambar 1 bahwa kekerasan ketiga jenis poliuretan berkisar antara 15 – 19 shore A. Nilai kekerasan itu menunjukkan bahwa polimerisasi sudah berhasil dan gugus uretan sukses terbentuk karena diketahui bahwa kekerasan senyawa poliuretan elastomer adalah 10 – 100 shore A (Matsunaga, 2010) dan poliuretan berbasis HTPB dengan suhu proses 45 °C pernah dilaporkan memiliki kekerasan 10 – 20 shore A (Afni Restasari & Abdillah, 2017). Secara umum tidak ada perbedaan signifikan dengan pola peningkatan kekerasan terhadap ketiga jenis poliuretan. Hal ini diperkuat dengan nilai k yang mirip untuk ketiga poliuretan, tersaji pada Tabel 1. Nilai k ini akurat karena pola garis pada Gambar 1 berhasil membentuk korelasi linier dengan tingkatan korelasi yang tinggi.



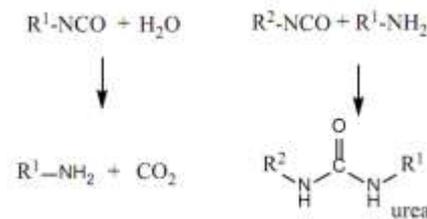
Gambar 2. Pola peningkatan kekerasan dengan suhu proses 70 °C. Poliuretan A, B, C dengan semakin meningkatnya segmen lunak, diwakili dengan gradasi warna dari muda ke gelap.

Tabel 2. Tabel laju peningkatan kekerasan dengan suhu proses 70 °C

Poliuretan	M_w	k	\ln kekerasan awal	R^2	Tingkatan korelasi
A	4536	0.005	2.83	0.999	tinggi
B	6348	0.006	2.933	0.91	tinggi
C	8160	0.011	2.967	0.99	tinggi

Pola peningkatan kekerasan poliuretan A, B, C dengan suhu proses yang lebih tinggi, 70 °C, ditunjukkan pada Gambar 3. Jangkauan nilai kekerasan pada Gambar tersebut adalah 17 – 21 shore A, sedikit lebih tinggi daripada yang ditunjukkan di Gambar

1. Hal ini dapat disebabkan oleh lebih banyaknya gugus uretan yang terbentuk. Ashgar *et al* (2020) melaporkan bahwa reaksi polimerisasi pada suhu 70 °C lebih cepat daripada suhu 55 °C sehingga menghasilkan lebih banyak segmen keras (Ashgar, Qamar, Hassan, & Alvi, 2019). Namun, kekerasan yang lebih tinggi ini juga dapat disebabkan oleh adanya produk samping. Di alam Indonesia dengan tingkat kelembaban yang tinggi, di saat awal dari pencampuran HTPB dan TDI, dengan adanya pusaran dari mixer, uap air (H₂O) dapat tersedot dan terdifusi ke dalam sistem reaksi. Pada suhu tinggi, rantai HTPB lebih encer karena molekul bergerak lebih cepat sehingga jarak antar molekulnya lebih lebar. Viskositas yang lebih rendah ini menyebabkan lebih banyak uap air yang terdifusi. Berdasarkan Gambar 3, produk samping yang mungkin terbentuk adalah urea dan gelembung gas karbondioksida (Hagen, 2014). Urea diketahui memiliki gaya kohesi melebihi gaya kohesi antar gugus uretan (8.74 kcal/mol) (Matsunaga, 2010) sehingga diprediksi dapat menyebabkan poliuretan lebih keras.



Gambar 3. Reaksi samping pada polimerisasi poliuretan dalam kelembaban udara tinggi (Hagen, 2014)

Mengenai kemiringan grafik, berbeda dengan Gambar 1 yang kemiringan grafiknya hampir sama untuk semua jenis poliuretan, pada Gambar 3 kemiringan tersebut lebih bervariasi. Lebih lanjut, dengan korelasi linier yang tinggi, laju peningkatan kekerasan tersebut dapat dilihat di Tabel 2 melalui nilai *k*. Semakin rendah nilai *k*, semakin stabil struktur *higher-order* dari poliuretan. Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa nilai *k* dari poliuretan A dan B mirip. Namun demikian, nilai *k* pada polimer C naik secara signifikan dari polimer A dan B, hampir dua kali lipat. Ini menunjukkan bahwa poliuretan dengan struktur segmen lunak yang lebih banyak memiliki daya penstabilan struktur *high-order* yang rendah. Hal ini dapat disebabkan oleh adanya produk samping gelembung udara sesuai Gambar 3 (Hagen, 2014; A. Restasari, Abdillah, Budi, & Hartaya, 2018). Setelah poliuretan dikeluarkan dari oven yang merupakan ruang tertutup, gelembung udara karbondioksida yang terbentuk dari reaksi samping berusaha untuk keluar dari struktur

poliuretan yang terbentuk. Keluarnya gelembung udara ini menyebabkan pergerakan segmen keras. Dua segmen keras yang tadinya berjarak, dengan keluarnya gelembung udara, bisa menjadi lebih dekat, bahkan kemudian melekat sehingga kekerasan poliuretan meningkat. Dengan banyaknya segmen lunak yang diilustrasikan seperti lautan rantai hidrokarbon (Satoshi, 2018), semakin sulit gas karbondioksida keluar dari struktur. Dengan keluarnya gas karbondioksida sedikit demi sedikit, struktur poliuretan membutuhkan waktu yang lama untuk menjadi stabil sehingga kestabilan strukturnya rendah.

KESIMPULAN

Dalam penelitian ini pengaruh segmen lunak terhadap proses penstabilan sifat mekanik poliuretan termosetting elastomer berbasis HTPB dilakukan. Segmen lunak divariasikan dengan memvariasikan berat molekul HTPB. Penstabilan struktur diselidiki dengan pemantauan peningkatan kekerasan poliuretan setelah pematangan. Berdasarkan laju peningkatan kekerasan, diketahui bahwa hubungan antara segmen lunak dengan proses penstabilan kekerasan poliuretan sensitif pada suhu tinggi yang mana poliuretan dengan segmen lunak yang lebih banyak memiliki daya penstabilan struktur yang lebih rendah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh pendanaan DIPA Pusat Teknologi Roket, LAPAN. Penulis berterima kasih kepada Adi Sukma dan Rahmawati Sukma dari Politeknik Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen Industri atas dukungannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashgar, M. A., Qamar, I., Hassan, A., & Alvi, M. A. (2019). Rheokinetic Analysis of HTPB-TDI Based Polyurethane Binder System. *IEEE Xplore*.
- Dey, A., Athar, J., Sikder, A. K., & Chattopadhyay, S. (2015). Effect of Microstructure on HTPB Based Polyurethane (HTPB-PU). *Journal of Materials Science and Engineering B*, 5(3-4), 145-151. <https://doi.org/10.17265/2161-6221/2015.3-4.005>
- Dey, A., Sikder, A. K., & Athar, J. (2017). Micro-structural Effect on Hydroxyl Terminated Poly Butadiene (HTPB) Prepolymer and HTPB Based Composite Propellant. *Journal of Molecular Nanotechnology and Nanomedicine*, 1(1), 104.
- Ferry, J. D. (1980). *Viscoelastic Properties of Polymers* (3rd ed.). Canada: John Willey and Sons Ltd.

- Hagen, T. H. (2014). *Energetic Binders for Solid Rocket Propellants* Trond Heldal Hagen. Norwegian University of Life Sciences.
- Hepburn, C. (1992). *Polyurethane Elastomers*. New York: Elsevier Science Publishers Ltd.
- Manjari, R., Joseph, V. C., Sarabhai, V., & Centre, S. (1993). Structure-Property Relationship of HTPB-Based Propellants. II Formulation Tailoring for Better Mechanical Properties. *Journal of Applied Polymer Science*, 279–289. <https://doi.org/10.1002/app.1993.070480212>
- Matsunaga, K. (2010). *Details of Polyurethane Creation From Materials to Applications*. Tokyo: CMC Publisher.
- Remakanthan, S., Kk, M., Gunasekaran, R., Thomas, C., & Thomas, C. R. (2015). Analysis of Defects In Solid Rocket Motors Using X-Ray Radiography. In *The e-Journal of Nondestructive Testing* (Vol. 20).
- Restasari, A., & Abdillah, L. H. (2017). Pengaruh Clearance Impeller dan Viskositas HTPB Terhadap Polimerisasi Binder Propelan. In *Prosiding SIPTEKGAN XXI* (pp. 331–338). Tangerang: Pusat Teknologi Penerbangan, LAPAN.
- Restasari, A., Abdillah, L. H., Budi, R. S., & Hartaya, K. (2018). Two-dimensional profiles of microvoids on hardness of bulk HTPB-based polyurethane. *Journal of Physics: Conference Series*, 1130(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1130/1/012032>
- Satoshi, M. (2018). Characteristics of Cross-linked Polymer and How to Use Them. In T. Masaharu & S. Masamitsu (Eds.), *Crosslinking and Degradation of Polymer III*. Tokyo: CMC Publisher.
- Wibowo, H. B. (2015). Pengaruh Distribusi Fungsionalitas Polimer Terhadap Sifat Mekanik Poliuretan Berbasis HTPB. In *Pengaruh Distribusi Fungsionalitas Polimer Terhadap Sifat Mekanik Poliuretan Berbasis HTPB* (pp. 283–290). Indonesia Book Project.



Uji Efektivitas Minyak Atsiri Jeruk Nipis (*Citrus Aurantiifolia*) Sebagai Larvasida Nyamuk *Aedes Aegypti*

Kamiel Roesman Bachtiar¹, Susanti², Srie Rezeki Nur Endah³, Lina Rahmawati Rizkuloh⁴

¹²³⁴Prodi Farmasi, Universitas Perjuangan, Jl. Pembela Tanah Air (PETA) No 177
Tasikmalaya, Indonesia, 46111

Correspondence: Lina Rahmawati Rizkuloh (lina@unper.ac.id)

Received: 26 07 21 – Revised: 28 07 21 - Accepted: 10 09 21 - Published: 15 09 21

Abstrak.. Berbagai jenis tanaman di Indonesia telah diketahui mengandung senyawa bioaktif yang dapat dimanfaatkan sebagai biopestisida. Salah satunya adalah penggunaan minyak atsiri jeruk nipis yang mengandung limonoida yang dapat berfungsi sebagai larvasida. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui efektifitas daya bunuh minyak atsiri jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap kematian larva nyamuk *Aedes aegypti*. Objek dalam penelitian ini adalah semua larva *Aedes aegypti* instar III yang berumur 3-4 hari Sampel total yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 360 larva, yang di tentukan dengan teknik *Purposive Sampling*. Hasil penelitian menunjukkan ada pengaruh minyak atsiri jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap kematian larva nyamuk *Aedes aegypti*. Diperolah konsentrasi minyak atsiri jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) yang efektif dalam membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti* dalam waktu 24 jam adalah konsentrasi 80 ppm yang merupakan konsentrasi terkecil yang dapat membunuh larva sebanyak 100%. Hasil estimasi LC₅₀ melalui *Analisis Probit* adalah pada konsentrasi 46 ppm. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa konsentrasi efektif minyak atsiri jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) yang dapat membunuh 50% (LC₅₀) dalam mematikan larva instar III nyamuk *Aedes aegypti* adalah konsentrasi 46 ppm dalam waktu 24 jam.

Kata kunci: Minyak atsiri, jeruk nipis, larvasida, *Aedes aegypti*

Citation Format: Bachtiar. K.R., Susanti., Endah. S.R.N., & Rizkuloh. L.R. (2021). Uji Efektivitas Minyak Atsiri Jeruk Nipis (*Citrus Aurantiifolia*) Sebagai Larvasida Nyamuk *Aedes Aegypti*. *Prosiding Seminar Nasional Abdimas Ma Chung (SENAM)*, 2021, 11-20.

PENDAHULUAN

Nyamuk *Aedes aegypti* merupakan vektor utama penular demam kuning (*yellow fever*) dan juga vektor penular demam berdarah dengue atau demam berdarah (DBD) di Indonesia. Penyakit Demam Berdarah Darah (DBD) merupakan salah satu masalah kesehatan yang ada di Indonesia. Pada tahun 1968-2009 *World Health Organization* (WHO) mencatat Indonesia sebagai negara dengan kasus DBD tertinggi di Asia Tenggara (Kemenkes, 2010). Pada tahun 2015, tercatat terdapat sebanyak 126.675 penderita DBD di 34 provinsi di Indonesia dan 1.229 orang di antaranya meninggal dunia. Jumlah tersebut lebih tinggi di bandingkan tahun 2014 yakni 100.347 penderita DBD dan 907 penderita yang meninggal dunia. Seseorang yang terkena DBD akan mengalami demam tinggi mendadak tanpa sebab yang jelas dan mengalami trombositopenia (jumlah trombosit menurun dibawah $100000/\text{mm}^3$).

Pengendalian nyamuk *aedes aegypti* dilakukan pada usia jentik (larva) baik secara mekanik, biologi, kimiawi, atau perubahan sifat genetik. Pengendali alami larva adalah ikan, larva nyamuk yang lebih besar (kanibal), larva capung dan *Crustaceae*. Pengendalian secara kimiawi menggunakan zat-zat kimia yang bersifat ovisida karena bekerjanya lebih efektif dan hasilnya cepat terlihat dibandingkan dengan pengendalian biologis. Namun hal itu dapat menimbulkan dampak negatif diantaranya pencemaran lingkungan, kematian predator, resistensi serangga sasaran bahkan dapat menyebabkan keracunan pada manusia (Kemenkes, 2016).

Berbagai jenis tanaman di Indonesia telah diketahui mengandung senyawa bioaktif yang dapat dimanfaatkan sebagai biopestisida. Biopestisida dapat mengganggu siklus hidup nyamuk, menghambat peletakan telur (antiviposisi), menghambat pertumbuhan, reproduksi, menghambat makan. Salah satu alternatif pengendalian vektor adalah dengan penggunaan insektisida alami untuk mengurangi masalah pencemaran lingkungan (Bisset at al, 2011). Fakta yang lebih penting adalah ekstrak tanaman terkadang lebih efektif dibanding insektisida sintetis karena mengandung metabolit sekunder yang memiliki peran besar dalam mengontrol nyamuk. Pemanfaatan biopestisida dalam pemberantasan vektor diharapkan mampu menurunkan kasus DBD (Kardinan, 2005).

Salah satu tanaman yang bermanfaat sebagai pestisida alami adalah jeruk nipis (*Citrus aurantiifolia*) yang merupakan salah satu tanaman penghasil minyak atsiri yang sebagian besar mengandung minyak terbang limonene, flavanoid, linalool dll. Zat-zat tersebut juga berfungsi sebagai pengusir nyamuk (Kardinan, 2005). Flavonoid dapat masuk

melalui kutikula yang melapisi tubuh larva sehingga dapat merusak membran sel larva serta bekerja sebagai inhibitor kuat sistem pernapasan atau sebagai racun pernapasan (Cania & Setyaningrum, 2013). Limonene dan linalool mempunyai kemampuan untuk menghancurkan membran sel larva yaitu dengan merusak membran sitoplasma yang berperan dalam mengontrol komposisi internal sel dan mengontrol transport aktif sel.

Pada penelitian (Ekawati at all, 2017) Pemanfaatan Kulit Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Sebagai Larvasida pada larva nyamuk *Aedes aegypti* dapat diketahui bahwa konsentrasi yang paling efektif dalam membunuh 50% larva nyamuk *Aedes aegypti* adalah 3,419%. Pada penelitian yang dilakukan (Murdani R, 2014) yaitu Efektivitas Daya Bunuh Ekstrak Daun Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) rata-rata kematian larva setelah 24 jam perlakuan, pada konsentrasi terendah 0,40% sebesar 21 larva (82%), dan yang tertinggi pada konsentrasi 0,55% sebesar 25 larva (100%).Peningkatan rata-rata kematian larva *Aedes aegypti* terjadi seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak daun jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*).

METODE PELAKSANAAN

Metode penelitian yang dilakukan meliputi Rancangan Penelitian, prosedur penelitan dan pengolahan data hasil penelitian.

Rancangan Penelitian

- a. Minyak Atsiri Jeruk Nipis (*Citrus aurantiifolia*) dengan konsentrasi 30-80 ppm, kontrol positif yang berisi Abate 0,001% dan kontrol negatif yang berisi air sumur dimasukan kedalam wadah sesuai dengan label larutan uji.
- b. Larva nyamuk sebanyak 20 ekor dimasukkan ke dalam masing-masing larutan uji dengan menggunakan pipet.
- c. Jumlah larva mati dihitung setelah perlakuan sampai 24 jam setelah perlakuan.
- d. Larva dianggap mati bila tidak ada tanda-tanda kehidupan, misalnya di sentuh dengan lidi tidak ada rangsangan atau tidak bergerak lagi.
- e. Pengulangan pengujian dilakukan sebanyak tiga kali. Pengulangan pengujian ini didasarkan dari hasil perhitungan dengan rumus Federer (Sudigdo dan Ismael, 2003), yaitu:

$$(t-1) (n-1) \geq 15$$

Keterangan:

n : Banyak perlakuan yang dicoba

t : Banyaknya ulangan atau kelompok

Prosedur Penelitian

Penetasan Telur Nyamuk *Aedes aegypti*

Kertas saring yang berisi telur *Aedes aegypti* ditempatkan di wadah berisi air. Lalu telur nyamuk di tetaskan selama 4-5 hari di dalam wadah yang berisi air sumur dan diberi pakan hati ayam yang telah direbus.

Persiapan Larva Instar III Nyamuk *Aedes aegypti*

Telur nyamuk yang telah di tetaskan menjadi larva usia 4-5 hari tumbuh menjadi larva instar III, maka dilakukan konfirmasi dengan cara mengamati morfologi larva di mikroskop dengan larva keadaan mati. Selanjutnya larva yang telah mencapai instar III dipindahkan ke dalam wadah yang berisi larutan uji.

Pembuatan Larutan Uji

Tween80 dengan minyak dicampurkan sampai homogen lalu dihitung jumlah air yang dibutuhkan dalam membuat 100ml larutan. Dipipet masing-masing minyak, air dan tween80 dengan sejumlah yang dibutuhkan. Campurkan minyak dengan tween80 lalu diaduk dengan kuat dan konstan, kemudian ditambahkan air sumur yang telah dipanaskan pada suhu 40-60 °C sedikit demi sedikit sambil diaduk sampai homogen.

Penentuan Konsentrasi Larutan Uji

Pada tahap ini, dilakukan pengujian Minyak Atsiri Jeruk Nipis (*Citrus aurantiifolia*) dengan konsentrasi 30-80 ppm dengan rentang 10 ppm untuk mengetahui jumlah larva yang mati pada rentang konsentrasi tersebut. Kecilnya konsentrasi larutan uji maka dibuat larutan stok yaitu konsentrasi 0,1% dari larutan induk minyak atsiri jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dengan konsentrasi 100%. Konsentrasi larutan uji dapat dilihat pada Table 1.

Tabel 1. Konsentrasi Larutan Uji

No.	Larutan Uji (ppm)	Jumlah larutan	
		Larutan stok (mL)	Air (mL)
1	30	3	97
2	40	4	96
3	50	5	95
4	60	6	94
5	70	7	93
6	80	8	92

Pengolahan Data

Pada penelitian yang diukur dengan presentase kematian larva setelah diberi perlakuan pada selama 24 jam. Pengukuran presentase dilakukan dengan menghitung jumlah larva yang mati sebanyak 20 larva yang diuji kemudian dilakukan *Analisis Probit* menggunakan program *IBM SPSS Statistic 25.0* untuk mengetahui daya bunuh Minyak Atsiri Jeruk Nipis (*Citrus aurantiifolia*) dengan konsentrasi 30-80 ppm terhadap larva *Aedes aegypti* yang dinyatakan dengan LC (*Lethal Concentration*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Minyak atsiri jeruk nipis adalah minyak mudah menguap yang dihasilkan akar, daun, buah, batang jeruk nipis. Di dalam minyak atsiri jeruk nipis mengandung zat utama yaitu limonene yang mempunyai aroma yang khas serta geraniol dan linalool (Murdani R, 2014). Minyak jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) yang digunakan pada penelitian adalah minyak atsiri produk jadi dengan merk "X" yang mengandung 100% minyak jeruk nipis yang diperoleh dengan cara penyulingan. Penggunaan minyak atsiri jeruk nipis ini karena pada jeruk nipis mengandung senyawa-senyawa yang dapat membunuh larva diantaranya limonene yang merupakan senyawa paling banyak yang terkandung pada minyak atsiri jeruk nipis tersebut.

Minyak atsiri jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) mempunyai sifat yang tidak larut di dalam air maka di lakukan penambahan zat pelarut yaitu larutan Tween80 yang dapat meningkatkan kelarutan minyak terhadap air. Minyak jeruk nipis dicampurkan dengan larutan Tween80 dengan perbandingan 1:5 yang didasarkan dari percobaan perbandingan sampai larutan berwarna jernih stabil. Menurut (Widawati *et al*, 2013) tween80 adalah ester asam lemak berwarna kuning, seperti minyak, berbau khas lemah dan mempunyai rasa pahit. Tween80 bersifat non-ionik yang berfungsi sebagai surfaktan. Surfaktan merupakan suatu molekul yang memiliki gugus hidrofilik dan gugus lioofilik sehingga dapat mendispersikan campuran yang terdiri dari air dan minyak. Larutan Tween 80 tidak memberikan angka kematian pada larva sehingga tidak ada pengaruh terhadap kematian larva.

Subjek penelitian berupa larva *Aedes aegypti* instar III yang telah dikembangbiakan dari telur nyamuk *Aedes aegypti* yang diperoleh dari Loka Litbang Pangandaran, ditetaskan dalam waktu 4-5 hari di laboratorium Universitas Perjuangan. Penggunaan larva nyamuk *Aedes aegypti* instar III karena larva tersebut mempunyai sistem pertahanan lebih kuat, ukuran tubuh yang lebih besar sehingga mudah untuk diidentifikasi dibandingkan dengan

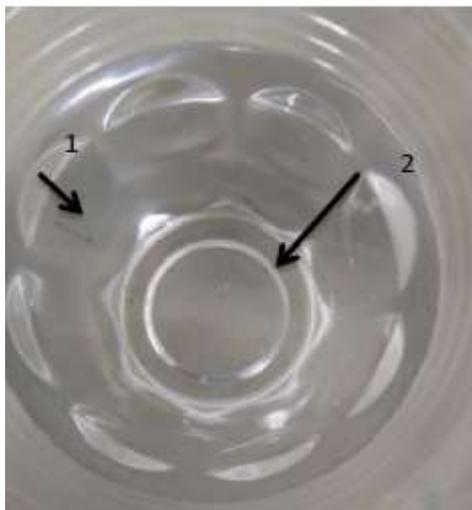
instar I dan II, selain itu larva instar III merupakan sampel penelitian yang menjadi standard WHO (WHO, 2005). Adapun perbedaan antara larva instar III secara mikroskopis yaitu adanya duri pada dada mulai jelas dan *shipon* berwarna coklat kehitaman



Gambar 1. Larva instar III Nyamuk *Aedes aegypti* secara mikroskopis

Pada penelitian ini, larutan uji dibuat sebanyak 100 ml dan ditempatkan pada wadah plastik yang kering dan bersih. Larutan uji diambil dari larutan stok yang dibuat dalam konsentrasi 0,1%, dibuatnya larutan stok 0,1% dibuat dari minyak atsiri jeruk nipis berkonsentrasi 100%. Larva *Aedes aegypti* yang digunakan pada masing-masing larutan uji adalah 20 ekor larva. Larva *Aedes aegypti* dipindahkan kedalam wadah dengan menggunakan pipet tetes. Wadah ditutup dengan kasa, kemudian ditempatkan di ruangan yang sama. Pengulangan dilakukan sebanyak tiga kali berdasarkan perhitungan menggunakan rumus dan diamati selama 24 jam setelah perlakuan. Pengamatan dilakukan dengan cara menghitung jumlah larva yang mati pada setiap larutan uji.

Pengamatan larva yang mati ditandai dengan tidak adanya pergerakan pada saat disentuh lidi atau dirangsang dengan pergerakan air. Selain itu, larva berwarna putih pucat atau coklat pucat dengan ukuran larva yang lebih besar, hal tersebut terjadi karena proses osmosis yaitu pergerakan molekul-molekul pelarut dari larutan encer kelarutan yang lebih pekat dimana larutan uji yang bersifat lebih encer masuk ke dalam tubuh larva melalui membran semipermeabel, akibat pergerakan tersebut volume sistem yang berkonsentrasi lebih pekat di dalam tubuh larva akan membengkak dan pigmen tubuh larva larut sehingga tubuh larva yang mati berukuran besar dan berwarna pucat (Moslim *et al*, 2007).



Gambar 2. Larva instar III Nyamuk *Aedes aegypti* dengan ciri fisik
(1)Masih hidup (2)Sudah mati

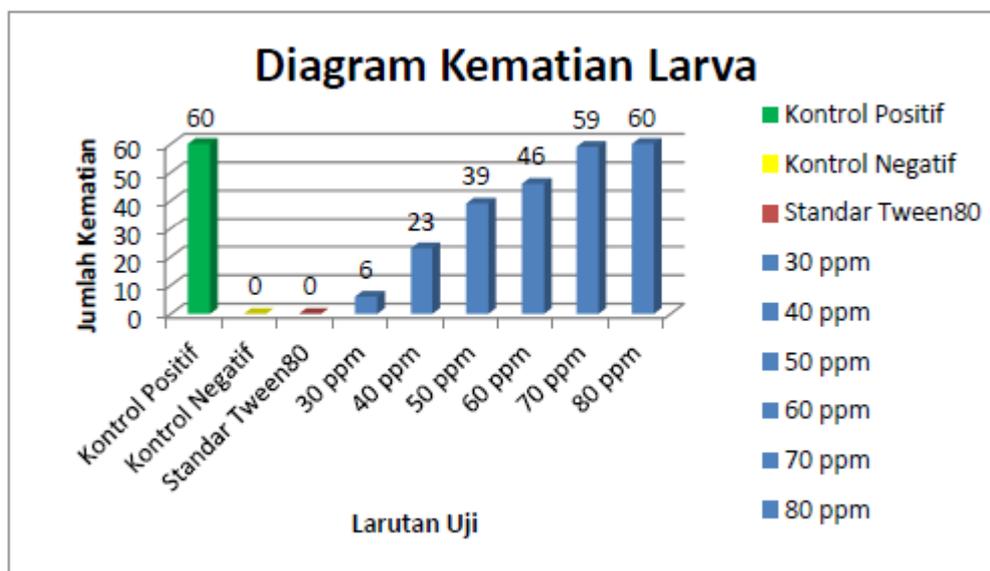
Pada Gambar 2 dapat di bedakan ciri fisik antara larva yang masih hidup (1) dan yang telah mati (2). Pada larva nyamuk *Aedes aegypti* instar III yang masih hidup (1) terlihat mempunyai ciri bergerak pada saat disentuh dengan lidi, adapun yang bergerak aktif. Larva terlihat berwarna hitam kecoklatan dan mengapung sesekali untuk mengambil oksigen. Sedangkan pada larva yang sudah mati (2) terlihat berwarna hitam pucat, coklat pucat ataupun putih pucat dengan ukuran larva yang lebih besar dari pada yang hidup, tidak ada pergerakan pada saat dirangsang dengan pergerakan air ataupun disentuh dengan lidi.

Penentuan jumlah kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* instar III terhadap larutan uji minyak atsiri jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dalam waktu 24 jam dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Konsentrasi Larutan Uji

No.	Kelompok Uji	Jumlah Kematian Larva			Jumlah	Rerata	Presentase
		1	2	3			
1	Kontrol (-) Air sumur	0	0	0	0	0	0%
2	Kontrol (+) (Abate)	20	20	20	60	20	100%
3	Standar (Tween80)	0	0	0	0	0	0%
4	30 ppm	3	1	2	6	2	10%
5	40 ppm	7	8	8	23	7,66	38%
6	50 ppm	13	14	12	39	13	65%
7	60 ppm	16	14	16	46	15,33	76%
8	70 ppm	20	19	20	59	19,66	98%
9	80 ppm	20	20	20	60	20	100%

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan hasil data penelitian dengan hasil yang bervariasi. Data menunjukkan angka kematian tertinggi 100% adalah konsentrasi 80 ppm dan yang terendah 10% pada konsentrasi 30 ppm.



Gambar 3. Diagram Jumlah Kematian larva

Setelah didapatkan data hasil penelitian, selanjutnya data penelitian diuji dengan *Analisis Probit* dengan tingkat kepercayaan 95% untuk mengetahui nilai LC_{50} menggunakan *IBM SPSS Statistic 25.0*. Analisis statistik yang digunakan adalah menggunakan *Analisis Probit* untuk mengetahui efektifitas minyak atsiri jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) pada berbagai konsentrasi dalam membunuh larva *Aedes aegypti* untuk mendapatkan LC_{50} . Hasil estimasi LC_{50} melalui *Analisis Probit* adalah pada konsentrasi 46 ppm. LC_{50} ditentukan berdasarkan dari WHO (2005) dalam *Guidelines for Laboratory and Field Testing of Mosquito Larvasides*.

Dari data yang diperoleh dapat membuktikan bahwa pada konsentrasi minyak atsiri jeruk nipis yang berbeda mempunyai pengaruh pada kematian larva yang berbeda juga, maka semakin tinggi konsentrasi semakin tinggi angka kematian larva sampai tingkat kematian tertentu.

Pada penelitian sebelumnya, yaitu (ER Ekawati et al, 2017) membuktikan bahwa ekstrak kulit jeruk nipis dapat mematikan larva *Aedes aegypti* pada nilai LC_{50} terletak pada konsentrasi 3,419%. Sedangkan menurut (Adrianto et al, 2014) bahwa biolarvasida ekstrak metanol jeruk purut (*Citrus hystrix*) dapat membunuh larva dengan nilai LC_{95} terletak pada konsentrasi 3.176 ppm atau 0,31%. Pada penelitian Murdani R (2014)

menggunakan ekstrak daun jeruk nipis memiliki rata-rata kematian terendah terdapat pada konsentrasi 0,40% yaitu 21 larva (82%) dan terbanyak pada konsentrasi 0,55% dengan kematian larva sebanyak 25 ekor (100%). Jika dibandingkan dengan dengan penelitian ini, minyak atsiri jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) merk “X” lebih efektif dibandingkan dengan ketiga penelitian sebelumnya, karena minyak jeruk nipis dapat membunuh larva *Aedes aegypti* dengan nilai LC₅₀ terletak pada konsentrasi 46 ppm, LC₉₀ terletak pada konsentrasi 64 ppm dan LC₉₉ pada konsentrasi 83 ppm. Hal ini dikarenakan bahan yang diujikan adalah minyak atsiri hasil dari penyulingan atau hasil destilasi dari bagian buah dan daun jeruk nipis sehingga memiliki kandungan zat kimia limonoid yang lebih murni.

Berdasarkan hasil penelitian ini, penulis menyimpulkan bahwa minyak jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) merk “X” berpengaruh terhadap kematian larva *Aedes aegypti*. Kandungan limonoid sebagai zat utama di dalam minyak jeruk nipis merk “X” lebih berperan sebagai larvasida terhadap larva instar III nyamuk *Aedes aegypti*. Menurut (Murdani R, 2014) limonoid yang bekerja sebagai racun perut, masuk ke organ pencernaan tubuh larva nyamuk *Aedes aegypti* dan diserap oleh dinding usus kemudian beredar bersama darah yang akan mengganggu metabolisme tubuh nyamuk sehingga akan kekurangan energi untuk aktivitas hidupnya, sehingga mengakibatkan larva nyamuk kejang dan akhirnya mati. Dengan demikian, berdasarkan cara masuknya minyak atsiri bersifat sebagai racun perut karena insektisida dapat masuk kedalam tubuh serangga.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh minyak atsiri jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap kematian larva instar III nyamuk *Aedes aegypti* dengan nilai LC₅₀ pada konsentrasi 46 ppm dalam waktu 24 jam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Universitas Perjuangan Tasikmalaya yang telah memberikan dukungan finansial melalui Hibah Kompetitif Internal Universitas Perjuangan Tasikmalaya Tahun 2020/2021.

DAFTAR PUSTAKA

- Bisset, J. A., Rodríguez, M. M., Ricardo, Y., Ranson, H., Perez, O., Moya, M., & Vazquez, A. (2011). Temephos resistance and esterase activity in the mosquito *Aedes aegypti* in Havana, Cuba increased dramatically between 2006 and 2008. *Medical and Veterinary Entomology*, 25(3), 233-239.
- Cania, E., & Setyaningrum, E. (2013). Uji efektivitas larvasida ekstrak daun legundi (*Vitex trifolia*) terhadap larva *Aedes aegypti*. *Jurnal Majority*, 2(4).

- Departemen Kesehatan, *Demam Berdarah Dengue di Indonesia tahun 1968-2009*, Jendela Epidemiologi, Jakarta, 2010.
- Departemen Kesehatan, *Laporan Kasus Demam Berdarah Dengue*, Depkes RI, Jakarta, 2016.
- Departemen Kesehatan, *Pencegahan dan Pemberantasan Demam Berdarah*, Depkes RI, Jakarta, 2005.
- Departemen Kesehatan, *Kebijakan Obat Tradisional Nasional*, Depkes RI, 2007.
- Ekawati, E. R., Santoso, S. D., & Purwanti, Y. R. (2017). Pemanfaatan kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) sebagai larvasida *Aedes aegypti* instar III. *Jurnal Biota*, 3(1), 1-5.
- Kardinan, A. (2003). Tanaman pengusir dan pembasmi nyamuk. *Jakarta: Agro Media Pustaka*, 2-5.
- Mardihusodo, S.J, Mardiyah, Baidwoli, C.A. (2014). *Laporan Penelitian Kemampuan Menetas Telur Aedes aegypti (Stegomyia) aegypti L, Proyek LPPT*, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Moslim, R. A. M. L. E., Kamarudin, N., Na, A. B., Ali, S. R. A., & Wahid, M. B. (2007). Application of powder formulation of *Metarhizium anisopliae* to control *Oryctes rhinoceros* in rotting oil palm residues under leguminous cover crops. *Journal of Oil Palm Research*, 19, 319..
- Murdani, R. (2014). *Keefektivan Daya Bunuh Ekstrak Daun Jeruk Nipis (Citrus aurantifolia) Terhadap Kematian Larva Nyamuk Aedes aegypti Instar III* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Sudarmaja, I. M., & Mardihusodo, S. J. (2009). Pemilihan tempat bertelur nyamuk *Aedes aegypti* pada air limbah rumah tangga di Laboratorium. *Jurnal Veteriner*, 10(4), 205-207.
- Wijaya LA, *Daya Bunuh Ekstrak Biji Kecubung (Datura metel) Terhadap Larva Aedes aegypti*, Skripsi, Universitas Sebelas Maret Surakarta, 2009.
- World Health Organization (WHO), *Comprehensive Guidelines for Prevention and Control of Dengue and Dengue Haemorrhagic Fever*, WHO, 2011.
- World Health Organization (WHO), *Guidelines for Laboratory and Field Testing of Mosquito Larvasides*, WHO, 2005.



Pemanfaatan Arang Kulit Kopi Robusta Sebagai Adsorben Penurunan Kadar Amonia Pada Limbah Cair Industri Tahu

¹Mochammad Ersad, ²Lilla Puji Lestari

¹²Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Maarif Hasyim Latif Sidoarjo, Jl. Raya Ngelom Megare No.30, Ngelom, Kec. Taman, Kabupaten Sidoarjo, Indonesia 61257

Correspondence: llillapuji@gmail.com

Received: 02 08 21 – Revised: 04 08 21 - Accepted: 10 09 21 - Published: 15 09 21

Abstrak. Kopi robusta adalah salah satu jenis kopi yang banyak ditanam di Indonesia dengan presentasi 80% sedangkan 20% petani menanam jenis kopi arabika. Salah satu limbah yang dapat dimanfaatkan ialah kulit kopi. Kulit kopi robusta mengandung 15-43% selulosa yang sangat baik digunakan untuk adsorben untuk menurunkan kadar amonia pada limbah cair industri tahu. Limbah tahu banyak mengandung senyawa yang membahayakan bagi lingkungan dan kesehatan. Salah satu kandungan yang berbahaya yaitu amonia. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah arang dari kulit kopi robusta dapat menurunkan kadar amonia pada limbah cair industri tahu, berapa pH efektif yang digunakan untuk mengurangi kadar amonia serta digunakan untuk mengetahui waktu kontak efisien adsorben dalam mengurangi kandungan amonia pada limbah cair industri tahu. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu spektrofotometer UV-Vist. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa arang kulit kopi dapat menurunkan kadar amonia dengan pH efektif 9 dan waktu kontak optimum 30 menit.

Kata kunci: adsorben, arang kulit kopi robusta, metode spektrofotometer UV-Vist, limbah cair industri tahu.

Citation Format: Ersad. M., Lestari. L.P. (2021). Pemanfaatan Arang Kulit Kopi Robusta Sebagai Adsorben Penurunan Kadar Amonia Pada Limbah Cair Industri Tahu. *Prosiding Seminar Nasional Abdimas Ma Chung (SENAM)*, 2021, 21-29.

PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu industri perkebunan di Indonesia. Terdapat dua jenis kopi yang ditaman di Indonesia yaitu jenis kopi robusta dan jenis kopi arabika. 80% petani di Indonesia menanam jenis kopi robusta dan 20% petani menanam kopi jenis arabika.

Kopi robusta telah banyak tersebar di daerah tropis di Indonesia. Kopi robusta dapat tumbuh lebih baik dengan ketinggian 0-1000 mdpl, dimana tempat tersebut tidak cocok untuk menanam kopi jenis arabika. Hal ini yang menyebabkan petani di Indonesia lebih memilih membudidayakan kopi jenis robusta. Salah satu limbah yang dapat dimanfaatkan yaitu kulit kopi, kulit kopi sendiri mempunyai kandungan selulosa 15-43% dan kaya akan unsur karbon sehingga kulit kopi berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai adsorben.

Adsorben merupakan suatu bahan padatan yang dapat menjadi adsorbat. Dimana terjadinya peristiwa menempelnya ion, molekul serta atom pada permukaan. adsorben yang baik digunakan yaitu memiliki daya serap tinggi, zat padat yang memiliki permukaan besar, tidak bereaksi kimia dengan campuran yang akan dimurnikan, tidak beracun, dan dapat digenerasi dengan mudah.

Limbah cair industri tahu merupakan limbah yang berpotensi merusak lingkungan dan mengganggu kesehatan manusia. Dimana limbah industri tahu didapat melalui proses pencucian, perebusan, pengepresan, dan pencetakan tahu.

Tabel 1. Karakteristik Limbah Cair Industri Tahu

No	Kandungan limbah	Nilai
1	Padatan terendap	170-190 mg/l
2	Padatan tersuspensi	638-660 mg/l
3	Padatan total	668-703 mg/l
4	Warna	225-250 pt Co
5	Kekeruhan	524-585 FTU
6	Amonia-nitrogen	23,3-23,5 mg/l
7	Nitrit-nitrogen	0,1-0,5 mg/l
8	Nitrat-nitrogen	3,4-4,0 mg/l
9	pH	10
10	Bod	6.000-8000 mg/l
11	Cod	7.400-14.000 mg/l

12	Abu	0,19%
13	Protein	0,08%
14	Karbohidrat	0,51%
15	pati	0,46%

Pada tabel 1 menunjukkan bahwa kadar amonia (NH_3) pada limbah cair industri tahu cukup tinggi. Apabila kandungan ammonia >35 ppm dapat menyebabkan gangguan kesehatan bagi manusia seperti kerusakan pada ginjal, paru-paru, mereduksi pertumbuhan dan malfungsi otak serta penurunan nilai darah (Wahyu Sekar Harjanti, 2016).

Salah satu cara penanganan limbah yaitu dengan mengurangi zat-zat berbahaya seperti amonia yang terdapat pada limbah cair industri tahu. Pengolahan limbah cair industri tahu yang sederhana dengan biaya yang murah, dan efisien dibutuhkan oleh produsen tahu. Salah satu cara yang dapat digunakan ialah pemanfaatan arang kulit kopi robusta sebagai adsorben penurunan kadar amonia pada limbah cair industri tahu.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode spektrofotometr UV-Vist. Dilakukan pada tanggal 15 juli 2019 di laboratorium balai penelitian dan konsultasi industri Surabaya. Alat yang digunakan adalah alat gelas laboratorium, ayakan 100 mesh, alat suling, alat pirolisis, spektrofotometer UV-Vist. Bahan yang digunakan adalah limbah cair industri tahu, kulit kopi kering, aquadest, NaOH 0,1N, HCl 0,1N, HCl 10%, Reagen Nessler.

PROSEDUR PENELITIAN

Pembuatan Arang Aktif

Kulit kopi yang sudah kering kemudian dicuci agar terbebas dari kotoran tanah dan pasir. Kulit kopi ditimbang 300g dimasukkan ke alat pirolisis (pembakaran tanpa okosigen) pada suhu $400-600^\circ\text{C}$ selama 3 jam. Kemudian didinginkan, setelah dingin arang kulit kopi digrinder menjadi partikel-partikel yang lebih kecil yaitu 100 mesh. Kemudian partikel 100 mesh diaktivasi menggunakan HCl 10% dipanaskan dengan suhu 120°C selama 4 jam. Kemudian dicuci menggunakan aquadest sehingga terbebas dari HCl, keringkan didalam oven pada suhu 100°C selama 2-4 jam sehingga diperoleh karbon aktif.

Pengukuran Kurva Standarisasi Amonia

Penentuan kurva kalibrasi dengan cara menyiapkan larutan standar amonia dengan konsentrasi 1, 2, 3, 4, 5 ppm, pipet masing- masing sebanyak 50ml. Selanjutnya penambahan larutan Nessler 1 ml pada masing- masing konsentrasi, dikocok dan

didiamkan selama 10 menit. Kemudian mengamati adsorbansi masing-masing pada panjang gelombang 460nm, dan membuat kurvakalibrasi.

Penentuan pH Efisien

Limbah cair industri tahu diambil sebanyak 100ml dimasukkan kedalam beakerglass kemudian divariasikan dengan pH 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10. Pengaturan pH asam dilakukan dengan penambahan larutan HCl 0,1N dan pengaturan pH basa dilakukan dengan penambahan larutan NaOH 0,1N. Setelah pH diatur, masing-masing ditambahkan 0,5 gram arang aktif, panaskan pada suhu 90°C selama 120 menit sambil diaduk. Setelah dingin kemudian disaring untuk mendapatkan filtrate jernih. Filtrate jernih ini yang akan digunakan untuk mengetahui kadar amonia dalam limbah cair industri tahu dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vist. Hasil ini yang akan digunakan untuk penelitian selanjutnya.

Penentuan Waktu Kontak Efisien

Limbah cair industri tahu diambil sebanyak 100ml dengan menggunakan pH yang sudah ditentukan, dikontakkan dengan 0,5g arang aktif, variasikan waktu pengocokan 10, 30, 60, 90, dan 120 menit. Diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vist.

Pengukuran kadar amonia pada limbah cair industri tahu.

Limbah cair diambil sebanyak 50ml, kemudian masukkan kedalam alat suling, tambahkan 100ml aquadest maka akan mendapatkan filtrate sebanyak 50ml. kemudian filtrate dipipet 10ml, masukkan kedalam labu ukur 100ml, tambakan pereaksi Nessler 10ml, lalu addkan dengan aquadest sampai tanda batas. Kemudian diukur nilai adsorbsinya menggunakan alat spektrofotometer UV-Vist.

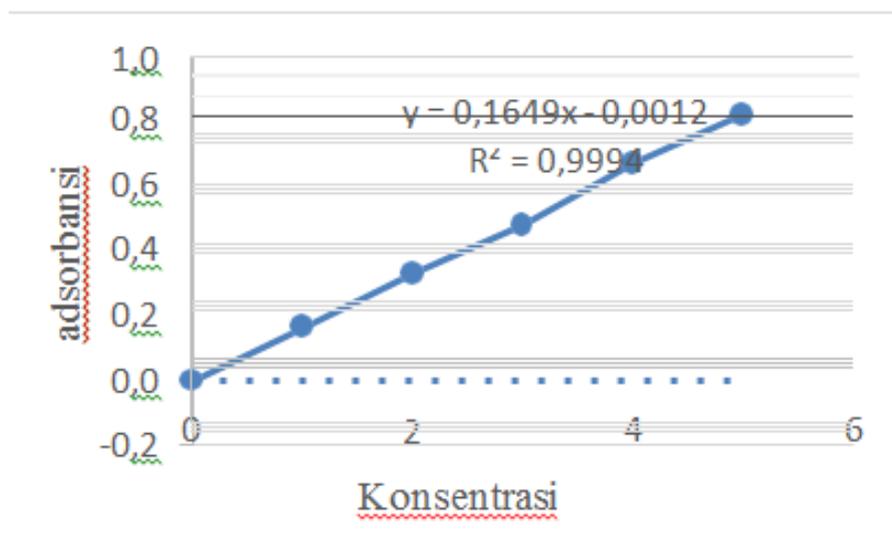
HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan Kurva Standarisasi Amonia

Penentuan kurva kalibrasi dengan cara menyiapkan larutan standar amonia dengan konsentrasi 1, 2, 3, 4, 5 ppm, pipet masing- masing sebanyak 50ml. Kemudian menambahkan larutan Nessler 1 ml pada masing-masing konsentrasi, dikocok dan didiamkan selama 10 menit. Kemudian mengamati adsorbansi masing-masing pada panjang gelombang 460nm, dan membuat kurva kalibrasi seperti tabel 2 dan gambar 1.

Tabel 1. Penentuan Adsorbansi

NH ₃ (ppm)	Adsorbansi
0	0
1	0,1654
2	0,3320
3	0,4811
4	0,6701
5	0,8210



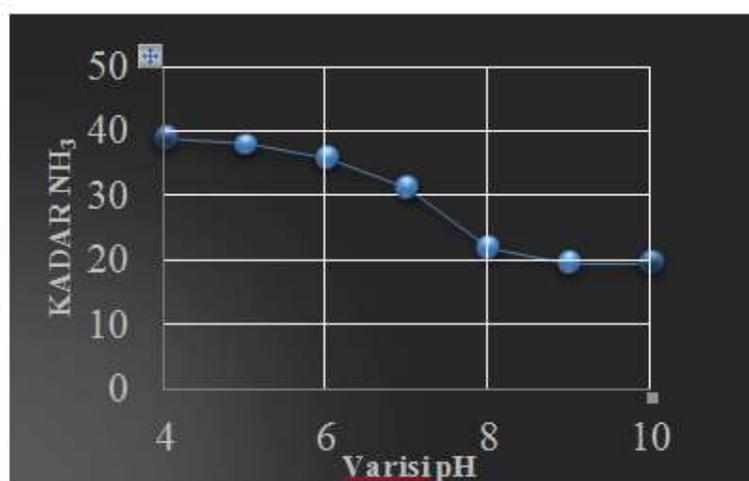
Gambar 1. Grafik Kurva Standarisasi

Penentuan pH efisien dalam menurunkan kadar amonia pada limbah cair industri tahu

Limbah cair industri tahu diambil sebanyak 100ml dimasukkan kedalam beakerglass kemudian divariasikan dengan pH 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10. Pengaturan pH asam dilakukan dengan penambahan larutan HCl 0,1N dan pengaturan pH basa dilakukan dengan penambahan larutan NaOH 0,1N. Setelah pH diatur, tambahkan 0,5 gram arang aktif, panaskan pada suhu 90°C selama 120 menit sambil diaduk. Setelah dingin kemudian disaring untuk mendapatkan filtrate jernih. Filtrate jernih ini yang akan digunakan untuk mengetahui kadar amonia dalam limbah cair industri tahu dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vist. Hasil ini yang akan digunakan untuk penelitian selanjutnya. Data hasil dapat dilihat pada tabel 3 dan grafik 2

Tabel 3. Hasil Penentuan Nilai pH

No	pH sampel	Kadar NH_3
1	Control	38,86
2	4	38,74
3	5	38,08
4	6	35,80
5	7	31,10
6	8	21,88
7	9	19,50
8	10	19,50



Gambar 2. Grafik pH Efisien

Pada pemeriksaan ini digunakan metode Nessler. Metode ini suatu analisa kimiawi dengan penggunaan alat spektrofotometer. pada percobaan hubungan antara pH dengan amonia menggunakan adsorban arang aktif kulit kopi terlihat bahwa pH larutan limbah sangat berpengaruh terhadap daya serap arang aktif kulit kopi. (irmanto dan suyata. 2009)

Dari grafik 2 terlihat bila larutan pH yang bersifat asam daya serap arang kulit kopi terhadap ammonia rendah atau sisa penyerapan tinggi. Semakin naik pH larutan daya serap arang aktif kulit kopi terhadap ammonia semakin tinggi atau sisa ammonia dalam limbah cair industri tahu akan semakin kecil. Hal ini disebabkan limbah cair industri tahu suasananya sangat asam (pH_4) dimungkinkan kandungan ammonia membentuk garam amonium sehingga daya adsorbsinya rendah. Hal ini lah yang membuat pori-pori arang aktif kulit kopi kurang maksimal dalam menyerap kandungan ammonia pada limbah cair

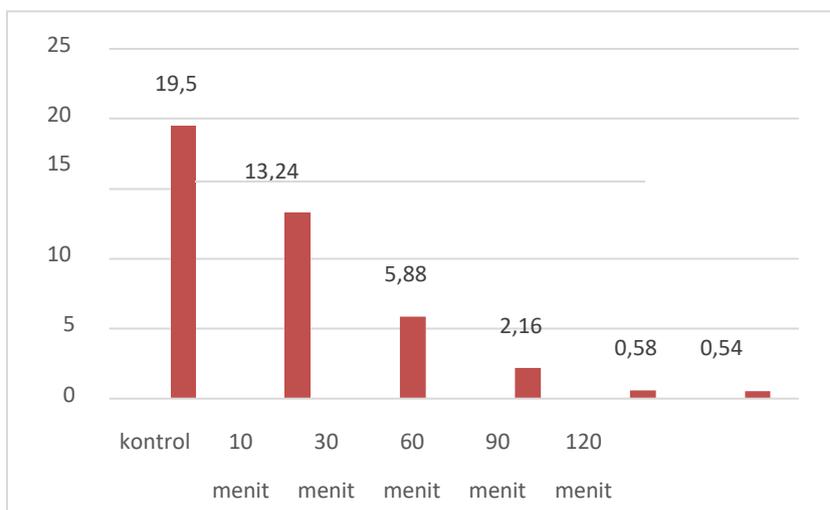
industri tahu. Semakin tinggi pH daya serap akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan garam ammonium yang terdapat pada limbah cair industri tahu akan terurai menjadi ammonia yang akan diserap oleh arang aktif kulit kopi sehingga pada pH lebih dari 7 sisa ammonia semakin rendah. Pada pH 9 dan pH 10 ammonia tersisa tidak berbeda dan paling rendah yaitu 19,50 ppm. Hal ini menunjukkan ammonia tidak berbeda, bahwa arang aktif kulit kopi telah jenuh dan tercapai titik optimal penyerapan pada pH 9.

Penentuan waktu kontak efisien dengan pH yang ditentukan.

Limbah cair industri tahu diambil sebanyak 100ml dengan menggunakan pH yang sudah ditentukan, dikontakkan dengan 0,5g arang aktif, variasikan waktu pengocokan 10, 30, 60, 90, dan 120 menit. Diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vist. didapatkan data hasil dilihat pada tabel 4 dan gambar 3.

Tabel 4. Penurunan Kadar NH3

<u>Waktu</u>	<u>Adsorbansi</u>
<u>kontrol</u>	19,50
10'	13,24
30'	5,88
60'	2,16
90'	0,58
120'	0,54



Gambar 3. Grafik penurunan kadar

Gambar 3 menunjukkan bahwa penyerapan arang aktif dengan ukuran partikel 100 mesh mencapai titik efisien pada waktu kontak 30 menit. Pada waktu 30 menit terjadi penurunan kadar amonia yang signifikan. Arang yang sudah diaktifasi permukaannya akan menjadi luas karena telah terbebas dari kotoran atau zat-zat yang lain dan pori-porinya telah terbuka sehingga mampu mengadsorpsi amonia (Lubis dan Nasution, 2002).

Pada waktu kontak 60 menit terjadi penurunan nilai adsorpsi yang rendah. Hal ini disebabkan arang aktif tidak menyerap dengan maksimal karena pori-pori permukaan telah jenuh atau telah tertutup oleh adsorben. Penurunan nilai adsorpsi terjadi secara terus menerus pada waktu kontak 90 menit dan 120 menit dan terus terjadi penurunan nilai sampai arang aktif kulit kopi mengalami desorpsi yaitu melepaskan kembali zat-zat yang telah diadsorpsi karena arang aktif kulit kopi telah jenuh. Apabila waktu pengocokan diperpanjang, maka arang aktif kulit kopi yang telah menyerap amonia optimum akan dilepas kembali ke dalam larutan (limbah cair tahu). Hal ini disebabkan adsorben dari arang aktif kulit kopi mempunyai kapasitas daya serap maksimum dalam menyerap amonia. (Irmanto dan Suyata, 2009).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian pemanfaatan arang kulit kopi robusta sebagai adsorben penurunan kadar amonia pada limbah cair industri tahu, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kulit kopi robusta yang sudah diaktifasi mampu menurunkan kadar amonia pada limbah cair industri tahu.
2. pH efisien dalam menurunkan kadar amonia pada limbah cair industri tahu menggunakan arang aktif dari kulit kopi robusta dicapai pada pH 9.
3. Waktu kontak efisien dalam menurunkan kadar amonia pada limbah cair industri tahu pada pH 9 dicapai pada waktu kontak 30 menit.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada dosen pembimbing serta segenap dosen Fakultas Ilmu Kesehatan UMAHA dan kepada orang tua yang selalu mendukung penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Harjanri, S.A. 2016. analisis risiko kesehatan lingkungan pajanan gas amonia (NH₃) pada pemulung di tpa jatibarang, semarang. 4 (3) 921-930.

Irmanto dan Suyata. 2009. Penurunan kadar amonia, nitrat, dan nitrit limbah cair industri tahu menggunakan arang aktif dari ampas kopi. 4 (2). 105-114.

Lubis, S. dan R. Nasution. 2002. Pemanfaatan limbah bubuk kopi sebagai adsorben pada penurunan kadar besi (*Fe anorganik*) dalam air minum, 2. 12-16.



Pengaruh Konsumsi Tablet Tambah Darah Terhadap Proses Persalinan dan Kadar Hemoglobin pada Ibu Hamil

Martanty Aditya¹, Chresiani Destianita Yoedistira² dan Yeni Rahmawati³

^{1,2,3} Program Studi Farmasi, Universitas Ma Chung, Villa Puncak Tidar N-01 Malang, Indonesia, 65151

Correspondence: Martanty Aditya (martanty.aditya@machung.ac.id)

Received: 07 07 21 – Revised: 18 07 21 - Accepted: 12 08 21 - Published: 26 10 21

Abstrak. Anemia pada kehamilan dapat menyebabkan dekompensasi kordis, persalinan lambat, keguguran, prematur, syok infeksi dan menyumbang meningkatkannya Angka Kematian Ibu (AKI). Salah satu program pemerintah untuk menurunkan anemia yaitu dengan pemberian tablet tambah darah (TTD) pada ibu hamil minimal 90 tablet selama kehamilan. Namun masih terdapat hasil yang menunjukkan rendahnya kepatuhan konsumsi TTD. Penelitian ini bertujuan untuk mengkonfirmasi kembali efektifitas penggunaan TTD terhadap kadar hemoglobin (Hb) dan pengaruh terhadap proses kelahiran secara normal atau *Sectio Caesarea* (SC). Penelitian ini menggunakan deskriptif analitik dengan pendekatan *cross sectional*. Pengambilan data dilakukan secara retrospektif, data diambil melalui rekam medis dan dilanjutkan wawancara terstruktur untuk mengkonfirmasi data rekam medis dan serta karakteristik responden. Data yang diperoleh dikumpulkan melalui Lembar Pengumpul Data (LPD). Penelitian ini dilakukan pada ibu melahirkan yang melakukan pemeriksaan di UPT Puskesmas Sumberpucung Kabupaten Malang pada bulan Maret-Mei 2020. Analisis statistik yang digunakan adalah *chi square* untuk melihat penggunaan TTD dihubungkan dengan proses persalinan normal atau *Sectio Caesarea* serta penggunaan TTD dihubungkan dengan kadar Hb. Uji statistik dianalisis menggunakan perangkat lunak sumber terbuka R studio. Didapatkan 52 subyek yang ikut bersedia dalam penelitian ini dimana terdapat 27 responden (51.92%) mengkonsumsi TTD rutin >3 bulan dan 25 responden (48.08%) sebaliknya. Setelah dilakukan analisis didapatkan hasil seluruh pasien yang mengkonsumsi TTD lebih dari tiga bulan melakukan proses persalinan normal (*pvalue* = 0,000) dan 26 responden memiliki kadar Hb normal (*pvalue* = 0,000). Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa konsumsi TTD lebih dari tiga bulan mengurangi risiko kehamilan SC dan juga kejadian anemia.

Kata kunci: Anemia, Ibu Hamil, *Sectio Caesarea*, Tablet tambah darah

Citation Format: Aditya, M., Yoedistira, C.D., dan Rahmawati, Y. (2020). Pengaruh Konsumsi Tablet Tambah Darah Terhadap Proses Persalinan dan Kadar Hemoglobin pada Ibu Hamil. *Prosiding Seminar Nasional Abdimas Ma Chung (SENAM)*, 2021, 30-37

PENDAHULUAN

Angka Kematian Ibu (AKI) merupakan suatu indikator dalam melihat keberhasilan untuk peningkatan upaya kesehatan serta menilai derajat kesehatan masyarakat. AKI menjadi indikator terhadap peningkatan pelayanan kesehatan baik dari sisi aksesibilitas maupun kualitas. AKI merupakan rasio kematian ibu selama kehamilan, persalinan, dan nifas disetiap 100.000 kelahiran hidup (Indonesia, 2021). Penyebab utama terjadinya AKI adalah Anemia. Efek yang timbul akibat anemia yaitu menyebabkan *dekompensasi kordis*, kelahiran premature, berat bayi rendah, syok infeksi baik saat bersalin atau paska bersalin (Stephen et al., 2018). Kasus anemia sendiri terus meningkat dimana pada tahun 2018 menjadi 48.9% (Kemenkes RI, 2018). Pemerintah melakukan upaya pencegahan dan penanggulangan anemia gizi besi dengan pemberian Tablet Tambah Darah (TTD) yang diprioritaskan pada ibu hamil, diberikan dengan dosis pemberian sehari 1 (satu) tablet selama minimal 90 hari selama kehamilan, diminum setiap hari (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020). Saat ini terdapat penelitian yang menghubungkan antara kepatuhan TTD dengan pengetahuan (Anggraeni, 2019), ataupun adanya intervensi pendampingan dalam mengkonsumsi TTD (Aditianti et al., 2015), serta hubungan dengan status anemia (Fiqriah Ayu Awalamaroh, Leni Sri Rahayu, 2018) namun belum ada yang menghubungkan dengan proses persalinan. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan yang pertama untuk mengetahui hubungan konsumsi TTD rutin minimal 90 tablet dengan proses persalinan. Tujuan selanjutnya adalah untuk mengetahui hubungan konsumsi TTD rutin minimal 90 tablet dengan kejadian anemia dengan melihat kadar Hemoglobin (Hb). Dalam penelitian ini factor pengganggu dari karakteristik responden juga ikut dianalisis.

METODE PELAKSANAAN

Rancangan dalam penelitian ini menggunakan deskriptif analitik yang dilakukan dengan pendekatan *cross sectional* dan pengambilan data retrospektif. Waktu penelitian Maret-Mei 2020 di Puskesmas Sumberpucung. Populasi dan sampel dalam penelitian adalah seluruh ibu hamil yang telah melahirkan dan melakukan pemeriksaan kehamilan setelah melahirkan pada bulan Januari-April 2020.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah jumlah konsumsi TTD yang dibagi dalam 2 kelompok yaitu rutin >3 bulan dan tidak rutin <3 bulan. Variabel terikat pertama yang diukur adalah kadar Hb dikatakan normal bila nilainya adalah 10-12mg/dL dan tidak normal bila kadar Hb<10 mg/dL pada ibu hamil setelah mengkonsumsi TTD. Variabel

terikat yang kedua adalah proses persalinan normal atau SC. Variabel pengganggu yang ikut diteliti adalah usia, asuransi kesehatan, pendidikan, pekerjaan ibu, pekerjaan suami, usia suami, penghasilan keluarga, melahirkan anak ke-, tinggal Bersama, berat badan bayi, waktu minum obat TTD, efek TTD, makan buah sayur, obat lain yang dikonsumsi, riwayat kehamilan sebelumnya dan riwayat penyakit.

Data diperoleh melalui rekam medis dan dilanjutkan dengan wawancara terstruktur. Seluruh data yang didapatkan dikumpulkan melalui lembar pengumpul data.

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan uji *chi square*. Analisis yang pertama untuk melihat hubungan antara konsumsi TTD rutin dengan dengan karakteristik responden. Analisis yang kedua melihat hubungan konsumsi rutin dengan proses persalinan dan selanjutnya melihat hubungan konsumsi TTD rutin dengan kejadian anemia. Uji analisis dilakukan dengan perangkat lunak sumber terbuka (R Core Team, 2012).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan di Puskesmas Sumberpucung dan telah mendapatkan ijin dari Dinkes Kabupaten Malang No 070/1335/35.07.103/2020. Penelitian ini juga telah melalui *ethical clearance* dan dinyatakan layak etik. Pasien yang memenuhi kriteria inklusi mendapatkan *informed consent* dan selanjutnya penandatanganan yang menyatakan ikut serta dalam penelitian ini.

Sampel yang diperoleh adalah 52 responden ibu hamil dan melanjutkan kontrol setelah melahirkan di tempat penelitian. Responden selanjutnya dikelompokkan menjadi rutin konsumsi TTD >3 bulan yaitu 27 responden (51.92%) dan tidak rutin mengonsumsi TTD <3 bulan diperoleh 25 responden (48.08%). Seluruh responden tersebut bersedia diambil datanya dan tidak ada yang mengundurkan diri. Data demografi yang diperoleh selanjutnya direkap dan karakteristik responden dideskripsikan dalam bentuk prosentase dan disajikan melalui **Tabel 1**. Tabel tersebut menggambarkan sebaran karakteristik responden pada kelompok rutin konsumsi TTD dan tidak rutin konsumsi TTD. Selanjutnya dilakukan analisis untuk melihat hubungan faktor pengganggu dengan konsumsi TTD dan didapatkan bahwa terdapat dua faktor pengganggu yang memiliki hubungan yang pertama konsumsi TTD dengan pekerjaan ibu (*pvalue* = 0.029). Hubungan yang kedua terdapat hubungan efek mual penggunaan TTD dengan konsumsi TTD (*pvalue* = 0.002).

Tabel 1. Karakteristik Demografi Responden

No	Karakteristik Responden	TTD Rutin n=27 (51.92%)	TTD Tidak Rutin n=25 (48.08%)	<i>p-value</i>
1.	Usia (tahun)			
	<20	2 (3.85%)	1 (1.92%)	0.517
	20-30	12 (23.08%)	15 (28.85%)	
	31-40	13 (25.00%)	9 (17.31%)	
2.	Asuransi			
	Tidak Memiliki BPJS	9 (17.31%)	4 (7.69%)	0.262
	BPJS	18 (34.61%)	21 (40.38%)	
3.	Pendidikan			
	SLTP	9 (17.31%)	4 (7.69%)	0.351
	SLTA	17 (32.69%)	20 (38.46%)	
	Perguruan Tinggi	1 (1.92%)	1 (1.92%)	
4.	Pekerjaan Ibu			
	Bekerja	2 (3.85%)	9 (17.31%)	0.029*
	Tidak Bekerja	25 (48.08%)	16 (30.77%)	
5.	Usia Suami			
	20-30	10 (19.23%)	11 (21.15%)	0.262
	31-40	12 (23.08%)	13 (25%)	
	41-50	5 (10%)	1 (1.92%)	
6.	Penghasilan			
	<1,5 Juta	4 (7.69%)	2 (3.85%)	0.254
	1,5-2,5 Juta	10 (19.23%)	15 (28.85%)	
	>2,5-4Juta	11 (21.15%)	8 (15.38%)	
	> 4Juta	2 (3.85%)	0 (0%)	
7.	Pekerjaan Suami			
	Swasta/Wiraswasta	23 (44.23%)	0 (0%)	0.138
	PNS	4 (7.69%)	25 (48.08%)	
8.	Anak Ke			
	Satu	7 (13.46%)	10 (19.23%)	0.475
	Dua	12 (23.08%)	11 (21.15%)	
	Tiga	6 (11.54%)	2 (3.85%)	
	Empat	2 (3.85%)	2 (3.85%)	

Tabel 1. Lanjutan

9.	Jarak Kelahiran (Tahun)			
	0	7 (13.46%)	10 (19.23%)	
	1-2	6 (11.54%)	5 (9.61%)	0.545
	3-4	14 (26.92%)	10 (19%)	
10.	Tinggal Bersama			
	Sendiri	18 (34.61%)	19 (36.54%)	0.662
	Bersama Ortu	9 (17.31%)	6 (11.54%)	
11.	Berat Badan Bayi			
	<2600	3 (5.77%)	2 (3.85%)	0.849
	2600-3500	19 (36.54%)	17 (32.69%)	
	>3500	5 (9.61%)	6 (11.54%)	
12.	Waktu Minum Obat			
	Pagi	2 (3.85%)	14 (26.92%)	
	Siang	2 (3.85%)	6 (11.54%)	0.119
	Sore	3 (5.77%)	2 (3.85%)	
	Malam	20 (38.46%)	3 (5.77%)	
13.	Efek TTD			
	Mual	5 (9.61%)	16 (30.77%)	0.002*
	Tidak Mual	22 (42.31%)	9 (17.31%)	
14.	Makan Buah Sayur			
	Sedang	7 (13.46%)	9 (17.31%)	0.267
	Sering	20 (38.46%)	16 (30.77%)	
15.	Obat Lain yang di Minum			
	Ada	3 (5.77%)	3 (5.77%)	1
	Tidak Ada	24 (46.15%)	22 (42.31%)	
16.	Riwayat Kehamilan			
	SC	19 (36.54%)	15 (28.85%)	0.621
	Normal	8 (15.38%)	10 (19.23%)	
17.	Riwayat Penyakit			
	Ada	0 (0%)	0 (0%)	0.621
	Tidak Ada	27 (51.92%)	25 (48.08%)	

Selanjutnya dilakukan analisis untuk melihat hubungan antara variable bebas dan variabel terikat. Pada Tabel 2 disajikan hasil yang meilhat hubungan antara konsumsi TTD

dengan proses persalinan. Hasil menunjukkan pasien yang mengkonsumsi TTD rutin >3bulan seluruhnya menjalani proses persalinan normal ($p\text{-value} = 0.000$)

Tabel 2. Hubungan penggunaan TTD dengan proses persalinan

	Persalinan SC	Persalinan normal	<i>p-value</i>
TTD > 3 Bulan	3 (5.77%)	27 (51.92%)	0.000
TTD < 3 Bulan	22 (42.31%)	0 (0%)	

Pada **Tabel 3** disajikan hasil yang melihat hubungan antara konsumsi TTD dengan kadar Hb. Hasil menunjukkan pasien yang mengkonsumsi TTD rutin >3bulan didominasi dengan kadar Hb normal ($p\text{-value} = 0.000$) yaitu 26 responden (50%) hanya 1 responden dengan kadar Hb tidak normal (1.92%).

Tabel 3. Hubungan penggunaan TTD dengan kadar Hb

	Hb normal	Hb tidak normal	<i>p-value</i>
TTD > 3 Bulan	26 (50%)	1 (1.92 %)	0.000
TTD < 3 Bulan	3 (5.77%)	22 (42.31%)	

TTD merupakan suplemen yang mengandung zat besi dan asam folat dimana zat besi dan asam folat akan membentuk hemoglobin menempel di eritrosit sehingga hemoglobin naik dan mengikat oksigen untuk diedarkan ke seluruh tubuh. Ibu hamil dengan konsumsi TTD<3 bulan berpengaruh pada proses persalinan SC karena efek dari anemia menyebabkan gangguan kontraksi rahim saat persalinan dan juga penurunan konsentrasi Hb selama proses persalinan. Besi sangat berperan penting dalam memproduksi energi, sintesis DNA dan proliferasi sel (Drukker et al., 2015; Dünder, 2019).

Kepatuhan ibu hamil mengkonsumsi TTD merupakan faktor penting untuk pencegahan terjadinya anemia. Penelitian sebelumnya menunjukkan kepatuhan mengkonsumsi TTD masih rendah yang merupakan salah satu faktor penyebab anemia defisiensi zat besi. Faktor-faktor yang mempengaruhi kepatuhan ibu hamil mengkonsumsi TTD adalah sedikitnya pengetahuan tentang pentingnya TTD, faktor lupa minum, takut bayi menjadi besar, kesadaran yang kurang mengenai bahaya anemia yang ditimbulkan bagi ibu hamil dan bayi, serta adanya efek mual atau pusing yang ditimbulkan setelah mengkonsumsi TTD (Assefa et al., 2019; Boti et al., 2018; Fouelifack et al., 2019).

Diharapkan dengan penelitian ini bisa memberikan informasi kepada teman sejawat untuk mengedukasi pentingnya konsumsi TTD selama masa kehamilan. Konseling untuk suami atau keluarga supaya lebih memperhatikan ibu hamil agar bisa rutin mengonsumsi TTD selama kehamilan.

KESIMPULAN

Konsumsi TTD rutin lebih dari tiga bulan meningkatkan proses persalinan normal ($pvalue = 0,000$) dan mengurangi risiko SC. Selain itu juga ibu hamil yang rutin mengonsumsi memiliki kadar Hb normal ($pvalue = 0,000$) sehingga mengurangi risiko kejadian anemia. Untuk selanjutnya perlu dilakukan edukasi untuk meningkatkan pengetahuan terkait pentingnya konsumsi TTD baik terhadap ibu hamil maupun keluarga sebagai pendamping.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan khususnya kepada Dinas Kesehatan Kabupaten Malang dan UPT Puskesmas Sumber Pucung serta Universitas Ma Chung yang mengijinkan terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditianti, A., Permanasari, Y., & Julianti, E. D. (2015). Pendampingan Minum Tablet Tambah Darah (Ttd) Dapat Meningkatkan Kepatuhan Konsumsi Ttd Pada Ibu Hamil Anemia. *Penelitian Gizi Dan Makanan (The Journal of Nutrition and Food Research)*, 38(1), 71–78. <https://doi.org/10.22435/pgm.v38i1.4424.71-78>
- Anggraeni, S. (2019). Faktor – Faktor Yang Memengaruhi Kepatuhan Ibu Hamil Mengonsumsi Tablet Fe Di Bpm Isnawati Sukoharjo. *Media Ilmu Kesehata*, 8(1), 64–70. <https://doi.org/10.30989/mik.v8i1.381>
- Assefa, H., Abebe, S. M., & Sisay, M. (2019). Magnitude and factors associated with adherence to Iron and folic acid supplementation among pregnant women in Aykel town, Northwest Ethiopia. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 19(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s12884-019-2422-4>
- Boti, N., Bekele, T., Godana, W., Getahun, E., Gebremeskel, F., Tsegaye, B., & Oumer, B. (2018). Adherence to Iron-Folate Supplementation and Associated Factors among Pastoralist's Pregnant Women in Burji Districts, Segen Area People's Zone, Southern Ethiopia: Community-Based Cross-Sectional Study. *International Journal of Reproductive Medicine*, 2018, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2018/2365362>
- Drukker, L., Hants, Y., Farkash, R., Ruchlemer, R., Samueloff, A., & Grisaru-Granovsky, S. (2015). Iron deficiency anemia at admission for labor and delivery is associated with an increased risk for Cesarean section and adverse maternal and neonatal

- outcomes. *Transfusion*, 55(12), 2799–2806. <https://doi.org/10.1111/trf.13252>
- Dünder, B. (2019). The Prevalence And Analysis Of Risk Factors For Postpartum Anemia In Women Without Prepartum Anemia. *Haydarpasa Numune Training and Research Hospital Medical Journal*, 59(2), 165–170. <https://doi.org/10.14744/hnhj.2019.75436>
- Fiqriah Ayu Awalamaroh, Leni Sri Rahayu, dan I. Y. (2018). Kepatuhan Mengonsumsi Tablet FE Berhubungan Dengan Status Anemia Pada Ibu Hamil. *ARGIPA (Arsip Gizi Dan Pangan)*, 3(2), 80–90.
- Fouelifack, F. Y., Sama, J. D., & Sone, C. E. (2019). Assessment of adherence to iron supplementation among pregnant women in the yaounde gynaeco-obstetric and paediatric hospital. *Pan African Medical Journal*, 34, 1–8. <https://doi.org/10.11604/pamj.2019.34.211.16446>
- Indonesia, K. K. R. (2021). Profil Kesehatan Indonesia 2020. In *Kementrian Kesehatan Republik Indonesia*.
- Kemendes RI. (2018). Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar 2018.pdf. In *Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan* (p. 198).
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). *Pedoman Pemberian Tablet Tambah Darah (TTD) Bagi Ibu Hamil*. 24.
- R Core Team. (2012). R: A Language and Environment for Statistical Computing. In *Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing* (p. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Au).
- Stephen, G., Mgongo, M., Hussein Hashim, T., Katanga, J., Stray-Pedersen, B., & Msuya, S. E. (2018). Anaemia in Pregnancy: Prevalence, Risk Factors, and Adverse Perinatal Outcomes in Northern Tanzania. *Anemia*, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/1846280>



Pengembangan Sensor Kimia Deteksi Albumin dalam Urin untuk Penyakit Gagal Ginjal Berbasis Cobalt (Co)

Chresiani Destianita Yoedistira¹, Elvin Febriyanti Hardi² dan Eva Monica³

Prodi Farmasi, Universitas Ma Chung, Villa Puncak Tidar N-01, Malang, Jawa Timur 65144, Indonesia

Correspondence: Chresiani Destianita Yoedistira (chresiani.destianita@machung.ac.id)

Received: 07 07 21 – Revised: 13 08 21 - Accepted: 15 08 21 - Published: 26 10 21

Abstrak. Penyakit PGK (Penyakit Gagal Ginjal), protein yang hilang melalui urin dapat menyebabkan penurunan kadar albumin atau hipoalbuminemia. Keluarnya albumin melalui urin disebabkan karena adanya penurunan protein yang keluar kedalam filtrat glomerulus. Pengembangan teknologi sensor untuk mendeteksi gagal ginjal. Pada penelitian ini telah dilakukan pembuatan sensor kimia dengan menggunakan reagen cobalt dan amoniak. Pembuatan sensor kimia menggunakan teknik imobilisasi. Teknik imobilisasi merupakan suatu proses pengikatan molekul reagen cobalt pada bahan pendukung yaitu amoniak sehingga molekul reagen dapat tersebar didalam fase pendukung tersebut secara merata dan homogen. Tahap awal pada pembuatan sensor kimia adalah menentukan kondisi reagen yang optimum. Sensor memiliki hasil optimasi dengan pH optimum pH 7. Memiliki linearitas yang baik pada rentang konsentrasi 150-650 ppm dengan nilai koefisien korelasi $r = 0,9677$. Waktu pakai strip test lebih dari 3 bulan pada suhu ruang. Hasil penelitian validasi metode ini memenuhi persyaratan standar. Pengembangan sensor kimia berbasis cobalt (Co) dapat digunakan untuk mendeteksi PGK (Penyakit Gagal Ginjal) karena telah memenuhi kriteria validasi metode selektivitas, linearitas, akurasi, presisi, LOD dan LOQ sehingga dapat digunakan dalam deteksi albumin dalam urin.

Kata kunci: Amoniak, Cobalt, Sensor Kimia, Teknik Imobilisasi

Citation Format: Yoedistira, C.D., Hardi, E.F. dan Monica, E. (2020). Pengembangan Sensor Kimia Deteksi Albumin dalam Urin untuk Penyakit Gagal Ginjal Berbasis Cobalt (Co). *Prosiding Seminar Nasional Abdimas Ma Chung (SENAM)*, 2020, 38-43.

PENDAHULUAN

Ginjal merupakan organ penting yang berfungsi menjaga komposisi darah dengan mencegah penumpukan kotoran dan menjaga elektrolit di dalam tubuh (Perdana, 2018). Prevalensi PGK (Penyakit Gagal Ginjal) saat ini mengalami peningkatan yang sangat signifikan sehingga menjadi sebuah masalah kesehatan yang sangat penting dan harus ditanggulangi. Menurut hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesmas) pada tahun 2013, bahwa prevalensi gagal ginjal pada usia lebih dari 15 tahun yang berdasarkan diagnosis dari dokter sebesar 0,2% atau sekitar 482.000 orang. Dalam beberapa tahun terakhir, para peneliti menemukan bahwa sampel urin tunggal dapat memberikan informasi yang dibutuhkan. Dalam teknik terbaru, jumlah albumin dalam sampel urin dibandingkan dengan jumlah kreatinin, produk limbah dari kerusakan otot normal. Pengukuran ini disebut urin rasio albumin-kreatin (Laurence E. Carroll., M.D., 2006).

Sampel urin yang mengandung lebih dari 30 miligram albumin untuk setiap gram kreatinin % (b/b) merupakan tanda bahwa terdapat masalah dalam urin. Jika dalam tes laboratorium melebihi 30 mg/g (Thomas, Kanso and Sedor, 2008). Pada penyakit PGK (Penyakit Gagal Ginjal), protein yang hilang melalui urin dapat menyebabkan penurunan kadar albumin atau hipoalbuminemia. Keluarnya albumin melalui urin disebabkan karena adanya penurunan protein yang keluar ke dalam filtrat glomerulus [4]. Kadar albumin rendah merupakan faktor yang penting dari morbiditas dan mortalitas karena rendahnya albumin pada pasien PGK (Penyakit Gagal Ginjal) (Serat and Fd, 2019).

Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan pengembangan sensor untuk mendeteksi penyakit gagal ginjal berbasis kertas secara cepat dan efisien. Salah satu reagen yang dapat mendeteksi adanya albumin yaitu cobalt. Pengembangan ini dilakukan dengan mengimobilisasi reagen cobalt yang sensitif dan selektif terhadap urin di dalam kertas sensor sebagai fase pendukung sensor, perubahan warna yang terjadi kemudian diamati menggunakan program *ImageJ*. *ImageJ* merupakan suatu program yang digunakan untuk menghitung nilai perubahan warna yang terjadi berdasarkan pada nilai pengukuran dari tiga warna primer yaitu merah, hijau dan biru.

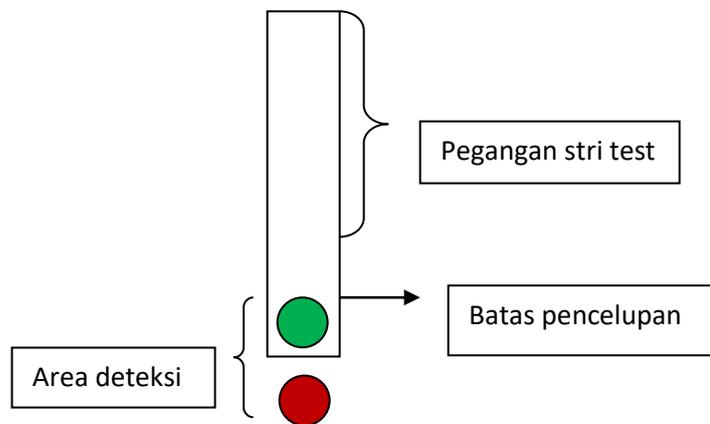
METODE PELAKSANAAN

Penelitian ini merupakan penelitian yang bersifat kualitatif kemudian dikonfirmasi secara kuantitatif. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Farmasi Universitas Ma Chung.

Dalam penelitian ini, bahan yang digunakan adalah cobalt, dapar fosfat, aqua demineralisata, kertas whattman No.1, reagen biuret, albumin, dan urin manusia. Dalam penelitian ini, peralatan utama yang digunakan adalah spektrofotometri UV-Vis, Scanner. Reagen yang digunakan adalah cobalt dan amoniak. Dalam pembuatan sensor ini menggunakan teknik immobilisasi. Identifikasi kualitatif dilakukan menggunakan spektrofotometri UV-Vis terhadap immobilisasi yang sudah dibuat. Selanjutnya uji kualitatif dikonfirmasi secara kuantitatif dengan melakukan optimasi sensor dan validasi metode sensor kimia. Validasi sensor kimia dibandingkan dengan hasil spektrofotometer UV-Vis. Menggunakan metode uji T-Test deskriptif menggunakan SPSS.

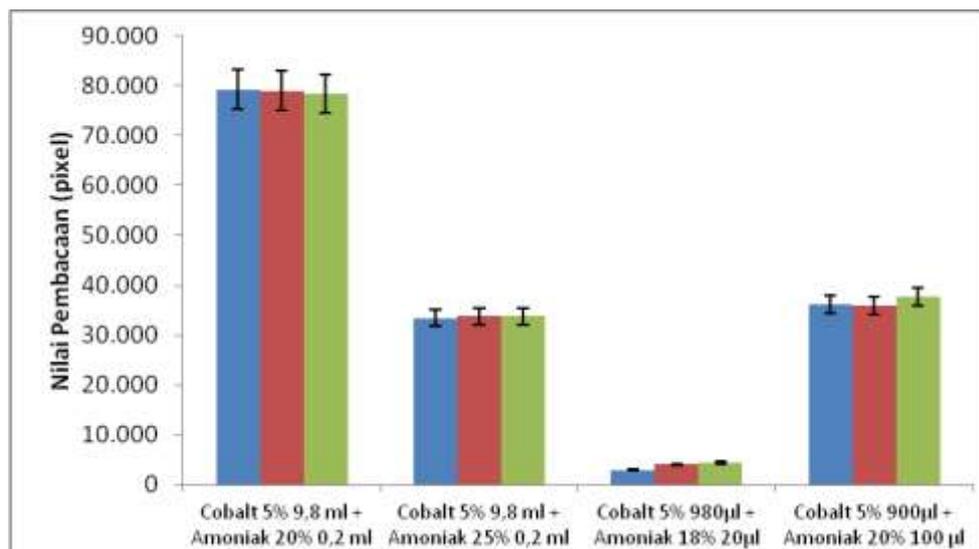
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil strip test berbasis kertas, menunjukkan hasil dari pencampuran cobalt dan amoniak dihasilkan warna merah muda, saat penambahan NaOH sebagai katalisator warna merah muda menjadi hijau. Setelah ditetesi sampel simulasi urin yang awalnya berwarna hijau kemudian berubah menjadi kecoklatan ditunjukkan pada Gambar 1.



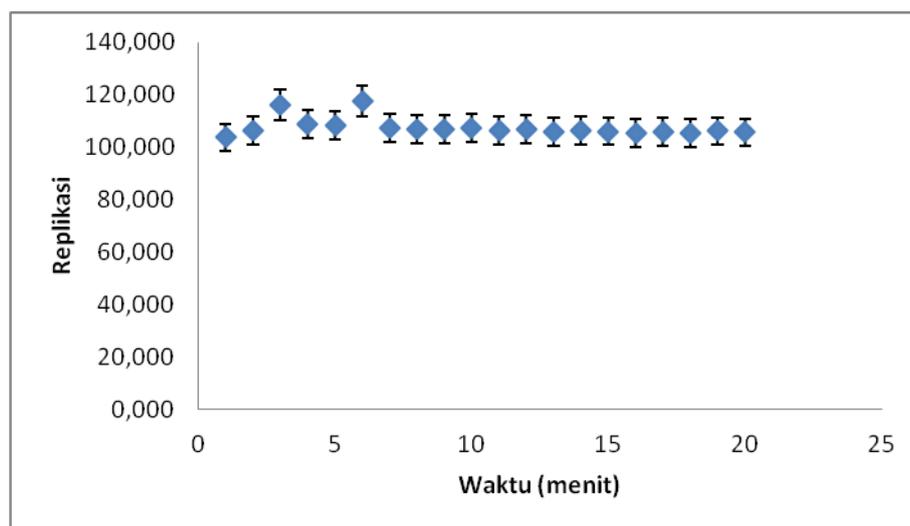
Gambar 1. Strip Test Berbasis Kertas

Hasil optimasi konsentrasi reagen dipilih cobalt 5% 9,8 ml dan amoniak 20% 0,2 ml merupakan konsentrasi reagen yang optimum, ditandai dengan Δ Mean RGB yang paling besar dari konsentrasi lainnya seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Optimasi Konsentrasi Optimal

Waktu respon strip test disimpan dalam suhu ruang. Hasil yang didapat ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3 Hasil pengukuran waktu respon

Hasil pengembangan sensor kimia menunjukkan bahwa sensor deteksi albumin dalam urin. Area deteksi strip test berbahan kertas *whatman*. Waktu respon strip test menunjukkan pada menit ke merupakan menit yang mulai stabil. Sehingga waktu respon strip test adalah menit ke tujuh. Pengukuran linearitas dengan program *image J* yang diperoleh kurva kalibrasi adalah $y = -0,0946x + 168,7$, dengan nilai r 0,9556 koefisien korelasi sebesar 0,9556 dan uji anova yang didapatkan nilai p value $2,4953 \times 10^{-6}$.

LOD dan LOQ dengan menggunakan program *image J* berturut-turut adalah 121,90 dan 406,32. Berdasarkan hasil pengukuran nilai Δ Mean RGB selektivitas, diketahui bahwa

urea, NaCl dan glukosa tidak mengganggu pengukuran sensor pada berbagai perbandingan. Hal ini diketahui dari nilai interferensi yang dihasilkan, urea, NaCl dan glukosa masih memenuhi syarat yang ditetapkan yaitu <5%.

Untuk pengujian parameter presisi, diketahui bahwa nilai RSD dengan nilai presisi *interday* adalah 2,564% ; 2,418% ; 2,556% dan presisi *intraday* adalah 2,418%. Nilai RSD yang dipersyaratkan adalah <7,3%. Dari hasil uji presisi yang telah dilakukan, disimpulkan bahwa metode strip test menggunakan preparasi sampel standar dapat memenuhi parameter presisi.

Berdasarkan data hasil pengujian akurasi dapat disimpulkan bahwa metode strip test untuk deteksi albumin dalam urine telah memenuhi syarat akurasi sehingga dapat dikatakan metode strip tes untuk deteksi albumin dalam urine akurat.

Hasil analisis menggunakan uji T-Test secara deskriptif dapat diketahui bahwa kedua metode yang digunakan tidak berbeda secara signifikan. Hal tersebut ditunjukkan dengan nilai signifikansi yang diperoleh adalah 0,414 dan 0,272. Kedua metode dapat dikatakan tidak berbeda secara signifikan apabila nilai signifikansi dari uji $t < 0.05$. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa metode strip test sebagai sensor albumin dapat digunakan sebagai metode alternatif untuk mendeteksi penyakit gagal ginjal.

KESIMPULAN

Pengembangan sensor kimia berbasis cobalt (Co) dapat digunakan untuk mendeteksi PGK (Penyakit Gagal Ginjal) karena telah memenuhi kriteria validasi metode selektivitas, linearitas, akurasi, presisi, LOD dan LOQ sehingga dapat digunakan dalam deteksi albumin dalam urin. Kertas sensor sebagai sensor albumin merupakan metode yang sederhana dioperasikan serta dapat digunakan sebagai metode alternatif untuk mendeteksi adanya albumin dalam urin.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada LPPM Universitas Ma Chung karena telah mendanai penelitian ini hingga dapat terselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Laurence E. Carroll., M.D., F. A. S. N. (2006) 'The Stages of Chronic Kidney Disease and the Estimated Glomerular Filtration Rate', 1(2), pp. 64–69.
- Perdana, R. S. (2018) 'Klasifikasi Penyakit Chronic Kidney Disease (CKD) Dengan Menggunakan Klasifikasi Penyakit Chronic Kidney Disease (CKD) Dengan Menggunakan Metode Extreme Hemodialisis, M. and Padang, M. D. (2015) 'Artikel Penelitian Gambaran Klinis Penderita Penyakit G', (February).
- Serat, M. and Fd, O. (2019) 'Albumin Urin Dengan Metode Evanescent', *Albumin Urin Dengan Metode Evanescent*, 11(1), pp. 31–36.
- Thomas, R., Kanso, A. and Sedor, J. R. (2008) 'Chronic Kidney Disease and Its Complications', 35, pp. 329–344. doi: 10.1016/j.pop.2008.01.008.
- Kurniawan, C., Waluyo, T. B. and Perdamean Sebayang (2011) 'Analisis Ukuran Partikel Menggunakan Free Software Image-J', *Seminar Nasional Fisika*, (12-13 Juli 2011), pp. 1–9.
- Kuswandi, B. (2008) 'Sensor Kimia', in. Jember: Bagian Kimia Farmasi PS Farmasi Universitas Jember, pp. 2–9.



Sistem Informasi Manajemen pada Toko Bangunan (Studi Kasus: TB Al-haidar Kabupaten Malang)

Mayank Angelin, Hendro Poerbo Prasetya *

Program Studi Sistem Informasi, Universitas Ma Chung, Jl. Villa Puncak Tidak N-01,
Malang, Indonesia 65151

Correspondence: Hendro Poerbo P. (hendro.puerbo@machung.ac.id)

Received: 15 Agustus 2021 – Revised: 1 November 2021 - Accepted: 4 November 2021

Abstrak. Toko Bangunan Al-haidar merupakan supermarket bahan bangunan yang menyediakan bahan bangunan seperti besi, galvalum, aluminium, alat-alat kelistrikan, alat-alat pertukangan, dan lain-lain. Semakin meningkatnya perkembangan TB Al-haidar sekarang ini mengharuskan toko tersebut mencatat lebih dari ribuan transaksi penjualan dalam setiap tahunnya sehingga menuntut pihak toko untuk dapat menyediakan layanan sistem informasi manajemen berbasis web guna menunjang transaksi penjualan dan pelayanan lebih baik. Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam pengembangan sistem adalah metode Waterfall. Alat yang digunakan untuk menggambarkan model sistem adalah berupa Mind Mapping, Use Case, Workflow, diagram aktivitas, tabel skenario dan Mock Up serta dalam perancangan basis data menggunakan kamus data, dan Entity Relationship Diagram (ERD). Untuk mengimplementasikan sistem informasi sistem ini, dibutuhkan komponen pendukung agar dapat bekerja dengan baik. Komponen tersebut diantaranya menggunakan bahasa pemrograman PHP dan untuk penyimpanan data menggunakan database MySQL. Dengan adanya Sistem Informasi tersebut diharapkan dapat mempermudah pengolahan data dan pengolahan laporan.

Kata kunci: sistem, informasi, manajemen, sistem informasi manajemen, *waterfall*.

Citation Format: Angelin, M. & Prasetya, H.P. (2021). Sistem Informasi Manajemen pada Toko Bangunan (Studi Kasus: TB Al-haidar Kabupaten Malang). *Prosiding Seminar Nasional Sistem Informasi dan Teknik Informatika (SAMA SISI)*, 44-60.

PENDAHULUAN

Berdasarkan fenomena yang terjadi pada bisnis diberbagai bidang tidak terkecuali penjualan maupun pembelian, dapat digambarkan bahwa usaha pada bisnis perdagangan juga sangat membutuhkan dukungan dari bidang teknologi informasi untuk tetap dapat bertahan menghadapi persaingan pasar saat ini juga masa yang akan datang.

Bisnis yang bergerak pada bidang perdagangan seperti TB Al-haidar yang harus memperhatikan pengelolaan barang masuk sampai dengan barang terjual nantinya. Bisnis perdagangan ini harus didukung oleh sebuah sistem informasi yang dapat mengelola data pembelian serta data penjualan. Sistem informasi adalah suatu sistem dalam organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi harian, mendukung operasi, bersifat manajerial, kegiatan strategi dari suatu organisasi dan menyediakan pihak luar tertentu dengan laporan-laporan yang diperlukan (Jogiyanto, 2015). Informasi yang didapatkan merupakan data barang yang dibutuhkan pada sebuah bisnis di bidang perdagangan seperti TB Al-haidar yaitu pada bagian pembelian, penjualan, persediaan dan pencatatan keuangan.

Permintaan sistem informasi manajemen juga terdapat pada TB Al-haidar, perusahaan ini merupakan perusahaan mulai berkembang yang menjalankan usaha dagang bahan-bahan bangunan. Pada sistem yang berjalan pencatatan laporan pembelian, laporan penjualan, hutang dan piutang masih secara manual yaitu menggunakan nota pembelian yang ditulis tangan dan nota hutang serta nota piutang akan akan di arsip pada lemari kasir. Media penyimpanan data masih menggunakan kertas nota dan buku sebagai arsip, sehingga berdampak pada kinerja pelayanan dan menyebabkan terjadinya resiko kehilangan data karna arsip hanya bergantung pada nota yang ada.

Berdasarkan permasalahan yang terjadi maka dirancanglah sebuah sistem informasi manajemen. Sistem Informasi Manajemen atau SIM adalah suatu sistem berbasis komputer yang membuat informasi tersedia bagi para pengguna yang memiliki kebutuhan serupa. (McLeod, Jr., Raymond; Schell, 2011). Sistem informasi manajemen yang dibutuhkan oleh TB Al-haidar adalah SIM yang mampu menampilkan laporan pembelian, laporan penjualan, laporan produksi, laporan persediaan, pencatatan hutang dan piutang. Serta arsip akan tersimpan dengan lebih aman dan terstruktur juga lebih mudah dalam pencarian data karena disimpan kedalam *database*. Secara umum database atau dalam bahasa Indonesia berarti Basis Data merupakan kumpulan informasi yang disimpan di dalam

komputer secara sistematis sehingga dapat diperiksa menggunakan suatu program komputer. (termasmedia, 2017)

METODE PELAKSANAAN

Menurut (Pressman, R.S. & Maxim, B.R. 2015) model *waterfall* disebut juga sebagai *classic life cycle*, menganjurkan sebuah sistematis, pendekatan sekuensial untuk pengembangan piranti lunak yang dimulai dengan spesifikasi dari kebutuhan pelanggan dan proses-proses melalui perencanaan, pemodelan, konstruksi, dan peluncuran, memuncak pada bantuan yang sedang berjalan dari penyelesaian suatu piranti lunak.

Pengembangan sistem dimulai dari analisis kebutuhan pengguna dan sistem. Analisis kebutuhan pada penelitian ini diperoleh dengan mengumpulkan data melalui wawancara dengan pemilik toko. Selanjutnya dapat diketahui data yang dibutuhkan, untuk selanjutnya dilakukan pengumpulan data sesuai kebutuhan. Langkah berikutnya akan dilakukan perancangan sistem berdasarkan data yang diperoleh. Perancangan atau desain mockup dilakukan sebelum melakukan pembangunan sistem guna sebagai acuan dalam pembangunan sistem nantinya. Kemudian akan dilanjutkan dengan pembangunan sistem informasi manajemen TB Al-haidar. Berikutnya yaitu dilakukan testing untuk kemudian dilakukan penyerahan sistem pada TB Al-haidar.



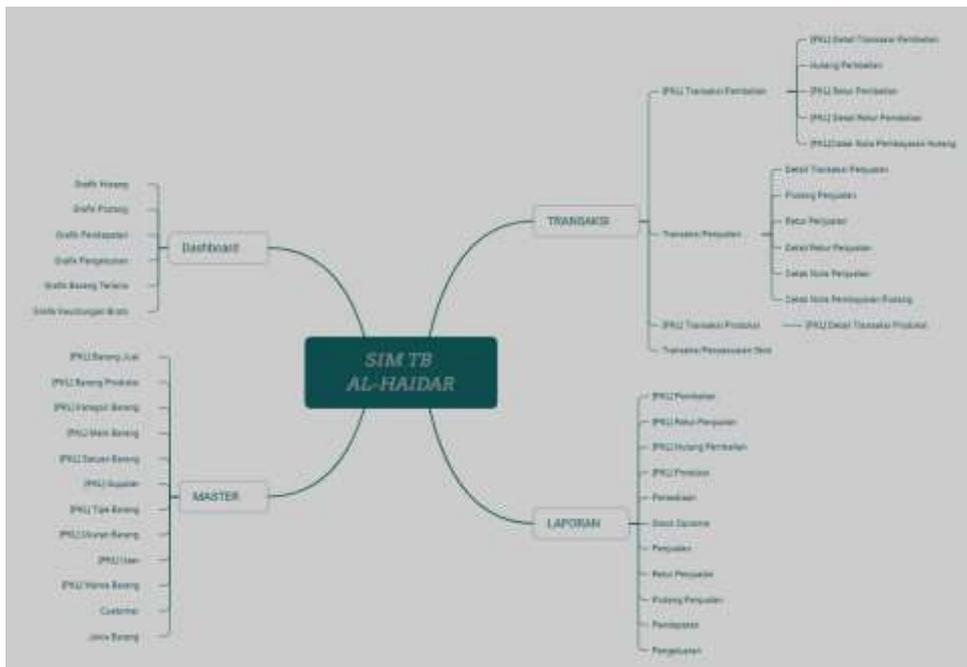
Gambar 1. Metode pengerjaan *waterfall*.

a. Communication

Pada langkah *communication* merupakan langkah untuk mendapatkan data yang dibutuhkan nantinya dalam membangun sistem. Langkah awal dimulai dari identifikasi kebutuhan user kemudian identifikasi kebutuhan sistem untuk selanjutnya dilakukan pengumpulan data guna membangun sistem sesuai kebutuhan pengguna dan sistem.

b. Planning

Pada tahap perencanaan, tim memperkirakan setiap detil yang dibutuhkan dalam pembuatan proyek, penjadwalan dan pelacakan terhadap proses yang sedang berjalan. desain yang ada pada tahapan ini yaitu desain mindmap, use case beserta penjelasan pembagian hak akses, diagram aktivitas use case beserta tabel skenario, gambaran proses bisnis yang sedang berjalan serta proses bisnis yang diusulkan



Gambar 2. Desain mindmap Sistem Informasi Manajemen TB Al-haidar.

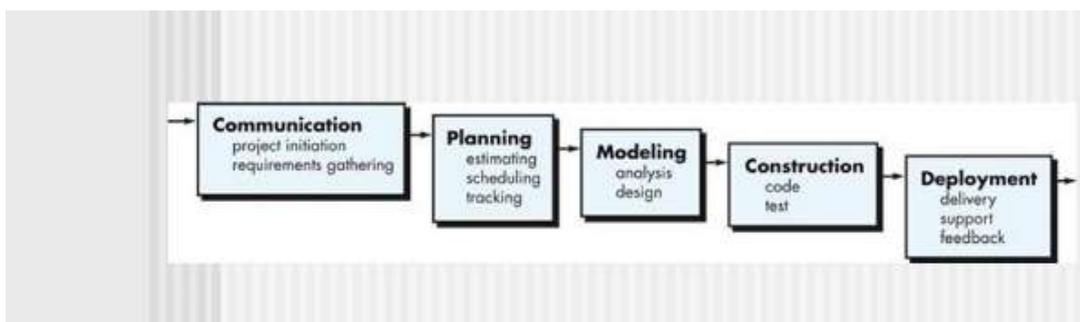
c. Modeling

Pada tahap ini, dilakukan analisa dan pemodelan, berikut pembuatan desain, sesuai dengan kebutuhan proyek. Pada bagian ini akan dirancang sebuah ERD. Entity Relationship Diagram (ERD) merupakan diagram yang berupa notasi grafis dalam pemodelan data konseptual menggambarkan hubungan antara penyimpan satu dengan yang lain (Dosen Online, 2017)

3. *Javascript*, adalah bahasa *scripting* yang populer di internet dan dapat bekerja di sebagian besar *browser* populer. Kode *Javascript* dapat disisipkan dalam halaman *web* menggunakan *tag SCRIPT*. (Sunyoto, 2007)
4. *Cascading Style Sheet (CSS) Styles* atau tampilan yang dimaksud mempengaruhi bagaimana elemen pada HTML direpresentasikan. (W3Schools, 2014)
5. *PhpMyAdmin*, sebuah aplikasi Open Source yang berfungsi untuk memudahkan manajemen MySQL. (MADCOMS, 2016).
6. *XAMPP* merupakan *software* gabungan dari beberapa *software* lainnya dengan fungsi yang sama yakni menunjang pembuatan *web* dengan menyediakan *web server* lokal yang dapat ditanamkan pada PC atau laptop..(Hermawan, 2019)
7. *Sublime Text*, *Sublime Text* adalah aplikasi editor untuk kode dan teks yang dapat berjalan diberbagai *platform operating system* dengan menggunakan teknologi *Phyton API*. (M.Faridi, 2015)

e. Deployment

Pada tahap ini, dilaksanakannya penyampaian produk pada pelanggan, menyediakan bantuan kepada para pengguna, dan pengumpulan umpan balik demi memperbaiki dan memperbaiki produk terkait.



Gambar 4. Tahapan metode *waterfall*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum dapat melihat hasil pengembangan sistem, maka harus dilakukan instalasi program/aplikasi pada perangkat keras yang dapat mendukung untuk menjalankann sistem informasi yang dikembangkan. Selain perangkat keras, juga dibutuhkan perangkat lunak yang sesuai dengan ketentuan yang dibutuhkan untuk instalasi memasang program aplikasi

pada perangkat keras yang disediakan. Spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan akan dibahas lebih lanjut pada subbab berikut.

1. Kebutuhan Perangkat Keras

Perangkat keras yang dibutuhkan untuk memasang Sistem Informasi Pembelian dan Pencatatan Hutang Toko Bangunan Al-haidar adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Spesifikasi perangkat keras pengembangan sistem.

No.	Perangkat	Spesifikasi Minimum
1.	<i>Mouse</i>	Optical Mouse
2.	<i>Keyboard</i>	USB Keyboard
4.	<i>Printer</i>	Inkjet
5.	<i>Processor</i>	Intel Core i3
6.	<i>RAM</i>	2 GB
7.	<i>Hardisk</i>	500 GB
8.	<i>Monitor</i>	14" LED Display

2. Kebutuhan perangkat lunak

Perangkat lunak yang dibutuhkan untuk menginstalasi Sistem Informasi Pembelian dan Pencatatan Hutang Toko Bangunan Al-haidar pada perangkat keras yang disarankan diatas adalah dengan menggunakan beberapa perangkat lunak yang terinstal didalamnya, yaitu sebagai berikut.

Tabel 2. Spesifikasi kebutuhan perangkat lunak.

No.	Aplikasi	Spesifikasi
1.	Sistem Operasi	Windows 7
2.	Aplikasi <i>Database</i>	XAMPP
4.	<i>Browser</i>	Google Chrome
5.	Aplikasi Pemrograman Web	Sublime Text
6.	Aplikasi Pengolah Angka	Microsoft Excel

3. Cara instalasi sistem informasi

Pastikan ketika hendak melakukan instalasi sistem informasi, perangkat keras yang hendak dipergunakan sudah tersedia, dan perangkat lunak yang menjadi spesifikasi instalasi sudah terinstal pada perangkat keras.

- a. Menjalankan aplikasi XAMPP, seperti pada gambar berikut.



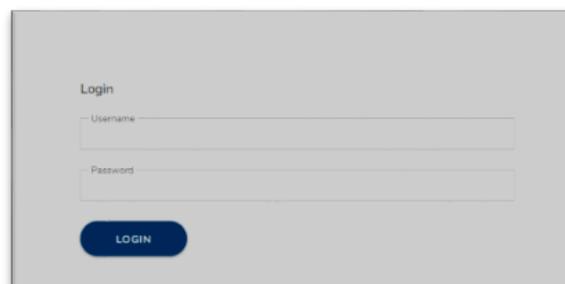
Gambar 5. Modul yang diaktifkan pada XAMPP.

- b. Menyalin file Sistem Informasi pada direktori terinstallnya XAMPP, yaitu C:\xampp2\htdocs\alhaidar
- c. Membuka halaman *browser* pada *Google Chrome*, kemudian mengetikkan `http://localhost/alhaidar/` pada pencarian alamat.
- d. Sistem Informasi Manajemen Toko Bangunan Al-haidar akan terbuka yaitu pada halaman *Login*.

4. Alur proses sistem informasi manajemen Toko Bangunan Al-haidar.

Pada bab ini membahas hasil dari pembangunan Sistem Informasi Manajemen pada Toko Bangunan Al-haidar berbasis web. Sistem ini menggunakan tiga hak akses, yaitu admin/pemilik (pemimpin perusahaan), kasir dan gudang. Alur proses bisnis sistem juga akan dijelaskan secara jelas untuk mengetahui alur berjalannya setiap transaksi yang ada pada sistem informasi manajemen.

Halaman login



Gambar 6. Halaman login SIM TB Al-haidar.

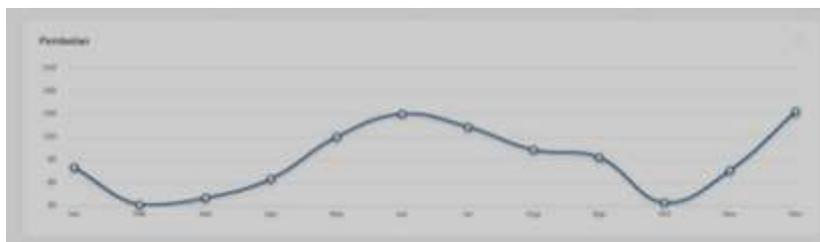
Pada halaman login terdapat dua inputan yang harus diisi yaitu *username* dan *password*. Apabila ada kesalahan *username* atau *password*, sistem akan memberikan peringatan bahwa ada kesalahan input data.

Halaman *dashboard*



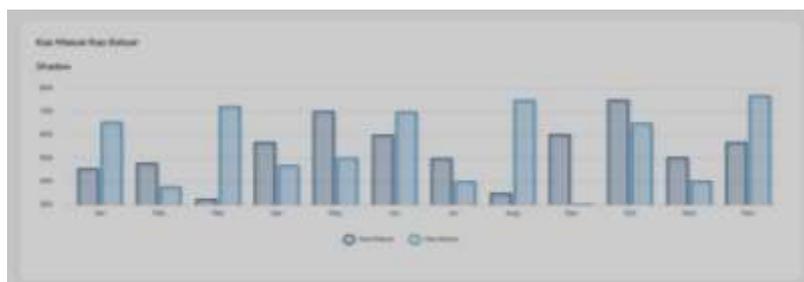
Gambar 7. Tampilan dashboard SIM TB Al-haidar.

Halaman dashboard merupakan halaman utama setelah dilakukan login. Pada halaman ini terdapat beberapa grafik seperti grafik pembelian, penjualan, kas masuk dan kas keluar, hutang dan piutang, juga terdapat informasi transaksi tertunda, stok menipis, transaksi hari ini, transaksi selesai, retur pembelian dan retur penjualan. Grafik diatas menampilkan informasi transaksi tertunda, transaksi selesai, retur pembelian dan retur penjualan.



Gambar 8. Grafik pembelian.

Gambar 8 merupakan grafik pembelian dari sistem informasi manajemen TB Al-haidar. Grafik pembelian ini menampilkan data pembelian dengan periode satu bulan dengan nilai juta.



Gambar 9. Grafik kas masuk dan kas keluar.

Gambar 9 merupakan grafik dari kas masuk dan kas keluar dengan periode per bulan. Dimana tampilan dashboard ini kas masuk di-ambil dari data transaksi penjualan yang sudah diterima dan kas keluar diambil dari data pembelian yang sudah dibayarkan.



Gambar 10. Tampilan diagram hutang piutang.

Gambar 10 merupakan tampilan dari grafik hutang dan piutang yang ditampilkan berdasarkan periode per bulan. Dimana tampilan dashboard ini hutang diambil dari data pembelian dan piutang diambil dari data penjualan.



Gambar 11. Tampilan grafik stock dan transaksi.

Gambar 11 merupakan tampilan grafik stock dan transaksi. Dimana stock menipis menampilkan barang-barang yang kurang dari ketentuan cukup, ketentuan cukup tiap barang berbeda. Untuk semen minimal barang 50, cat 20 pcs, dll. Transaksi bulan ini memunculkan banyaknya transaksi jyang telah dilakukan dalam satu bulan dan transaksi hari ini menampilkan transaksi yang dilakukan dalam hari dengan menampilkan kode nota transaksi.

Menu master:



Gambar 12. *Left menu* master

Gambar 12 merupakan left menu master dari SIM TB Al-haidar. Terdapat 8 master yang ditampilkan diantaranya yaitu kategori, barang, jenis, merk, ukuran, satuan, konversi satuan dan user. Data-data master yang ada nantinya digunakan untuk melakukan transaksi baik transaksi pembelian, transaksi penjualan, transaksi retur pembelian dan transaksi retur penjualan.



Gambar 13. Halaman master barang.

Halaman master barang digunakan untuk mengelola data barang yang akan digunakan dalam melakukan transaksi nantinya baik transaksi pembelian, penjualan bahkan transaksi retur. Pada halaman master barang menampilkan beberapa data diantaranya yaitu nama barang, warna/ukuran dan satuan. Pada halaman ini dapat dilakukan input dan edit data.



Gambar 14. Halaman master konversi satuan.

Pada halaman master konversi satuan dapat melakukan input data konversi satuan dengan cara “add new”, setelah melakukan klik add new kemudian pilih barang yang akan dikonversi satuannya. Data yang harus diinputkan selanjutnya yaitu satuan utama dan nilai. Kemudian pilih satuan konversi dan input nilai.

Menu *management*



Gambar 15. Halaman management user

Pada halaman management user digunakan untuk mengelola data user pada sistem. Adapun data yang ditampilkan yaitu ID, username, password dan akses. Terdapat beberapa fungsi diantaranya tambah data baru dan edit.



Gambar 16. Halaman mangement supplier.

Pada halaman *management* supplier digunakan untuk mengelola data supplier pada sistem informasi manajemen TB Al-haidar. Adapun data yang ditampilkan yaitu nama supplier, nama sales, alamat, telpon dan email. Terdapat beberapa button yang berfungsi diantaranya input data baru data, search dan edit juga data yang ditampilkan dapat diatur berdasarkan nama supplier atau nama sales atau alamat atau no telpon atau email.

Menu transaksi



Gambar 17. Halaman transaksi pembelian.

Pada halaman transaksi pembelian digunakan untuk mengelola data transaksi pembelian. Data yang ditampilkan pada halaman ini berupa nama barang, warna/ukuran, stock dan nota pembelian. Detail dari barang dapat dilakukan dengan cara klik pada nama barang.



Gambar 18. Halaman transaksi retur pembelian

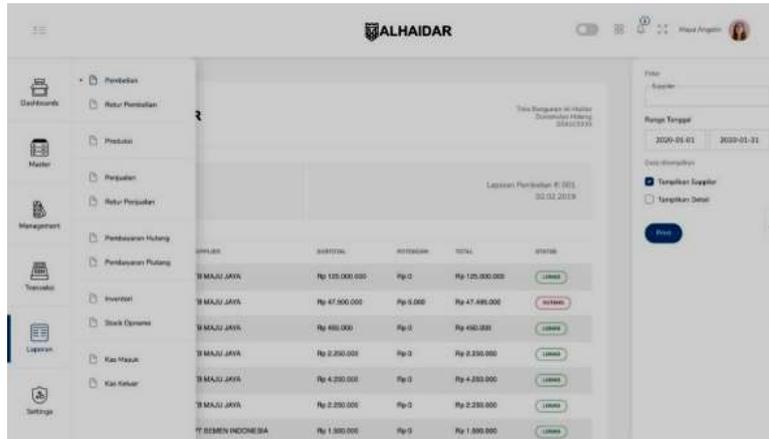
Halaman transaksi retur pembelian ini merupakan halaman yang digunakan untuk mengelola retur pembelian. Adapun data yang ditampilkan antara lain yaitu nama barang, warna, harga dan subtotal harga. Data dapat ditampilkan dengan cara melakukan input kode nota pembelian.



Gambar 19. Halaman transaksi penjualan

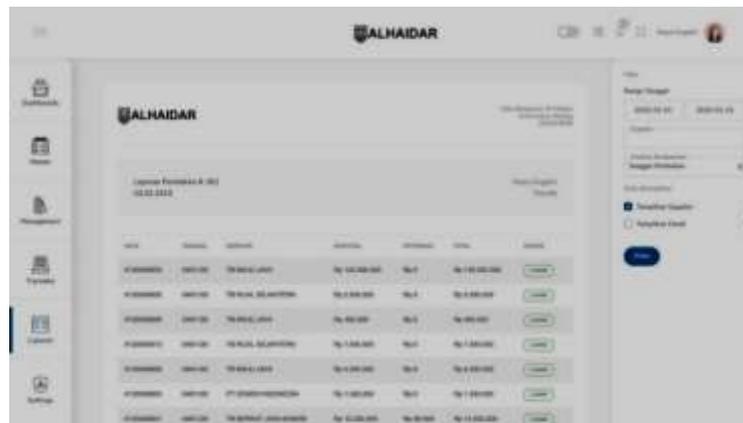
Halaman transaksi penjualan digunakan guna memproses transaksi penjualan untuk kemudianditampilkan nota dari transaksi penjualan. Data yang ditampilkan pada halaman ini yaitu nama barang, warna dan stok, juga terdapat *search engine* yang dapat digunakan untuk mencari data barang. Detail barang dapat dilihat dengan melakukan kli pada nama barang.

Menu laporan



Gambar 20. Left menu laporan SIM TB Al-haidar.

Gambar 20 merupakan left menu dari laporan. Terdapat sebelas laporan pada halaman ini diantaranya laporan pembelian, retur pembelian, produksi, penjualan, retur penjualan, pembayaran hutang, pembayaran piutang, inventori, stock opname, kas masuk dan kas keluar. Laporan kas masuk diambil dari pembayaran yang telah dilakukan pada transaksi penjualan dan transaksi pembayaran piutang. Sedangkan kas keluar diambil dari pembayaran transaksi pembelian dan pembayaran hutang.



Gambar 21. Halaman laporan pembelian.

Pada halaman laporan pembelian menampilkan nota, tanggal, supplier, subtotal, potongan, total dan status. Untuk menampilkan halaman laporan pembelian ini dapat dilakukan dengan input filter tanggal. Halaman laporan juga terdapat fungsi yang dapat digunakan untuk melakukan print, menampilkan data berdasarkan, dan dapat menampilkan data supplier dan detail.

KESIMPULAN

Sebelum menggunakan sistem informasi manajemen berbasis web TB Al-haidar masih menerapkan cara manual dalam setiap transaksi baik transaksi pembelian, transaksi penjualan, transaksi pembayaran hutang dan piutang, transaksi retur pembelian dan penjualan. Selain tidak bisa mendapatkan hasil laporan secara efektif dan efisien, cara yang konvensional dalam melakukan transaksi dan pencatatan sangat beresiko dengan munculnya kesalahan dari sisi manusia yang menjalankan sistem tersebut. Oleh karena itu, perusahaan ini membutuhkan sebuah sistem informasi manajemen berbasis web untuk diterapkan dalam kegiatan bisnis sehari-hari. Sistem ini dapat membantu TB Al-haidar untuk:

- 1) Meningkatkan efektifitas data dan transaksi dalam proses bisnis sehari-hari.
- 2) Mempercepat proses transaksi, dan meminimalisir kesalahan manusia.
- 3) Mencatat data paten sebagai master yang akan digunakan dalam transaksi.
- 4) Mencatat, mengolah, dan mengkalkulasi transaksi TB Al-haidar.
- 5) Menampilkan laporan pada periode tertentu.

UCAPAN TERIMA KASIH

- 1) Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis mendapatkan kekuatan dan ketabahan untuk menyelesaikan penelitian ini.
- 2) Kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan selama proses pengerjaan penelitian ini.
- 3) Bpk. Hendro Poerbo Prasetiya, selaku Kepala Program Studi dan selaku Dosen Pembimbing yang bersedia untuk memberikan bimbingan dan membantu proses penyelesaian penelitian.
- 4) Rekan mahasiswa Sistem Informasi yang telah membantu dalam menyelesaikan beberapa permasalahan serta dukungan-dukungan lainnya baik secara moril maupun materil.
- 5) Ibu Dewi Ningsih dan Bapak Ashari, selaku pemilik Toko Bangunan Al-haidar yang telah memberikan izin untuk dapat melakukan pembangunan sistem informasi manajemen dengan studi kasus TB Al-haidar.

DAFTAR PUSTAKA

Pressman, R.S. and Maxim, B.R. (2015) *Software Engineering, A Practitioner's Approach Eighth Edition*. New York.

Jogiyanto HM (2015) *Analisis dan Desain Informasi: Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis*. Yogyakarta: C.V ANDI OFFSET.

McLeod, Jr., Raymond; Schell, G. P. (2011) *Sistem Informasi Manajemen (Terjemahan)*. Jakarta: Salemba Empat.

Dosen Online (2017) *Pengertian ERD (Entity Relationship Diagram) Menurut Para Ahli - Belajar dan Berbagi, Gratis!* Available at:
<http://www.dosenonline.com/2017/01/pengertian-erd-entity-relationship-diagram-menurut-para-ahli.html> (Accessed: 3 September 2019).

Andi & MADCOMS (2011a) *Aplikasi Web Database dengan Dreamweaver dan PHPMYSQL*. Yogyakarta.

Andi dan MADCOMS (2011b) *Aplikasi Web Database dengan Dreamweaver dan PHPMYSQL*. Yogyakarta.

Sunyoto (2007) *AJAX Membangun Web dengan Teknologi ASYNCHRONOUSE JAVASCRIPT & XML*. Yogyakarta.: Penerbit Andi.

termasmedia (2017) *Pengertian Database, termasmedia.com*. Available at:
<https://www.termasmedia.com/lainnya/software/69-pengertian-database.html>
(Accessed: 3 September 2019).

MADCOMS (2016) *Pemrograman PHP dan MySQL untuk Pemula*. Yogyakarta: andi.

W3Schools (2014) *CSS Introduction, W3Schools.com*. Available at:
https://www.w3schools.com/css/css_intro.asp (Accessed: 3 September 2019)

Hermawan (2019) *Pengertian XAMPP Beserta Fungsi dan Bagian-bagiannya (Lengkap), nesaba media*. Available at: <https://www.nesabamedia.com/pengertian-xampp>
(Accessed: 3 September 2019)

Faridi, M. (2015) *Fitur Dahsyat Sublime Text 3*. Surabaya: LUG



© 2021 by authors. Content on this article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International license. (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Deteksi Objek pada Film Menggunakan Yolo Object Detector dan K-Nearest Neighbor

Windra Swastika^{1*}, Marcellino Agustinus Sinaga¹

¹Program Studi Teknik Informatika, Universitas Ma Chung, Jl. Villa Puncak Tidar N-1,
Malang, Indonesia, 65142

Correspondence: Windra Swastika (windra.swastika@machung.ac.id)

Received: 15 Agustus 2021 – Revised: 1 November 2021 - Accepted: 3 November 2021

Abstrak. Peran film sebagai industri budaya merupakan salah satu faktor yang dianggap penting bagi Indonesia. Film harus benar-benar diperhatikan dan dilindungi agar tidak berbalik menjadi pengaruh negatif yang tidak sesuai dan mengakibatkan kemunduran bagi negara Indonesia. Rating usia dari sebuah film merupakan solusi untuk masalah tersebut. Rating usia menunjukkan sentimen pada film tersebut negatif atau positif terutama untuk anak-anak. Pada penelitian ini akan dibuat sebuah sistem untuk mendeteksi objek pada film menggunakan You Only Look Once (YOLO). YOLO digunakan untuk mendapatkan data dari objek yang terdeteksi pada film yaitu untuk objek pistol, pisau, dan rokok dengan jumlah iterasi 50.000. Hasil dari YOLO Mean Average Precision (mAP) adalah 67,14%.

Kata kunci: *K-Nearest Neighbour, object detection, sentiment analysis, YOLO*

Citation Format: Swastika, W. & Sinaga, M.A. (2021). Deteksi Objek pada Film Menggunakan Yolo Object Detector dan K-Nearest Neighbor. *Prosiding Seminar Nasional Sistem Informasi dan Teknik Informatika (SAMA SISI)*, 61-70

PENDAHULUAN

Pentingnya dunia perfilman di Indonesia membuat film harus benar-benar diperhatikan dan dilindungi agar tidak berbalik menjadi pengaruh negatif yang tidak sesuai dan mengakibatkan kemunduran bagi negara Indonesia. Kalangan yang memang harus sangat diperhatikan agar tidak terkena dampak negatif dari sebuah film adalah anak-anak. Batasan umur yang dibuat pada suatu film ditujukan agar anak-anak yang masih dibawah umur agar tidak menonton film yang memiliki konten seperti kekerasan atau konten dewasa [Komalawati, 2017]. Hal itu dilakukan demi menjaga perkembangan mental dan sentimen anak agar tidak terpengaruh hal-hal negatif yang mungkin ditunjukkan dalam film yang dilihat. Penentuan sentimen pada film yang masih dengan melihat keseluruhan film secara manual, dapat ditentukan dengan teknologi yang telah ada di zaman modern ini. Teknologi yang semakin hari semakin maju dengan cepat, terlebih dengan kemunculan AI atau *Artificial Intelligence* membuat berbagai persoalan dapat dipecahkan menggunakan mesin dan teknologi (Aggarwal, 2015).

Salah satu teknologi terbaru saat ini yang dapat digunakan untuk mengambil data pada sebuah video yang dapat digunakan untuk menentukan sentimen pada suatu film adalah *object detector* atau deteksi objek. Teknologi deteksi objek yang mulai berkembang memunculkan banyak metode yang mempunyai keunggulan masing-masing. Salah satu teknologi deteksi objek yang unggul dalam hal kecepatan mengelola gambar adalah *You Only Look Once* atau YOLO (Du, 2018 dan Rosebrock, 2017). Dengan adanya teknologi tersebut, benda-benda yang termasuk dalam kategori kekerasan dan tidak baik sesuai dengan aturan tertulis Komisi Penyiaran Indonesia (KPI) yang mungkin berdampak negatif dapat dideteksi di film tersebut. Hasil deteksi tersebut dapat berguna untuk menjadi data yang dapat diolah untuk menentukan sentimen sebuah film.

METODE PELAKSANAAN

Tahap sebelum membuat dan mengembangkan sistem, persiapan awal perlu dilakukan terlebih dahulu. Model dalam membuat dan mengembangkan sistem dibuat sesuai dan urut sesuai dengan kebutuhan penelitian. Berikut merupakan tahapan yang akan dilakukan pada penelitian ini.

A. Analisis Kondisi

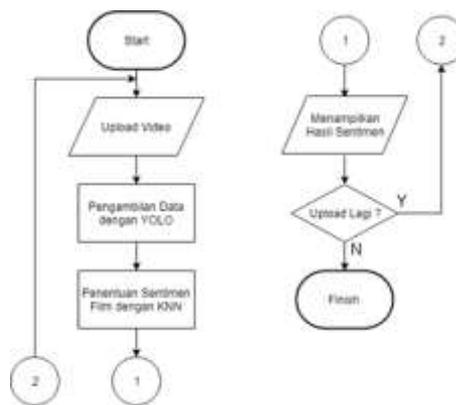
Pada analisis kondisi, dilakukan analisis pada permasalahan yang muncul pada penentuan sentimen film. Analisis dilakukan dengan memperhatikan penentuan sentimen pada film yang saat ini masih menggunakan cara manual dengan melihat film secara

keseluruhan yang dapat memakan waktu yang cukup lama. Sementara dengan teknologi yang semakin berkembang, hal tersebut dapat ditangani oleh sebuah komputer yang sudah diprogram. Dalam tahapan ini juga dilakukan pengumpulan data berupa film-film yang akan diolah menjadi data-data baru yang akan digunakan untuk penentuan sentimen. Data-data berupa gambar-gambar pistol, rokok, dan juga senjata tajam (pisau) juga akan dikumpulkan dalam tahap ini untuk digunakan sebagai data latih model.

Dataset gambar yang digunakan didapat dari 3 sumber yaitu dataset gambar dari Google Image, website *Soft Computing and Intelligent Information System* dari Universitas Granda dan *Image Collection of Annotated Real-World Objects (ICARO) 2010*. Data yang berhasil diambil dengan pengambilan data sekitar 5000 dan dengan dilakukan *data cleaning* data berkurang menjadi 4323 data gambar (2972 pistol, 861 pisau, dan 490 rokok).

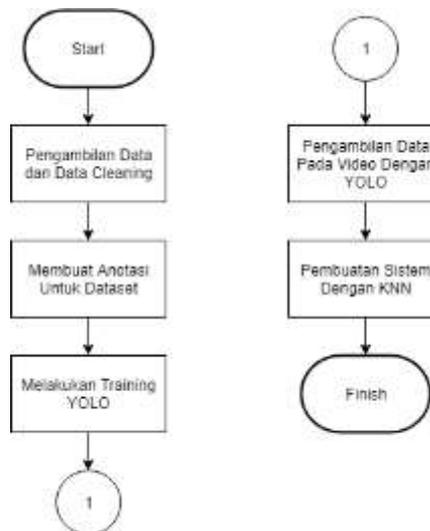
B. Desain Sistem

Alur kerja dari sistem penentuan sentimen pada film yang akan dibuat akan digambarkan dalam Flowchart sistem yang dapat dilihat pada Gambar 1. Pada tahap awal *user* dapat melakukan *upload* video yang ingin mereka tentukan sentimennya. Setelah video terupload maka YOLO akan bekerja untuk mendeteksi objek-objek yang negatif pada video tersebut dan mendapatkan datanya. Selanjutnya dari data yang sudah didapatkan oleh YOLO, dapat diproses untuk ditentukan sentimennya menggunakan metode data mining seperti K-Nearest Neighbor atau yang lain [Larose, 2005]. Setelah sentimen sudah didapatkan hasilnya maka hasil tersebut akan ditampilkan kepada *user*.



Gambar 1. Alur kerja sistem

Sementara untuk proses pembuatan sistem dapat dilihat pada Flowchart Gambar 2. Tahap awal adalah pengambilan data beserta dengan *data cleaning*. Setelah semua data sudah terkumpul dengan baik, maka setiap data perlu diberikan anotasi sebelum masuk ke proses *training*. Jika dataset gambar beserta anotasinya sudah siap maka masuk ke tahap *training* model YOLO. Saat *training* sudah terselesaikan maka model dapat digunakan untuk mengambil data pada data video atau film yang sudah dikumpulkan. Data dari deteksi objek YOLO tersebut yang akan digunakan untuk menentukan sentimen film menggunakan KNN.



Gambar 2. Alur kerja perancangan sistem

Pembuatan sistem dibuat dengan beberapa bahasa pemrograman yang mendukung pembuatan sistem ini. Pada tahap implementasi sistem ke dalam sebuah baris *coding*, banyak hal yang perlu diperhatikan dan dilakukan demi mendapatkan hasil yang baik. Perbaikan akan terus dilakukan demi mendapatkan hasil yang lebih baik sebelum melanjutkan tahap pengujian.

Sistem ini akan dibuat dengan berbagai *software* dan bahasa pemrograman sebagai berikut.

- a. Data : *File CSV*
- b. Pemrograman : Python 3.5.4 dan C
- c. *Framework* : Flask
- d. Deteksi Objek : YOLO v3
- e. *Browser* : Google Chrome

Selain itu *hardware* yang dipakai untuk membuat dan mengembangkan sistem ini adalah sebagai berikut.

- a. Sistem Operasi : Windows 10 Pro
- b. Prosesor : AMD Rayzen1 400
- c. GPU : Nvidia GTX 1050 TI
- d. RAM : 8GB

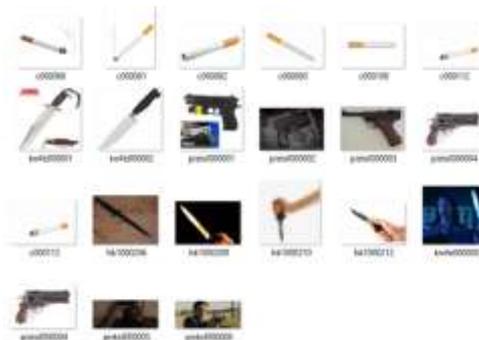
Sedangkan untuk pengujian sistem akan dilakukan beberapa tahap, yaitu:

- a. Menguji akurasi deteksi objek YOLO dengan *testing image* dari 10% *dataset* yang sudah didapatkan dan menghitung presisi, *recall*, dan *Mean Average Precision* (mAP) dari model.
- b. Menguji akurasi deteksi objek dengan *frame-frame* yang terdeteksi pada film dengan menghitung akurasi, sensitivitas, dan spesifitasnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengumpulan Data

Data yang diambil berupa data gambar yang akan digunakan sebagai *dataset* untuk pembuatan model deteksi objek YOLO. Sebanyak total 5400 data gambar yang dapat dilihat pada Gambar 3 berhasil didapatkan dan juga terdapat 3600 data anotasi berupa *file txt* yang berisi nama *label* objek beserta dengan *bounding box* atau letak dari objek dalam gambar yang berhasil diambil dari ketiga sumber tersebut.



Gambar 3. Contoh dataset gambar

Selanjutnya adalah mengelolah *dataset* dengan proses *data cleaning* yang berguna untuk membuang data-data yang tidak relevan terhadap objek yang digunakan dan juga objek-objek yang tidak jelas atau ambigu. Proses *data cleaning* juga ditujukan untuk meningkatkan keakuratan data latih dan data uji atau dapat disebut sebagai pengoptimalan data untuk model yang akan dibuat.

Model YOLO V3

Ada beberapa tahap yang harus dilakukan untuk pembuatan model YOLO V3 mulai dari konfigurasi model sesuai dengan jumlah objek sampai dengan pelatihan model hingga model dapat digunakan untuk mendeteksi objek.

Konfigurasi model yang ada pada YOLO dilakukan dari pengaturan *file model.cfg* yang berisi berbagai macam parameter masukkan untuk model YOLO yang digunakan seperti jumlah konvolusi, *filter*, *strides*, dan jumlah kelas atau objek. Pada penelitian ini yang menggunakan 3 jenis objek, konfigurasi yang harus diganti dalam pengaturan *model.cfg* adalah jumlah kelas yang digunakan, *anchors*, dan juga *filter* sesuai dengan jumlah objek. Perubahan jumlah kelas yang digunakan pada model diubah pada baris 135 dan 177. Sementara nilai untuk perubahan *anchors* dapat didapatkan melalui program *darknet.exe* dengan argumen *calc_anchors*. Nilai *anchors* yang didapatkan digunakan sebagai pengganti *anchors* pada konfigurasi model di baris ke 134 dan 176. Lalu jumlah *filter* yang digunakan diubah sesuai dengan jumlah jenis objek. Hasil yang didapatkan digunakan untuk mengubah nilai pada baris pengaturan ke 127 dan 171.

Setelah perubahan pengaturan *model.cfg* selesai dilakukan, maka masuk ke dalam pembuatan *file* yang diperlukan untuk model YOLO yaitu *obj.names* dan *obj.data* [Redmon, 2016]. Pada *file obj.names* berguna untuk memberi nama objek dan juga mengurutkan jenis objeknya. Sementara pada *file obj.data* berguna untuk mengatur data yang akan dipakai untuk model di mana data yang dipakai untuk *training* atau *testing* yang diatur pada *file train.txt* dan *test.txt*, data yang dipakai sebagai nama objek, jumlah kelas, dan tempat penyimpanan bobot model yang sudah dilatih. Setelah *obj.data* berhasil dibuat, tahap selanjutnya adalah membuat *file train.txt* dan *test.txt* yang berguna untuk memisah data yang digunakan untuk data latih dan data uji. Sementara isi didalam kedua *file* tersebut adalah *path* dari *dataset* yang sudah disiapkan.

Hasil Pengambilan Data Film

Model dari YOLO yang sudah dilatih sebelumnya sudah dapat digunakan untuk mengambil data-data dari ketiga objek yang ada dari sebuah video film. Data-data video film yang akan digunakan diambil dan didapatkan dari media *online* atau internet. Jumlah data film yang diambil berjumlah 24 film dan masing-masing sentimen (positif dan negatif) memiliki 12 data.

Tabel 1. Hasil data film threshold 0.3

Nama film	Pistol	Pisau	Rokok	Sentimen
102 Dalmatians	3,164	1,124	816	positif
Babe	1,911	845	669	positif
Christoper R.	1,635	590	967	positif
Dog Purpose	2,093	370	329	positif
Nemo	1,506	192	284	positif
Hachiko	2,136	815	461	positif
Little Stuart 2	1,244	643	704	positif
Marley and Me	2,648	1,008	1,012	positif
Milo and Oits	1,546	212	115	positif
Paddington 2	1,533	1,109	371	positif
Wonder	2,490	857	1,149	positif
Inside Out	2,467	1,187	645	positif
24 Hours Live	3,183	335	500	negatif
Acts Vengeance	2,323	696	428	negatif
Bright	2,576	164	481	negatif
Dead Rising	3,106	365	737	negatif
Final Score	2,819	309	681	negatif
Hitman 47	2,846	634	553	negatif
H. Bodyguard	2,905	266	605	negatif
Looper	2,388	573	756	negatif
Polar	4,184	620	933	negatif
Equalizer 2	2,827	303	445	negatif
The Raid 2	3,971	834	1,141	negatif
Wanted	3,989	608	739	negatif

Pengambilan data dilakukan terhadap semua data film satu persatu menggunakan *darknet.exe* menggunakan 2 *threshold* yang berbeda untuk pengujian akurasi data terbaik yaitu 0,3 yang ditunjukkan Tabel 1 dan 0,5 yang ditunjukkan Tabel 2. Pada kedua tabel tersebut terdapat data pistol, pisau, dan rokok yang menunjukkan jumlah pistol, pisau, dan rokok yang terdeteksi pada film tersebut (deteksi dilakukan per *frame*). Sementara sentimen diisi berdasarkan kode rating umur dari film tersebut. Semua hasil dari pemrosesan data film menggunakan YOLO disimpan dalam bentuk *file csv*.

Saat model YOLO berhasil dilatih melewati 50,000 iterasi dan mendapatkan *loss average* sebesar 0,3615, langkah selanjutnya adalah untuk menguji kekuatan dan akurasi

dari model YOLO tersebut. Pengujian kekuatan dan akurasi model dilakukan dengan data *test* yang berjumlah 632 dan total objek pada seluruh gambar tersebut ada sebanyak 716 objek. Pengujian untuk mendapatkan akurasi dari model YOLO meliputi *Average Precision* terhadap setiap objek atau kelas, *precision*, *recall*, dan *f1-score* dari model, dan juga rata-rata *Intersection Over Union* (IOU) yang didapatkan dari model. Semua aspek yang telah disebutkan akan diuji dengan berbagai *threshold* yang berbeda. Ada 5 *threshold* berbeda yang akan digunakan yaitu mulai dari *threshold* 0,3 sampai 0,7.

Tabel 2. Hasil pengujian AP

No.	Object	Average Precision (AP)
1	Pistol	82,80%
2	Pisau	42,11%
3	Rokok	76,64%

Pada hasil pengujian *average precision* (AP) terhadap masing-masing objek yang ditunjukkan pada Tabel 2. Dari hasil tersebut objek pistol mendapatkan AP sebesar 82.80% yang merupakan AP tertinggi dari ketiga objek tersebut. Walaupun data *test* untuk pistol jauh lebih banyak daripada kedua data objek lainnya, AP yang didapatkan masih tinggi dan hal tersebut membuat akurasi model YOLO terhadap deteksi objek pistol dapat dikatakan cukup baik. Lalu pada pisau AP yang didapatkan sangat kurang dan paling kecil dari 3 objek yang ada yaitu sebesar 42,11%. Dari hasil AP yang didapatkan oleh objek pisau, maka model YOLO yang telah dilatih masih belum cukup akurat untuk mendeteksi objek pisau dari data *test* yang sudah disiapkan. Rendahnya AP dari objek pisau dapat dikarenakan oleh banyaknya jenis pisau ataupun senjata tajam yang ada dan data yang digunakan belum cukup untuk mewakili seluruh objek pisau atau senjata tajam dalam sebuah film ataupun data *test*. Sedangkan pada objek rokok AP yang didapatkan cukup tinggi yaitu sebesar 76,64%. Berdasarkan AP tersebut, deteksi objek terhadap rokok dalam data *test* bisa dikatakan cukup akurat dan baik. Dari ketiga AP yang didapatkan, maka bisa didapatkan *Mean Average Precision* (mAP) yaitu sebesar 67,18%.

Tabel 3. Hasil pengujian IOU dan confusion matrix

Threshold	TP	FP	FN	Average IOU
0,3	415	65	301	64,65%
0,4	391	54	325	66,01%
0,5	365	44	351	67,26%
0,6	338	34	378	68,81%
0,7	302	23	414	71,24%

Hasil pengujian *threshold* untuk melihat *average IOU* dan *confusion matrix* ditunjukkan pada Tabel 3. Pada tabel tersebut ditunjukkan bahwa *threshold* yang paling kecil yaitu 0,3 mendapatkan cukup banyak *True Positive* (TP) yaitu 415 dari 716 objek, tetapi *threshold* tersebut memiliki total 65 *False Positive* (FP), 301 *False Negative* (FN), dan *average IOU* yang didapatkan *threshold* 0,3 adalah 64,65%. Lalu seiring dengan bertambahnya *threshold* dari 0,4 sampai 0,7 terlihat bahwa TP yang didapatkan menjadi lebih sedikit, FP menjadi lebih sedikit, dan FN menjadi lebih banyak. Hal itu disebabkan karena semakin tinggi *threshold* yang diberikan maka semakin tinggi standar model untuk mendeteksi sebuah objek. Jika *threshold* yang diberikan kecil (0,3) maka model dapat mendeteksi banyak objek karena *threshold* atau probabilitas minimum yang dibutuhkan sangat kecil (0,3). Jika model mendeteksi sebuah objek dan keyakinan atau probabilitas deteksinya diatas 0,3 maka deteksi tersebut adalah valid. Jika *threshold* lebih tinggi (0,7) maka model akan lebih sulit untuk mendeteksi objek karena objek yang dideteksi harus memiliki probabilitas atau keyakinan diatas 0,7 untuk dianggap valid. Tingginya *threshold* sangat berdampak terhadap penurunan TP dan naiknya FN, tetapi FP menjadi menurun.

KESIMPULAN

Model YOLO yang dilatih dapat digunakan untuk mengambil data objek dalam sebuah film dengan dengan akurasi mAP sebesar 67,18%. Akurasi tertinggi didapatkan melalui pendeteksian objek pisto sebesar 82,8% sementara untuk pendeteksian objek pisau sebesar 42,1%. Banyaknya variasi pada gambar pisau di data latih menyebabkan rendahnya akurasi untuk objek pisau.

DAFTAR PUSTAKA

- Aggarwal, CC. (2015). *Data Mining*, Springer, New York. Amerika Serikat.
- Du J. (2018). Understanding of Object Detection Based on CNN Family and YOLO, *IOP*, 1004 (2018) 012029.
- Komalawati, E. (2017). Industri Film Indonesia: Membangun Keselarasan Ekonomi Media Film dan Kualitas Konten, *ISSN*, 2580-8338.
- Larose, T dan Daniel, T. (2005). *Discovering Knowledge in Data : An Introduction to Data Mining*, John Willey & Sons, Hoboken. Amerika Serikat.
- Rosebrock, A. (2017). *Deep Learning For Computer Vision With Python, 1th edition*, Pyimagesearch, Hartford. Amerika Serikat.
- Redmon, J, Divvala, S, Girshick, R, Farhadi, A. (2016). You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection. *The IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, 779-788
- Redmon, J dan Farhadi, A 2016, *YOLO 9000: Better, Faster, Stronger*, Diakses pada 7 Februari 2019, <<https://pjreddie.com/media/files/papers/YOLO9000.pdf>>.
- Redmon, J dan Farhadi, A 2018, *YOLOv3: An Incremental Improvement*, Diakses pada 8 Februari 2019, <<https://pjreddie.com/media/files/papers/YOLOv3.pdf>>.



Rancang Bangun Perangkat Keras Penunjuk Menggunakan Lengan Atas dengan Konektivitas Bluetooth

Yusuf Giovanni^{1*}, Romy Budhi Widodo², Oesman Hendra Kelana³

^{1,2,3} Pusat Studi Human Machine Interaction Teknik Informatika, Universitas Ma Chung, Jl. Villa Puncak Tidar N-01, Malang, Indonesia, 65151

Correspondence: Yusuf Giovanni (yusufgiovanno91@gmail.com)

Received: 15 Agustus 2021 – Revised: 16 Agustus 2021 - Accepted: 1 September 2021

Abstrak. Perangkat penunjuk memberikan bantuan dalam pengoperasian komputer. Perancangan perangkat *mouse* menggunakan lengan atas bertujuan untuk membantu penyandang tunadaksa untuk mengoperasikan komputer dengan lebih baik. Prototipe *mouse* perlu dilengkapi dengan fasilitas klik untuk menggantikan tombol klik *mouse*. Penelitian ini bertujuan untuk meneliti mana yang lebih baik penggunaan tombol klik di kaki kiri (prototipe A) atau kaki kanan (prototipe B). Sedangkan penggerak kursor sendiri menggunakan sensor di lengan atas. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode penilaian Fitts' Law yang diterapkan oleh ISO 9241-411, pengujian dilakukan dengan 9 subjek non tunadaksa. Subjek melakukan pengujian dengan menggunakan perangkat lunak untuk melakukan pengujian multi-directional tapping sesuai standar ISO 9241-411. Pengisian kuesioner untuk memperoleh data kualitatif dilakukan setelah pengujian menggunakan perangkat lunak. Penyaringan data dilakukan untuk menghilangkan galat, dan ketika data telah siap, dilakukan pengujian statistik untuk menguji performa, tingkat kenyamanan, dan tingkat kelelahan. Pengujian performa dilakukan menggunakan data Time of Movement dan Throughput, sedangkan untuk pengujian tingkat kenyamanan menggunakan Assessment of Comfort, dan untuk pengujian tingkat kelelahan menggunakan Assessment of Fatigue. Berdasarkan pengujian statistik dapat dinyatakan bahwa *mouse* memiliki performa lebih baik dari kedua prototipe yang ada, hal ini dibuktikan dengan unggulnya *mouse* terhadap nilai Throughput dengan perbedaan nilai 3,96 (bit/s) untuk prototipe A dan 3,86 (bit/s) untuk prototipe B serta rendahnya nilai Time of Movement dengan perbedaan 7,83 detik untuk prototipe A dan 6,58 detik untuk prototipe B. Perbedaan nilai Time of Movement dan Throughput antara kedua prototipe tidaklah signifikan, hal ini menandakan bahwa penggunaan kaki kanan / kiri tidak terlalu berpengaruh terhadap performa prototipe. Secara umum prototipe dapat digunakan untuk menggantikan *mouse*, namun peningkatan performa terkait Throughput dan Time of Movement akan membuat prototipe lebih layak untuk digunakan.

Kata kunci: disabilitas, tunadaksa, *mouse*, sensor inersial, mikrokontroler

Citation Format: Giovanni Y., Widodo, R.B. & Kelana, O.H.. (2021). Rancang Bangun Perangkat Keras Penunjuk Menggunakan Lengan Atas dengan Konektivitas Bluetooth. *Prosiding Seminar Nasional Sistem Informasi dan Teknik Informatika*, 71-80.

PENDAHULUAN

Perkembangan zaman saat ini membuat komputer menjadi sebuah perangkat yang wajib dimiliki untuk mempermudah aktivitas, baik aktivitas sehari-hari suatu individu maupun aktivitas penunjang pekerjaan suatu korporasi. Dalam pengoperasian komputer diperlukan alat masukan berupa penunjuk (*pointer*) dan papan tik (*keyboard*). Alat penunjuk telah mengalami berbagai perubahan yang membuat pengoperasian komputer menjadi lebih mudah bagi pengguna tanpa kebutuhan khusus, namun bentuk dan pengoperasian alat penunjuk masa kini pada umumnya tidak cocok untuk pengguna dengan kebutuhan khusus terutama untuk penyandang tunadaksa.

Alat penunjuk komputer yang ada di pasar pada umumnya memiliki bentuk yang serupa. Alat penunjuk saat ini dikembangkan untuk tiga golongan yakni golongan umum, pemain *video game*, dan orang-orang yang bergerak di bidang desain grafis. Dengan demikian alat penunjuk masa kini didesain dengan desain ergonomis untuk kenyamanan genggam dan pengoperasian pengguna tanpa kebutuhan khusus, hal ini membuat penyandang disabilitas khususnya tunadaksa mengalami kesulitan dalam menggunakannya.

Survei Angkatan Kerja Nasional yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistik dengan 131.339 responden dengan usia responden di atas 15 tahun menjelaskan bahwa terdapat 12,15% responden yang menyandang disabilitas secara umum. Berdasarkan pemetaan yang dilakukan oleh Lembaga Penyelidikan Ekonomi dan Masyarakat Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Indonesia menunjukkan bahwa hanya 2,42% penyandang disabilitas berat yang memiliki pekerjaan formal, dan 3,5% penyandang disabilitas ringan yang memiliki pekerjaan formal (Badan Pusat Statistik RI, 2016). Dari data yang telah tersaji di atas, dapat diketahui bahwa angka pengangguran pada penyandang disabilitas sangatlah tinggi. Hal ini mendasari penulis untuk melakukan penelitian ini.

Sebelumnya telah terdapat sebuah penelitian yang menggunakan sensor inersial untuk menjadi alat penunjuk. Penelitian terdahulu, perangkat yang dibuat dapat bekerja dengan baik sebagai penggerak pointer, namun terdapat kekurangan yaitu dalam penerapan fungsi klik kiri yang menggunakan flex sensor yang cukup melelahkan untuk digunakan, selain itu konektivitas bluetooth yang digunakan menggunakan modul Bluetooth HC-05 yang harus dipasang pada Arduino UNO sehingga jika terdapat guncangan yang dapat

mengakibatkan kabel terlepas atau longgar maka perangkat akan berhenti bekerja (Widodo et al., 2019, 2020a, 2020b).

Penilaian efektifitas dan efisiensi perangkat ini menggunakan standar internasional dari International Organization for Standardization (ISO). Standar ISO yang digunakan ialah ISO 9241-411 (ISO, 2012). berdasarkan pemaparan latar belakang di atas, diharapkan penelitian ini dapat menjawab pokok permasalahan yang ada.

METODE PELAKSANAAN

Analisis Kebutuhan

Penyandang tuna daksa masih memiliki potensi gerak pada lengan bagian atas. Pergerakan yang dapat dilakukan ialah pergerakan pada sendi peluru yang mewakili 3 sudut yakni yaw, pitch, dan roll. Pergerakan yang dapat dilakukan memungkinkan pengguna untuk dapat mengoperasikan perangkat prototipe untuk menggerakkan penunjuk pada layar monitor. Dengan memanfaatkan kaki, pengguna dapat mengaktifkan sebuah saklar yang akan aktif ketika diinjak, saklar ini dikenal dengan nama *footswitch* (Peterson, 2005).

Prototipe Perangkat

Terdapat dua blok dalam prototipe yang dibuat. Yang pertama adalah blok pengendali mikro yang terdiri dari *footswitch*, sensor inersial, dan pengendali mikro untuk blok kedua merupakan sebuah komputer dengan sistem operasi Microsoft Windows 10. Kedua blok terhubung melalui sambungan nirkabel bluetooth. Diagram blok prototipe perangkat dapat dilihat pada gambar 1. Pemasangan perangkat dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 1. Prototipe perangkat.

Gambar 1 memuat bentuk fisik prototipe yang terdiri dari ESP32 Devkit-C (a), Sensor GY-951 (b), modul *charger* (c), *socket* DC (d), saklar (e), voltmeter (f), dan *footswitch* (g).



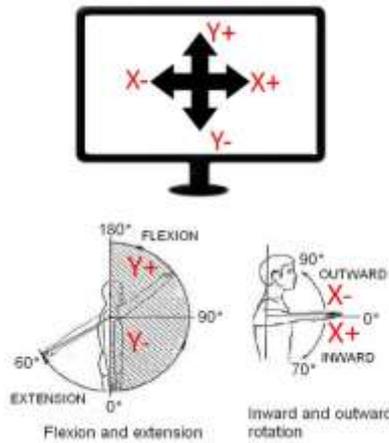
Gambar 2. Pemasangan prototipe pada lengan atas dan footswitch di kaki kanan untuk fungsi klik.

Translasi Data

Data yang diterima oleh komputer berupa nilai sensor (*pitch*, *roll*) dan kondisi *footswitch* (*HIGH* atau *LOW*) akan ditranslasi menjadi pergerakan kursor dan fungsi klik dengan bantuan perangkat lunak yang dibuat menggunakan Bahasa Pemrograman Python. Data berupa *String* akan diterima dan dipecah menjadi lima bagian yakni *yaw*, *pitch*, *roll*, klik kiri, dan klik kanan. Pergerakan penunjuk akan dimulai pada titik tengah layar, selanjutnya data *yaw*, *pitch*, *roll* akan digunakan sebagai acuan untuk melakukan pergerakan atau perpindahan penunjuk pada posisi selanjutnya (kiri, kanan, atas, bawah). Untuk menentukan fungsi klik, data klik kiri dan klik kanan yang berupa angka 0 dan 1 akan dijadikan acuan dengan angka 1 sebagai sebuah perintah untuk melakukan sebuah fungsi klik.

Gambar 3 menunjukkan ilustrasi translasi data sensor inersial dan *footswitch* menjadi pergerakan kursor. Ilustrasi monitor komputer yang memiliki empat titik yakni X+, X-, Y+, dan Y-. kursor akan bergerak sesuai pergerakan lengan pengguna. Ketika pengguna melakukan gerakan *flexion* maka kursor akan bergerak pada sumbu Y+ atau ke arah atas, jika pengguna melakukan *ekstension* maka kursor akan bergerak terhadap sumbu Y- atau ke bawah, jika pengguna melakukan gerakan *outward* maka kursor akan bergerak

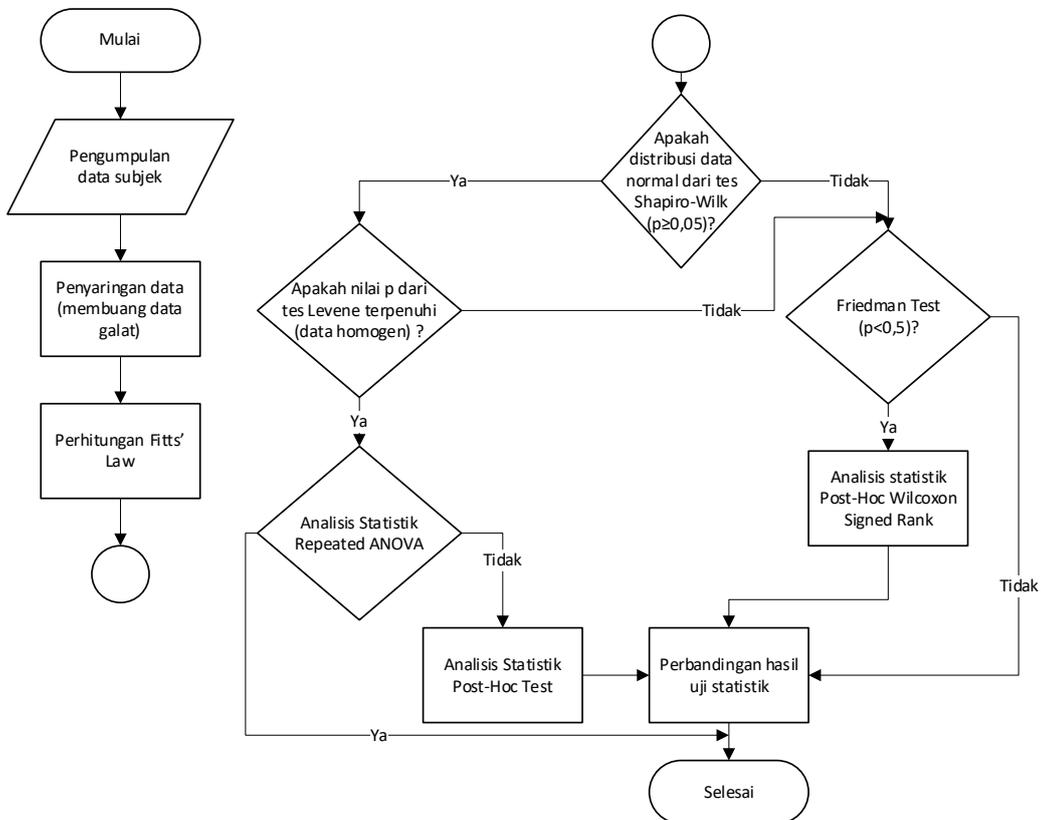
ke sumbu X- atau ke arah kiri, dan jika pengguna melakukan gerakan *inward* maka kursor akan bergerak ke sumbu X+ atau arah kanan.



Gambar 3. Ilustrasi pergerakan kursor.

Pengujian Data

Pengujian data dilakukan dengan menggunakan dua metode yakni parametrik dan non parametrik. Uji parametrik diterapkan pada data kuantitatif dan uji non parametrik diterapkan pada data kualitatif. Alur uji data statistik dimuat pada gambar 4.



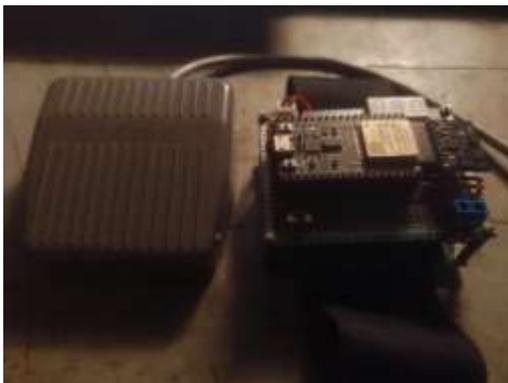
Gambar 4. Alur uji statistik.

Pengujian data melibatkan metode uji Shapiro-Wilk, Levene, Repeated ANOVA, Post-Hoc, Friedman, Wilcoxon Signed Rank, dan Spearman Test. Pengujian Spearman ditambahkan untuk menguji apakah terdapat korelasi antara Prototipe A (*footswitch* di kaki kanan) dan Prototipe B (*footswitch* di kaki kiri) dalam tingkat kenyamanan dan kelelahan.

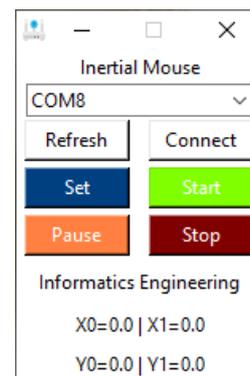
HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat dan Komponen

Penelitian ini menghasilkan dua perangkat, yakni perangkat lunak dan perangkat keras (prototipe). Perangkat keras berguna untuk mengambil data dari *footswitch* dan sensor untuk dikirim ke komputer. Perangkat lunak berfungsi untuk menerima dan melakukan translasi data menjadi gerakan kursor dan fungsi klik. Bentuk fisik prototipe dan tampilan antarmuka perangkat lunak dimuat pada gambar 5.



a



b

Gambar 5. Bentuk fisik prototipe (a) dan antarmuka perangkat lunak (b).

Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan secara berkala dengan mengatur pertemuan dengan responden terlebih dahulu. Pengambilan data dilakukan di beberapa tempat seperti Universitas Ma Chung, tempat tinggal peneliti, dan tempat tinggal responden. Dalam masing-masing pertemuan, dilakukan pengambilan data sebanyak tiga kali yakni menggunakan *mouse*, prototipe A dan prototipe B. Demografi subjek dimuat pada tabel 1.

Tabel 1. Demografi Sebaran Responden

Subjek	Jenis Kelamin	Usia	Profesi
P1	L	23	Mahasiswa
P2	L	23	Mahasiswa
P3	P	23	Mahasiswa
P4	L	23	Mahasiswa
P5	L	20	Wiraswasta
P6	L	25	Wiraswasta
P7	L	23	Mahasiswa
P8	L	23	Mahasiswa
P9	L	25	Mahasiswa

Penyajian Data

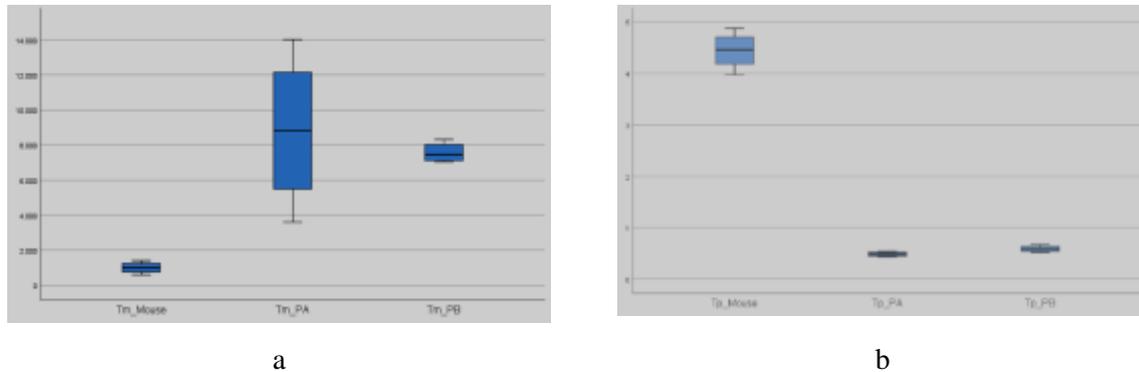
Data uji prototipe menggunakan aplikasi GoFitts yang memuat data mengenai *Time of Movement* dan *Throughput*. Perhitungan *Time of Movement* dan *Throughput* diperoleh dari Fitts' Law (Mackenzie, 2018). disajikan dalam bentuk tabel yang dimuat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Tabel Penyajian Data Kuantitatif Aplikasi GoFitts Untuk Masing-masing Perangkat

Perangkat	A (Amplitudo)	W (Width)	Tm (Time of movement)	Tp (Throughput)	Mean Tm (s)	Mean Tp (bps)
<i>Mouse</i>	200	80	0,60	3,98	1	4.44
	400	40	0,91	4,54		
	550	20	1,09	4,88		
	650	10	1,40	4,39		
Prototipe A	200	80	3,60	0,54	8.82	0.48
	400	40	7,39	0,51		
	550	20	10,28	0,46		
	650	10	14,04	0,43		
Prototipe B	200	80	8,32	0,52	7.57	0.58
	400	40	7,04	0,60		
	550	20	7,74	0,56		
	650	10	7,18	0,67		
Mean			5,80 ±4,27	1,84 ±1,93		

Hasil Analisis Data Kuantitatif

Penyebaran data direpresentasikan ke dalam bentuk boxplot. Representasi data Time of Movement dan data Throughput dimuat pada gambar 6 dengan sumbu y sebagai besaran nilai dalam pengambilan data uji.



Gambar 6. Boxplot data Time of Movement (a) dan Boxplot data Throughput (b).

Pengujian kuantitatif memberikan hasil seperti berikut:

1. Perangkat *mouse* memiliki nilai mean yang berbeda secara signifikan dibandingkan dengan kedua prototipe berdasarkan uji Wilcoxon Signed Rank.
2. Perangkat *mouse* memiliki performa lebih baik karena nilai Tm dan Tp yang jauh lebih baik dari kedua perangkat lain.
3. Prototipe A dan Prototipe B tidak memiliki perbedaan yang signifikan.

Hasil Analisis Data Kualitatif

Hasil uji Wilcoxon Signed Rank menunjukkan bahwa perangkat *mouse* memiliki tingkat kenyamanan lebih baik dengan nilai sebanyak 49 data pada masing-masing perangkat. Untuk Prototipe A dan Prototipe B tidak memiliki perbedaan tingkat kenyamanan yang signifikan dengan 47 data yang memiliki nilai sama.

Hasil uji Wilcoxon Signed Rank menunjukkan bahwa perangkat *mouse* memiliki tingkat kelelahan lebih kecil dengan nilai sebanyak ± 28 data pada masing-masing perangkat. Untuk Prototipe A dan Prototipe B tidak memiliki perbedaan tingkat kenyamanan yang signifikan dengan 38 data yang memiliki nilai sama.

Hasil uji Spearman menunjukkan bahwa Prototipe A dan Prototipe B memiliki korelasi yang kuat yang menandakan bahwa tingkat kelelahan dan kenyamanan kedua perangkat ini tidak memiliki perbedaan yang signifikan.

Diskusi

Penelitian ini dilakukan dengan subjek yang bukan penyandang tuna daksa. Data yang dikumpulkan akan lebih baik hasilnya jika data diambil menggunakan subjek penyandang tuna daksa dengan jumlah sebanyak mungkin. Beberapa subjek telah mencoba perangkat serupa sebelumnya sehingga diasumsikan memiliki tingkat kemahiran yang lebih dibandingkan dengan subjek yang belum pernah menggunakan perangkat serupa.

Meninjau dari penelitian sebelumnya yang membuat perangkat serupa menggunakan metode klik yang berbeda. Pada penelitian ini pendeteksian klik dilakukan menggunakan dua buah sensor yang diuji secara bergantian. Dua buah sensor ini masing-masing dipasang di pundak dan di otot yang membuatnya melelahkan untuk dilakukan. Perangkat yang dirancang penulis menggunakan sebuah *footswitch* dengan metode flag dengan tingkat kesalahan klik yang minimum.

KESIMPULAN

Pengembangan lanjut akan membuat perangkat ini lebih baik untuk digunakan. Penambahan beberapa fitur seperti konektivitas nirkabel untuk *footswitch* ke pengendali mikro, penambahan klik kanan, dan perbaikan algoritma penerjemahan data akan memberikan dampak yang signifikan. Penyesuaian ukuran strap agar dapat digunakan oleh pengguna dengan ukuran lingkaran lengan yang berbeda-beda dan pengurangan dimensi alat akan membuat alat lebih nyaman untuk digunakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih atas dukungan dan bantuan yang diberikan untuk penelitian ini disampaikan kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat yang diberikan hingga terselesainya penelitian ini.
2. Kedua orang tua serta keluarga yang senantiasa memberi dukungan dalam segala hal yang tidak dapat tergantikan.
3. Bapak Dr.Eng Romy Budhi Widodo, Bapak Ir. Oesman Hendra Kelana M.Div, M.Cs, dan Bapak Hendry Setiawan., ST., M.Kom. selaku pembimbing, penguji, dan tenaga pendidik yang telah menyalurkan ilmu nya selama perkuliahan.
4. Bapak Paulus Lucky Tirma Irawan, S.Kom., MT., Bapak Mochamad Subianto, S.Kom., M.Cs., Bapak Windra Swastika, Ph.D., Ibu Dr. Kestriana Rega Prilianti, M.Si, Ibu Reyna Marsya Quita, S.Si, M.Sc., Ibu Melissa Hans Wianto, Bapak Ritchie Sudarmaji, S.Mn., M.Ec., Bapak Rudy Setiawan., S.Si., M.T., dan Bapak Vincentius

Valiandy Jiuangga, S.Kom., MTCSOL yang telah menyalurkan ilmu nya selama perkuliahan.

5. Gede Putu Adityawarman Okadhana, Ernanda Kusuma Wardhana, Rendy Jhon Kailola, Daffa Oldy Saputra, Adam Lazuardi Haris, Daniel Adiwirana Santoso, Devina Trixie, Robby Juniansyah dan segenap rekan-rekan yang telah memberi dukungan selama menempuh pendidikan di Universitas Ma Chung.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik RI, (2016). Katalog Data Mikro: Survei Angkatan Kerja Nasional, Jakarta: Badan Pusat Statistik RI.

ISO, (2012). Evaluation Methods for The Design of Physical Input Device. s.l.:ISO.

Mackenzie, S., (2018). Handbook of human-computer interaction, pp. 349-370.

Peterson, R. H. et al, (2005). Footswitch, United States Patent.

Widodo, R. B. et al, (2019). The IMU and Bend Sensor as a Pointing Device and Click Method. *International Seminar on Intelligent Technology and Its Applications (ISITIA)*, <http://dx.doi.org/10.1109/ISITIA.2019.8937086>

Widodo, R. B. et al, (2020a). Design and Evaluation of Upper-Arm Mouse using Inertial Sensor for Human-Computer Interaction., *Journal of Engineering Science and Technology*, 15(6), 3673-3690.

Widodo, R. B. et al, (2020b). The Combination of Foot Switch and Low-Cost IMU for a Wearable Mouse in Human-computer Interaction. *The 12th International Conf. on Information Technology and Electrical Engineering (ICITEE)*, <https://doi.org/10.1109/ICITEE49829.2020.9271675>



© 2021 by authors. Content on this article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International license. (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Rancang Bangun Perangkat Keras Penunjuk Menggunakan Lengan Atas Dengan Konektivitas Bluetooth

¹Yusuf Giovanni, ²Romy Budhi Widodo, ³Oesman Hendra Kelana

^{1,2,3}Pusat Studi Human Machine Interaction Teknik Informatika, Universitas Ma Chung, Jl. Villa Puncak Tidar N-01, Malang, Indonesia, 65151

Correspondence: Yusuf Giovanni (yusufgiovanno91@gmail.com)

Received: 15 08 21 – Revised: 16 08 21 - Accepted: 01 09 21 - Published: 26 10 21

Abstrak. Perangkat penunjuk memberikan bantuan dalam pengoperasian komputer. Perancangan perangkat *mouse* menggunakan lengan atas bertujuan untuk membantu penyandang tunadaksa untuk mengoperasikan komputer dengan lebih baik. Prototipe *mouse* perlu dilengkapi dengan fasilitas klik untuk menggantikan tombol klik *mouse*. Penelitian ini bertujuan untuk meneliti mana yang lebih baik penggunaan tombol klik di kaki kiri (prototipe A) atau kaki kanan (prototipe B). Sedangkan penggerak kursor sendiri menggunakan sensor di lengan atas. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode penilaian Fitts' Law yang diterapkan oleh ISO 9241-411, pengujian dilakukan dengan 9 subjek non tunadaksa. Subjek melakukan pengujian dengan menggunakan perangkat lunak untuk melakukan pengujian multi-directional tapping sesuai standar ISO 9241-411. Pengisian kuesioner untuk memperoleh data kualitatif dilakukan setelah pengujian menggunakan perangkat lunak. Penyaringan data dilakukan untuk menghilangkan galat, dan ketika data telah siap, dilakukan pengujian statistik untuk menguji performa, tingkat kenyamanan, dan tingkat kelelahan. Pengujian performa dilakukan menggunakan data Time of Movement dan Throughput, sedangkan untuk pengujian tingkat kenyamanan menggunakan Assessment of Comfort, dan untuk pengujian tingkat kelelahan menggunakan Assessment of Fatigue. Berdasarkan pengujian statistik dapat dinyatakan bahwa *mouse* memiliki performa lebih baik dari kedua prototipe yang ada, hal ini dibuktikan dengan unggulnya *mouse* terhadap nilai Throughput dengan perbedaan nilai 3,96 (bit/s) untuk prototipe A dan 3,86 (bit/s) untuk prototipe B serta rendahnya nilai Time of Movement dengan perbedaan 7,83 detik untuk prototipe A dan 6,58 detik untuk prototipe B. Perbedaan nilai Time of Movement dan Throughput antara kedua prototipe tidaklah signifikan, hal ini menandakan bahwa penggunaan kaki kanan / kiri tidak terlalu berpengaruh terhadap performa prototipe. Secara umum prototipe dapat digunakan untuk menggantikan *mouse*, namun peningkatan performa terkait Throughput dan Time of Movement akan membuat prototipe lebih layak untuk digunakan.

Kata kunci: disabilitas, tunadaksa, *mouse*, sensor inersial, mikrokontroler

Citation Format: Giovanni Y., Widodo, R.B. & Kelana, O.H.. (2021). Rancang Bangun Perangkat Keras Penunjuk Menggunakan Lengan Atas Dengan Konektivitas Bluetooth. *Prosiding Seminar Nasional Sistem Informasi dan Informatika Ma Chung*, 2021, 81-90.

PENDAHULUAN

Perkembangan zaman saat ini membuat komputer menjadi sebuah perangkat yang wajib dimiliki untuk mempermudah aktivitas, baik aktivitas sehari-hari suatu individu maupun aktivitas penunjang pekerjaan suatu korporasi. Dalam pengoperasian komputer diperlukan alat masukan berupa penunjuk (*pointer*) dan papan tik (*keyboard*). Alat penunjuk telah mengalami berbagai perubahan yang membuat pengoperasian komputer menjadi lebih mudah bagi pengguna tanpa kebutuhan khusus, namun bentuk dan pengoperasian alat penunjuk masa kini pada umumnya tidak cocok untuk pengguna dengan kebutuhan khusus terutama untuk penyandang tunadaksa.

Alat penunjuk komputer yang ada di pasar pada umumnya memiliki bentuk yang serupa. Alat penunjuk saat ini dikembangkan untuk tiga golongan yakni golongan umum, pemain *video game*, dan orang-orang yang bergerak di bidang desain grafis. Dengan demikian alat penunjuk masa kini didesain dengan desain ergonomis untuk kenyamanan genggam dan pengoperasian pengguna tanpa kebutuhan khusus, hal ini membuat penyandang disabilitas khususnya tunadaksa mengalami kesulitan dalam menggunakannya.

Survei Angkatan Kerja Nasional yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistik dengan 131.339 responden dengan usia responden di atas 15 tahun menjelaskan bahwa terdapat 12,15% responden yang menyandang disabilitas secara umum. Berdasarkan pemetaan yang dilakukan oleh Lembaga Penyelidikan Ekonomi dan Masyarakat Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Indonesia menunjukkan bahwa hanya 2,42% penyandang disabilitas berat yang memiliki pekerjaan formal, dan 3,5% penyandang disabilitas ringan yang memiliki pekerjaan formal (Badan Pusat Statistik RI, 2016). Dari data yang telah tersaji di atas, dapat diketahui bahwa angka pengangguran pada penyandang disabilitas sangatlah tinggi. Hal ini mendasari penulis untuk melakukan penelitian ini.

Sebelumnya telah terdapat sebuah penelitian yang menggunakan sensor inersial untuk menjadi alat penunjuk. Penelitian terdahulu, perangkat yang dibuat dapat bekerja dengan baik sebagai penggerak pointer, namun terdapat kekurangan yaitu dalam penerapan fungsi klik kiri yang menggunakan flex sensor yang cukup melelahkan untuk digunakan, selain itu konektivitas bluetooth yang digunakan menggunakan modul Bluetooth HC-05 yang harus dipasang pada Arduino UNO sehingga jika terdapat guncangan yang dapat mengakibatkan kabel terlepas atau longgar maka perangkat akan berhenti bekerja (Widodo et al., 2019, 2020a, 2020b).

Penilaian efektifitas dan efisiensi perangkat ini menggunakan standar internasional dari International Organization for Standardization (ISO). Standar ISO yang digunakan ialah ISO 9241-411 (ISO, 2012). berdasarkan pemaparan latar belakang di atas, diharapkan penelitian ini dapat menjawab pokok permasalahan yang ada.

METODE PELAKSANAAN

Analisis Kebutuhan

Penyandang tuna daksa masih memiliki potensi gerak pada lengan bagian atas. Pergerakan yang dapat dilakukan ialah pergerakan pada sendi peluru yang mewakili 3 sudut yakni yaw, pitch, dan roll. Pergerakan yang dapat dilakukan memungkinkan pengguna untuk dapat mengoperasikan perangkat prototipe untuk menggerakkan penunjuk pada layar monitor. Dengan memanfaatkan kaki, pengguna dapat mengaktifkan sebuah saklar yang akan aktif ketika diinjak, saklar ini dikenal dengan nama *footswitch* (Peterson, 2005).

Prototipe Perangkat

Terdapat dua blok dalam prototipe yang dibuat. Yang pertama adalah blok pengendali mikro yang terdiri dari *footswitch*, sensor inersial, dan pengendali mikro untuk blok kedua merupakan sebuah komputer dengan sistem operasi Microsoft Windows 10. Kedua blok terhubung melalui sambungan nirkabel bluetooth. Diagram blok prototipe perangkat dapat dilihat pada gambar 1. Pemasangan perangkat dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 1. Prototipe perangkat.

Gambar 1 memuat bentuk fisik prototipe yang terdiri dari ESP32 Devkit-C (a), Sensor GY-951 (b), modul *charger* (c), *socket* DC (d), saklar (e), voltmeter (f), dan *footswitch* (g).

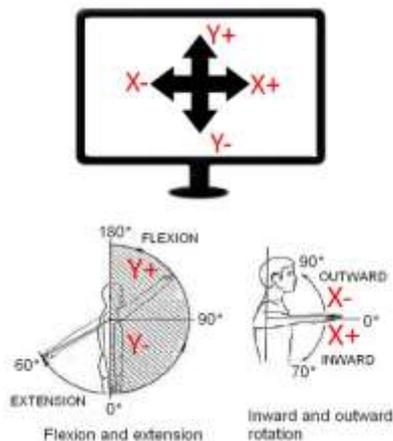


Gambar 2. Pemasangan prototipe pada lengan atas dan footswitch di kaki kanan untuk fungsi klik.

Translasi Data

Data yang diterima oleh komputer berupa nilai sensor (*pitch*, *roll*) dan kondisi *footswitch* (*HIGH* atau *LOW*) akan ditranslasi menjadi pergerakan kursor dan fungsi klik dengan bantuan perangkat lunak yang dibuat menggunakan Bahasa Pemrograman Python. Data berupa *String* akan diterima dan dipecah menjadi lima bagian yakni *yaw*, *pitch*, *roll*, klik kiri, dan klik kanan. Pergerakan penunjuk akan dimulai pada titik tengah layar, selanjutnya data *yaw*, *pitch*, *roll* akan digunakan sebagai acuan untuk melakukan pergerakan atau perpindahan penunjuk pada posisi selanjutnya (kiri, kanan, atas, bawah). Untuk menentukan fungsi klik, data klik kiri dan klik kanan yang berupa angka 0 dan 1 akan dijadikan acuan dengan angka 1 sebagai sebuah perintah untuk melakukan sebuah fungsi klik.

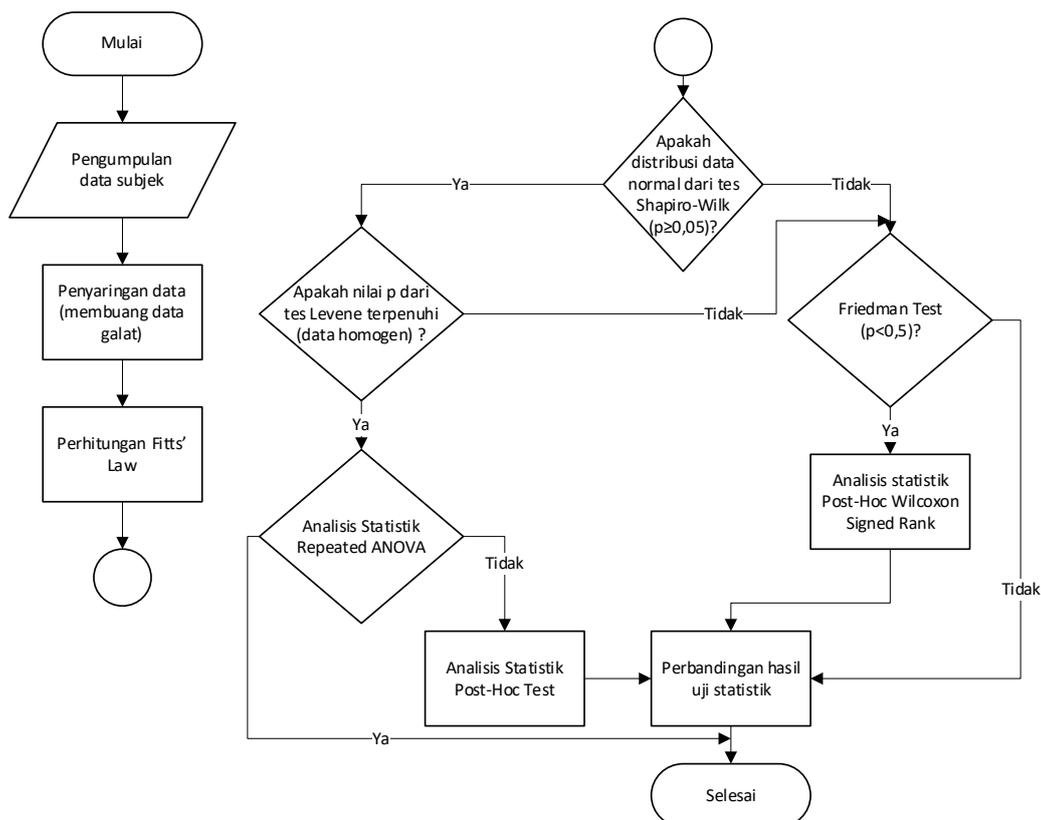
Gambar 3 menunjukkan ilustrasi translasi data sensor inersial dan *footswitch* menjadi pergerakan kursor. Ilustrasi monitor komputer yang memiliki empat titik yakni X+, X-, Y+, dan Y-. kursor akan bergerak sesuai pergerakan lengan pengguna. Ketika pengguna melakukan gerakan *flexion* maka kursor akan bergerak pada sumbu Y+ atau ke arah atas, jika pengguna melakukan *ekstension* maka kursor akan bergerak terhadap sumbu Y- atau ke bawah, jika pengguna melakukan gerakan *outward* maka kursor akan bergerak ke sumbu X- atau ke arah kiri, dan jika pengguna melakukan gerakan *inward* maka kursor akan bergerak ke sumbu X+ atau arah kanan.



Gambar 3. Ilustrasi pergerakan kursor.

Pengujian Data

Pengujian data dilakukan dengan menggunakan dua metode yakni parametrik dan non parametrik. Uji parametrik diterapkan pada data kuantitatif dan uji non parametrik diterapkan pada data kualitatif. Alur uji data statistik dimuat pada gambar 4.



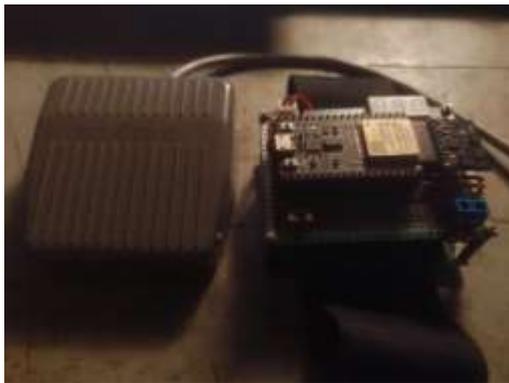
Gambar 4. Alur uji statistik.

Pengujian data melibatkan metode uji Shapiro-Wilk, Levene, Repeated ANOVA, Post-Hoc, Friedman, Wilcoxon Signed Rank, dan Spearman Test. Pengujian Spearman ditambahkan untuk menguji apakah terdapat korelasi antara Prototipe A (*footswitch* di kaki kanan) dan Prototipe B (*footswitch* di kaki kiri) dalam tingkat kenyamanan dan kelelahan.

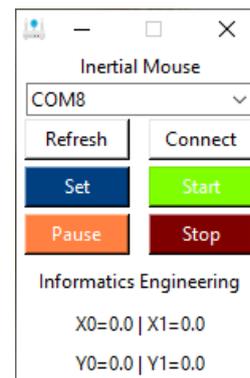
HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat dan Komponen

Penelitian ini menghasilkan dua perangkat, yakni perangkat lunak dan perangkat keras (prototipe). Perangkat keras berguna untuk mengambil data dari *footswitch* dan sensor untuk dikirim ke komputer. Perangkat lunak berfungsi untuk menerima dan melakukan translasi data menjadi gerakan kursor dan fungsi klik. Bentuk fisik prototipe dan tampilan antarmuka perangkat lunak dimuat pada gambar 5.



a



b

Gambar 5. Bentuk fisik prototipe (a) dan antarmuka perangkat lunak (b).

Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan secara berkala dengan mengatur pertemuan dengan responden terlebih dahulu. Pengambilan data dilakukan di beberapa tempat seperti Universitas Ma Chung, tempat tinggal peneliti, dan tempat tinggal responden. Dalam masing-masing pertemuan, dilakukan pengambilan data sebanyak tiga kali yakni menggunakan *mouse*, prototipe A dan prototipe B. Demografi subjek dimuat pada tabel 1.

Tabel 1. Demografi Sebaran Responden

Subjek	Jenis Kelamin	Usia	Profesi
P1	L	23	Mahasiswa
P2	L	23	Mahasiswa
P3	P	23	Mahasiswa
P4	L	23	Mahasiswa
P5	L	20	Wiraswasta
P6	L	25	Wiraswasta
P7	L	23	Mahasiswa
P8	L	23	Mahasiswa
P9	L	25	Mahasiswa

Penyajian Data

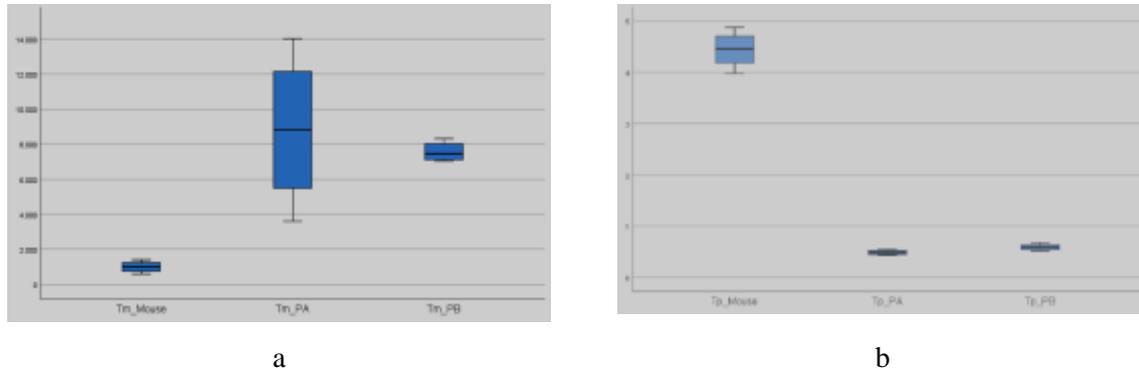
Data uji prototipe menggunakan aplikasi GoFitts yang memuat data mengenai *Time of Movement* dan *Throughput*. Perhitungan *Time of Movement* dan *Throughput* diperoleh dari Fitts' Law (Mackenzie, 2018). disajikan dalam bentuk tabel yang dimuat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Tabel Penyajian Data Kuantitatif Aplikasi GoFitts Untuk Masing-masing Perangkat

Perangkat	A (Amplitudo)	W (Width)	Tm (Time of movement)	Tp (Throughput)	Mean Tm (s)	Mean Tp (bps)
<i>Mouse</i>	200	80	0,60	3,98	1	4.44
	400	40	0,91	4,54		
	550	20	1,09	4,88		
	650	10	1,40	4,39		
Prototipe A	200	80	3,60	0,54	8.82	0.48
	400	40	7,39	0,51		
	550	20	10,28	0,46		
	650	10	14,04	0,43		
Prototipe B	200	80	8,32	0,52	7.57	0.58
	400	40	7,04	0,60		
	550	20	7,74	0,56		
	650	10	7,18	0,67		
Mean			5,80 ±4,27	1,84 ±1,93		

Hasil Analisis Data Kuantitatif

Penyebaran data direpresentasikan ke dalam bentuk boxplot. Representasi data Time of Movement dan data Throughput dimuat pada gambar 6 dengan sumbu y sebagai besaran nilai dalam pengambilan data uji.



Gambar 6. Boxplot data Time of Movement (a) dan Boxplot data Throughput (b).

Pengujian kuantitatif memberikan hasil seperti berikut:

1. Perangkat *mouse* memiliki nilai mean yang berbeda secara signifikan dibandingkan dengan kedua prototipe berdasarkan uji Wilcoxon Signed Rank.
2. Perangkat *mouse* memiliki performa lebih baik karena nilai Tm dan Tp yang jauh lebih baik dari kedua perangkat lain.
3. Prototipe A dan Prototipe B tidak memiliki perbedaan yang signifikan.

Hasil Analisis Data Kualitatif

Hasil uji Wilcoxon Signed Rank menunjukkan bahwa perangkat *mouse* memiliki tingkat kenyamanan lebih baik dengan nilai sebanyak 49 data pada masing-masing perangkat. Untuk Prototipe A dan Prototipe B tidak memiliki perbedaan tingkat kenyamanan yang signifikan dengan 47 data yang memiliki nilai sama.

Hasil uji Wilcoxon Signed Rank menunjukkan bahwa perangkat *mouse* memiliki tingkat kelelahan lebih kecil dengan nilai sebanyak ± 28 data pada masing-masing perangkat. Untuk Prototipe A dan Prototipe B tidak memiliki perbedaan tingkat kenyamanan yang signifikan dengan 38 data yang memiliki nilai sama.

Hasil uji Spearman menunjukkan bahwa Prototipe A dan Prototipe B memiliki korelasi yang kuat yang menandakan bahwa tingkat kelelahan dan kenyamanan kedua perangkat ini tidak memiliki perbedaan yang signifikan.

Diskusi

Penelitian ini dilakukan dengan subjek yang bukan penyandang tuna daksa. Data yang dikumpulkan akan lebih baik hasilnya jika data diambil menggunakan subjek penyandang tuna daksa dengan jumlah sebanyak mungkin. Beberapa subjek telah mencoba perangkat serupa sebelumnya sehingga diasumsikan memiliki tingkat kemahiran yang lebih dibandingkan dengan subjek yang belum pernah menggunakan perangkat serupa.

Meninjau dari penelitian sebelumnya yang membuat perangkat serupa menggunakan metode klik yang berbeda. Pada penelitian ini pendeteksian klik dilakukan menggunakan dua buah sensor yang diuji secara bergantian. Dua buah sensor ini masing-masing dipasang di pundak dan di otot yang membuatnya melelahkan untuk dilakukan. Perangkat yang dirancang penulis menggunakan sebuah *footswitch* dengan metode flag dengan tingkat kesalahan klik yang minimum.

KESIMPULAN

Pengembangan lanjut akan membuat perangkat ini lebih baik untuk digunakan. Penambahan beberapa fitur seperti konektivitas nirkabel untuk *footswitch* ke pengendali mikro, penambahan klik kanan, dan perbaikan algoritma penerjemahan data akan memberikan dampak yang signifikan. Penyesuaian ukuran strap agar dapat digunakan oleh pengguna dengan ukuran lingkaran lengan yang berbeda-beda dan pengurangan dimensi alat akan membuat alat lebih nyaman untuk digunakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih atas dukungan dan bantuan yang diberikan untuk penelitian ini disampaikan kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat yang diberikan hingga terselesaikannya penelitian ini.
2. Kedua orang tua serta keluarga yang senantiasa memberi dukungan dalam segala hal yang tidak dapat tergantikan.
3. Bapak Dr.Eng Romy Budhi Widodo, Bapak Ir. Oesman Hendra Kelana M.Div, M.Cs, dan Bapak Hendry Setiawan., ST., M.Kom. selaku pembimbing, penguji, dan tenaga pendidik yang telah menyalurkan ilmu nya selama perkuliahan.
4. Bapak Paulus Lucky Tirma Irawan, S.Kom., MT., Bapak Mochamad Subianto, S.Kom., M.Cs., Bapak Windra Swastika, Ph.D., Ibu Dr. Kestrilia Rega Prilianti, M.Si, Ibu Reyna Marsya Quita, S.Si, M.Sc., Ibu Melissa Hans Wianto, Bapak Ritchie Sudarmaji, S.Mn., M.Ec., Bapak Rudy Setiawan., S.Si., M.T., dan Bapak Vincentius Valiandy Jiuangga, S.Kom., MTCSOL yang telah menyalurkan ilmu nya selama perkuliahan.

5. Gede Putu Adityawarman Okadhana, Ernanda Kusuma Wardhana, Rendy Jhon Kailola, Daffa Oldy Saputra, Adam Lazuardi Haris, Daniel Adiwiranata Santoso, Devina Trixie, Robby Juniansyah dan segenap rekan-rekan yang telah memberi dukungan selama menempuh pendidikan di Universitas Ma Chung.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik RI, 2016. Katalog Data Mikro: Survei Angkatan Kerja Nasional, Jakarta: Badan Pusat Statistik RI.

ISO, 2012. Evaluation Methods for The Design of Physical Input Device. s.l.:ISO.

Mackenzie, S., 2018. Handbook of human-computer interaction, pp. 349-370.

Peterson, R. H. et al, 2005. Footswitch, United States Patent.

Widodo, R. B. et al, 2019. The IMU and Bend Sensor as a Pointing Device and Click Method. International Seminar on Intelligent Technology and Its Applications (ISITIA), pp. 306-309

Widodo, R. B. et al, 2020a. Design and Evaluation of Upper-Arm Mouse using Inertial Sensor for Human-Computer Interaction., Journal of Engineering Science and Technology, Vol.15, No.6, pp. 3673-3690

Widodo, R. B. et al, 2020b. The Combination of Foot Switch and Low-Cost IMU for a Wearable Mouse in Human-computer Interaction.



© 2021 by authors. Content on this article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International license. (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Prototipe Aplikasi SiMaRCo (System Material Request Control) dalam Mendukung Pengendalian Persediaan Pada PT. Angkasa Pura Solusi

Oleh Soleh¹, Muhamad Wahyudin² dan Anggit Cahya Laksana³

^{1,2,3} Sistem Informasi, Universitas Raharja, JL. Jendral Sudirman No.40
Cikokol, Tangerang, Indonesia, 15117

E-mail : oleh.soleh@raharja.info¹; wahyudin@raharja.info²; anggit.cahya@raharja.info³

Correspondence: Oleh Soleh (oleh.soleh@raharja.info)

Received: 01 08 21 – Revised: 04 08 21 - Accepted: 04 08 21 - Published: 26 10 21

Abstrak. Keberhasilan suatu perusahaan bisa dimulai dari baiknya sistem permintaan peralatan yang ada diperusahaan tersebut. Pengendalian permintaan peralatan perlu diperhatikan oleh perusahaan karena sangat menentukan kelancaran kegiatan operasional dalam mencapai keuntungan sebesar-besarnya dengan biaya seminimal mungkin. Saat ini sistem permintaan peralatan yang berjalan pada PT. Angkasa Pura Solusi kurang optimal, karena perhitungan anggaran nilai kontrak dengan biaya permintaan peralatan yang diajukan, pelaporan peralatan terpakai, dan laporan permintaan peralatan yang dibutuhkan masih menggunakan Ms. Excel. Hal ini mengakibatkan waktu yang tidak efektif serta sering terjadi kesalahan permintaan peralatan yang diperlukan di area dan mengakibatkan pengeluaran biaya operasional yang meningkat. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan sistem permintaan peralatan berbasis Android agar terciptanya sistem yang lebih cepat, tepat dan akurat. Adapun metode perancangan sistem dengan menggunakan Prototype, karena metode perancangan ini sangat penting dilakukan sebelum membangun sistem permintaan peralatan menjadi lebih efektif dan efisien.

Kata kunci: Aplikasi, Permintaan, Persediaan, Pengendalian

Citation Format: Soleh,O., Wahyudin, M., dan Laksana, A.C., (2021). Prototipe Aplikasi SiMaRCo (System Material Request Control) dalam Mendukung Pengendalian Persediaan Pada PT. Angkasa Pura Solusi. *Prosiding Seminar Nasional Abdimas Ma Chung (SENAM)*, 2021, 91-100.

PENDAHULUAN

Teknologi dan cara kerja manusia mengalami perkembangan yang sangat pesat sekali. Dengan adanya teknologi pekerjaan yang dulunya dilakukan dengan cara manual dan memerlukan banyak waktu dalam menyelesaikannya, sekarang dapat dilakukan dengan bantuan teknologi yang canggih dan tidak memerlukan waktu yang terlalu lama dalam menyelesaikannya.

PT. Angkasa Pura Solusi merupakan salah satu anak perusahaan PT. Angkasa Pura II (Persero) yang bergerak dalam bidang usaha pelayanan jasa kebandarudaraan, salah satunya di bidang pelayanan jasa *Cleaning Service*. Sebagai perusahaan yang bergerak dibidang pelayanan jasa kebersihan PT. Angkasa Pura Solusi memiliki banyak peralatan yang digunakan untuk mengelola kebersihan dan perawatan ruang lingkup yang masuk kedalam luasan pekerjaan.

Sistem permintaan peralatan (*Material Request*) merupakan proses yang kompleks, dengan mempertimbangkan biaya pengeluaran yang tidak melebihi batas biaya yang ditentukan sesuai dengan nilai kontrak pekerjaannya, tetapi sebenarnya dasar-dasarnya sama saja terlepas dari ukuran atau jenis perusahaannya.

Setiap perusahaan pasti menginginkan pendapatan yang lebih besar dari biaya kebutuhan yang dikeluarkan untuk segala kegiatan operasional di dalamnya. Salah satunya pada biaya permintaan peralatan *Cleaning Service* pada PT. Angkasa Pura Solusi yang sangat berpengaruh terhadap pendapatan. Banyaknya permintaan peralatan yang melebihi biaya pendapatan menjadi penyebab utama turunnya pendapatan yang dihasilkan.

Proses material request yang biasanya dilakukan secara manual tidak lagi menjadi pilihan utama bagi suatu perusahaan. Sistem Informasi adalah alternatif yang paling cocok untuk memberikan data yang sangat akurat dan memiliki tingkat sekuritas yang terjamin.

Data mentah menjadi sebuah informasi yang berguna bagi para pengambil keputusan dalam proses perencanaan, pemantauan dan pengendalian. Pada beberapa bagian perusahaan, pengambilan keputusan dilakukan secara periodik baik mingguan, bulanan atau kuartal dan membutuhkan sekumpulan informasi yang cepat dan tepat untuk membuat keputusan. Dapat dipahami disini bahwa informasi yang dibutuhkan untuk memformulasikan sebuah keputusan yang dapat diidentifikasi.

Untuk itu diperlukan sistem permintaan peralatan (*Material Request*) yang terintegrasi dan terkontrol dengan baik agar menjaga margin pendapatan yang lebih tinggi

dari biaya operasional yang dikeluarkan dan juga agar informasi mengenai persediaan dalam permintaan peralatan sesuai dan akurat dengan kebutuhan operasional.

Pengelolaan sistem informasi yang cepat, tepat dan akurat akan sangat membantu suatu perusahaan untuk dapat memecahkan berbagai permasalahan yang ada maupun untuk pengambilan keputusan sehingga dapat membantu perusahaan tersebut mencapai target tujuannya, salah satunya adalah PT. Angkasa Pura Solusi yang memiliki sistem *Material Request* yang masih berjalan manual, maka dengan latar belakang diatas penulis mengambil judul “PROTOTYPE APLIKASI SI-MARCO (SYSTEM MATERIAL REQUEST CONTROL) DALAM Mendukung Pengendalian Persediaan Pada PT. ANGKASA PURA SOLUSI”.

PERMASALAHAN

Berdasarkan latar belakang diatas dan data hasil observasi yang didapat oleh peneliti dilapangan, masih banyak ditemukan masalah yang terjadi. Seperti banyaknya data permintaan peralatan yang melebihi beban biaya dari nilai kontrak pekerjaan, sehingga mempengaruhi *cost* pendapatan perusahaan dan laporan peralatan yang digunakan tidak akurat.

Untuk meminimalisir terjadinya *over cost* pada biaya permintaan peralatan yang mempengaruhi keuntungan pendapatan, dan mempermudah laporan peralatan yang digunakan agar bisa terkontrol dengan baik, maka peneliti ingin merubah sistem permintaan peralatan (*Material Request*) berbasis android.

Untuk melengkapi laporan penelitian agar tertata rapih dan lebih tersusun maka perlu adanya ruang lingkup penelitian yang bermaksud membatasi masalah yang akan dibahas. Adapun ruang lingkup penelitian meliputi:

Proses pencatatan stok persediaan peralatan ditulis manual dan diinput pada Ms. Excel setiap peralatan yang masuk dan penggunaan peralatan keluar dan dilaporkan kepada atasan terkait. Permintaan peralatan yang dibuat PIC area dilakukan dengan cara melihat stok peralatan yang dibutuhkan untuk membuat permintaan peralatan dengan menggunakan Ms. Excel yang dikirim kepada Staf Logistik Pusat untuk diperiksa kembali biaya permintaannya sebelum diproses permintaannya.

Laporan *profit and loss* area dibuat oleh Manajer dan hanya diketahui oleh staf Logistik Pusat, sehingga PIC area tidak dapat mempertimbangkan biaya permintaan peralatan yang diajukan agar tidak melebihi nilai kontrak.

METODE PELAKSANAAN

Pada bagian metode diuraikan cara yang digunakan untuk menyelesaikan masalah, tantangan, atau persoalan. Dalam hal ini dapat digunakan satu jenis metode atau kombinasi beberapa jenis metode.

Untuk memperoleh akurasi data yang relevan digunakan metode perancangan sistem melalui beberapa proses, diantaranya :

1) Jenis Penelitian

Jenis Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif, yang berfokus pada penjelasan sistematis tentang fakta yang diperoleh saat penelitian dilakukan. Sanusi (2011:13) mendefinisikan, desain penelitian deskriptif adalah desain penelitian yang disusun dalam rangka memberikan gambaran secara sistematis tentang informasi ilmiah yang berasal dari subjek atau objek penelitian. Karakteristik penelitian deskriptif adalah dilakukan pada kondisi yang alamiah langsung ke sumber data dan peneliti adalah sumber instrumen kunci, data yang terkumpul berbentuk kata-kata atau gambar, sehingga tidak menekankan pada angka.

2) Sumber Data

Pengumpulan data juga dikategorikan ke dalam sumber-sumber data antara lain:

a) Data Primer

Merupakan data yang diperoleh langsung dari perusahaan atau data yang terjadi di lapangan yang diperoleh dari wawancara dengan kepala bagian persediaan.

b) Data Sekunder

Merupakan data yang diperoleh dari perusahaan dalam bentuk yang sudah jadi, seperti: struktur organisasi, laporan stok opname, persediaan, dan laporan penggunaan peralatan.

3) Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan mengamati langsung ke PT. Angkasa Pura Solusi dan wawancara terhadap pihak staf Logistik Pusat untuk mengetahui proses sistem permintaan peralatan (*material request*) yang berjalan saat ini.

4) Analisis

Setelah dilakukan pengumpulan data, maka dihasilkan analisis sistem berupa kebutuhan fungsional diantaranya:

- a) Fungsi *Login*: mengelola data *user* dan *password* yang dimasukan oleh admin dengan benar dan selanjutnya memilih menu.

- b) Fungsi stok barang: mengelola data jumlah peralatan.
- c) Fungsi permintaan barang: membuat pengajuan permintaan peralatan
- d) Fungsi laporan keluar masuk barang: mengelola data keluar masuk barang yang terjadi setiap hari pada bulan dan tahun yang telah ditentukan.
- e) Fungsi *profit and loss*: mengetahui laporan *cash flow* pendapatan dan pengeluaran biaya kebutuhan
- f) Fungsi *Logout*: keluar dari aplikasi kas kecil

5) Perancangan Sistem

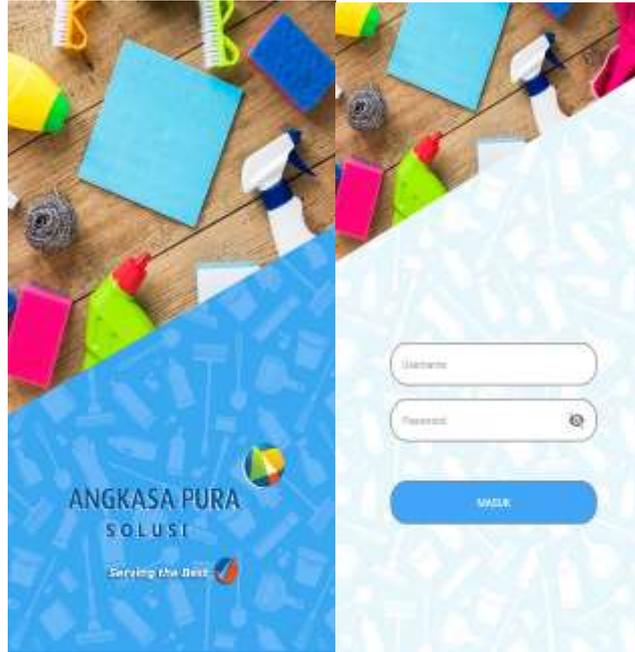
Perancangan sistem usulan digambarkan dengan menggunakan prototyping. Perancangan ini menghasilkan prototipe dari suatu perangkat lunak yang dapat digunakan sebagai perantara pengembang dengan pengguna untuk berinteraksi dalam perancangan sistem informasi. *Prototype* adalah sebuah versi awal dari perangkat lunak yang digunakan untuk mendemonstrasikan konsep, mencoba berbagai pilihan desain, dan menggali lebih banyak permasalahan dan solusinya (I. Sommerville, 2016). Beberapa manfaat *prototyping* adalah (D. Purnomo, 2017:54-61):

- a) Mewujudkan sistem sesungguhnya dalam sebuah replika sistem yang akan berjalan, menampung masukan dari pengguna untuk kesempurnaan sistem.
- b) Pengguna akan lebih siap menerima setiap perubahan sistem yang berkembang sesuai dengan berjalannya prototipe sampai dengan hasil akhir sistem yang dikembangkan.
- c) *Prototype* dapat ditambah maupun dikurangi ketika proses pengembangan sedang berjalan. Kemajuan tahap demi tahap dapat diikuti langsung oleh pengguna.
- d) Penghematan sumber daya dan waktu dalam menghasilkan produk yang lebih baik dan tepat guna bagi pengguna.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Rancangan Prototype Aplikasi Si-Marco

Rancangan *prototype* Aplikasi Si-MaRCo dibuat untuk mempermudah gambaran dari rancangan aplikasi Si-MaRCo dengan membuat tampilan sesuai kepentingan yang dibutuhkan.



Gambar 1. Rancangan Halaman Login

Tampilan halaman *login* adalah tampilan untuk admin jika ingin memasuki sistem dengan memasukkan *username* dan *password* yang merupakan nomor induk karyawan (NIK) dan bisa diubah dengan *password* yang diinginkan pada halaman profil ubah *password* .



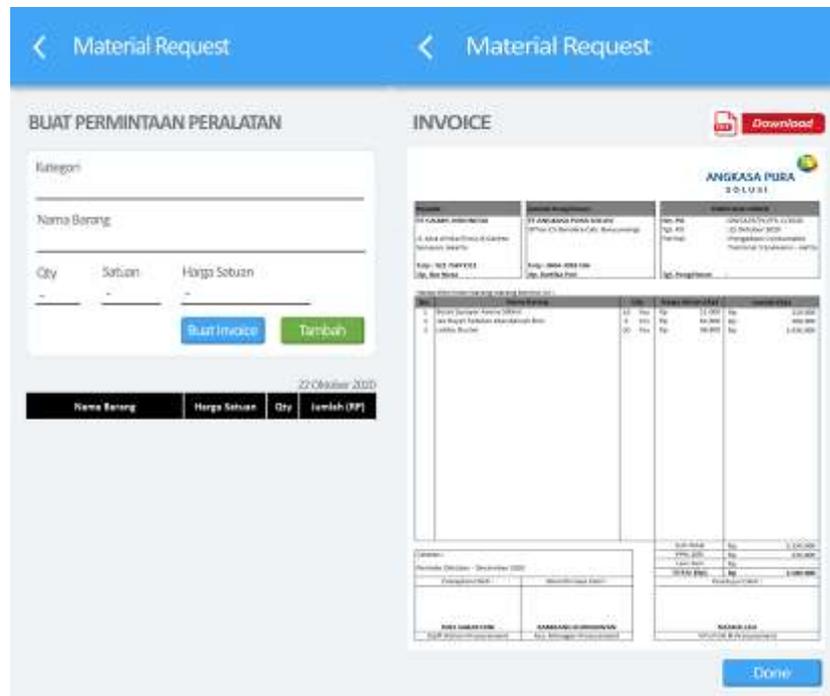
Gambar 2. Tampilan Beranda

Gambar 2 setelah admin berhasil *login* akan diarahkan pada tampilan beranda Aplikasi Si-MaRCo untuk memilih menu yang digunakan selanjutnya.



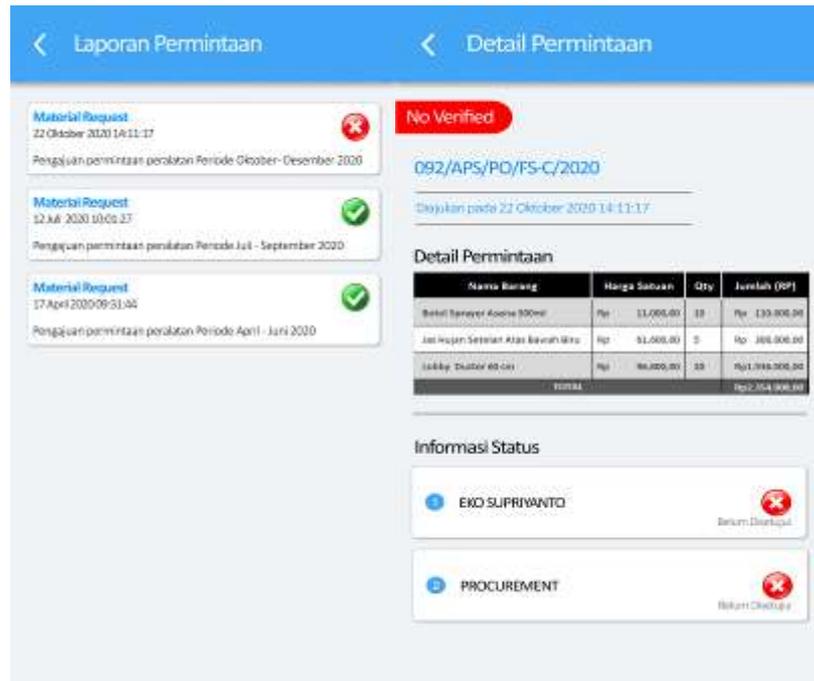
Gambar 3. Tampilan Stok Barang

Gambar 3 merupakan tampilan menu Stok Barang untuk mengelola data stok barang/ peralatan, menambahkan peralatan masuk dan peralatan keluar.



Gambar 4. Tampilan Menu Material Request

Tampilan menu *material request* pada Aplikasi SI-MaRCo yang merupakan tampilan untuk membuat pengajuan permintaan peralatan sesuai peralatan yang dibutuhkan.



Gambar 5. Tampilan Laporan Permintaan Peralatan

Pada tampilan laporan permintaan menampilkan daftar permintaan peralatan yang sudah diajukan oleh admin atau PIC area, untuk memberikan informasi proses record permintaan peralatan sudah diajukan telah disetujui atau ditolak oleh manajer terkait.



Gambar 6. Tampilan menu stok opname

Gambar 6 merupakan tampilan dari menu stok opname yang berisi laporan data pengeluaran dan pemasukan barang setiap bulannya yang tercatat melalui menu tambah, ambil dan masukan barang pada menu stok barang yang sudah diinput.

No Faktur	Nama Faktur	Periode	Nilai
FA/01/2021	Sektor Airsidi Pangkajene	2019 - 2019	
FA/02/2021	Sektor Airsidi Pangkajene	2019 - 2019	
FA/03/2021	Sektor Airsidi Pangkajene	2019 - 2019	
FA/04/2021	Sektor Airsidi Pangkajene	2019 - 2019	

PROFIT AND LOSS		
Sektor Airsidi Pangkajene 2019		
Tahun 2019		
REVENUE	11	827.000.000,00
TAX		15.000,00
TOTAL REVENUE		827.000.000,00
OPERATION COST		788.871.862,14
Gross Wages		857.204.000,00
Transportation		30.000.000,00
Fuel		33.317.751,04
Maintenance		10.000.000,00
Other		10.000.000,00
TOTAL OPERATION COST		788.871.862,14
MATERIAL COST		0,00
Material		0,00
Consumable & Personal		0,00
Travel		0,00
Other		0,00
TOTAL MATERIAL COST		0,00
SUPERVISION COST		0,00
Supervisor Salary		0,00
Miscellaneous		0,00
Transportation		0,00
Fuel		0,00
Maintenance		0,00
Other		0,00
TOTAL SUPERVISION COST		0,00
OTHER PRODUCTION COST		0,00
Material		0,00
Consumable & Personal		0,00
Travel		0,00
Other		0,00
TOTAL OTHER PRODUCTION COST		0,00
TOTAL COST		788.871.862,14
MARGIN		48.168.137,86

Gambar 7. Tampilan menu Profit & Loss Report

Tampilan menu *profit & loss* report menampilkan data laporan pendapatan dan pengeluaran biaya secara detail, sehingga *cash flow* dapat dapat terkontrol dengan mudah oleh admin ataupun PIC area sebagai acuan dalam membuat pengajuan permintaan peralatan. Agar biaya permintaan tidak melebihi pendapatan dari nilai kontrak yang didapat.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada sistem material pada PT. Angka Pura Solusi, maka terdapat beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- Proses pencatatan stok persediaan peralatan setiap peralatan yang masuk dan penggunaan peralatan keluar menjadi lebih efisien, efektif dan semua bentuk laporan terkait penggunaan peralatan kepada atasan menjadi lebih akurat dan mudah dikontrol.
- Permintaan peralatan yang dibuat oleh admin maupun PIC area menjadi lebih mudah dan dapat diperiksa dengan mudah oleh staf Logistik Pusat, sehingga tidak menghambat permintaan peralatan yang dibutuhkan area.
- Laporan *profit and loss* tidak lagi dibuat manual oleh Manajer serta dapat diketahui oleh staf Logistik Pusat dan seluruh PIC area. Sehingga mempermudah PIC area dalam memperhitungkan biaya permintaan peralatan agar tidak melebihi nilai kontrak yang didapat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan terima kasih kepada stakeholder yang sudah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian serta kepada dosen pembimbing yang sudah memberikan arahan dalam penelitian ini. Tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada semua pihak / orang yang telah mendukung baik dari pendanaan (indogiving.com) maupun semangat moril.

DAFTAR PUSTAKA

- Sommerville, I. 2016. Pearson. Software Engineering, 10th ed.
- Purnomo, D. 2017. "Model Prototyping Pada Pengembangan Sistem Informasi," J. Inform. Merdeka Pasuruan, vol. 2, no. 2, hal. 54–61.
- Sanusi (2011:13)
- Manurian, W., & Dame, M. (2019, July). Perancangan Sistem Informasi Monitoring Permintaan Perlengkapan Peralatan Kantor Berbasis Web. In PROSIDING SEMINAR NASIONAL ENERGI & TEKNOLOGI (SINERGI) (pp. 101-110).
- Maimunah, M., & Marina, C. Perancangan Sistem Informasi Monitoring Permintaan Perlengkapan Peralatan Kantor Berbasis Web pada PT Tirtanusa Indotama. Innovative Creative and Information Technology, 5(2), 167-180.
- Syahrul, S., & Mulyati, R. (2018). SISTEM INFORMASI PERSEDIAAN BARANG PERALATAN KANTOR PADA AMIK TRI DHARMA PEKANBARU. Jaringan Sistem Informasi Robotik-JSR, 2(1), 62-67.
- Apriani, D., Aisyah, E. S., & Anggraini, L. (2019). Rancang Bangun Sistem Informasi Inventory Peralatan Komputer Berbasis Website Pada PT Indonesia Toray Synthetics. Technomedia Journal, 4(1), 15-29.
- Fridayanto, B. (2019). SISTEM INFORMASI SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PERALATAN DAN PERLENGKAPAN PERTANIAN (Studi Kasus: PT Konco Tani) Supply Chain Management and Information Systems Of Agriculture Equipment (Case Study: PT Konco Tani) (Doctoral dissertation, Universitas Teknokrat Indonesia).
- Fridayanto, B. (2019). Sistem Informasi Supply Chain Management Peralatan Dan Perlengkapan Pertanian. Skripsi.
- Fuaddi, M. (2018). Pengembangan prototipe sistem informasi manajemen pemeliharaan peralatan medis berbasis Web-based prototype development of medical equipment maintenance management information system.
- Munte, E. D. PERANCANGAN APLIKASI INVENTARIS ALAT-ALAT KANTOR DENGAN METODE PROTOTYPE STUDI KASUS: DINAS PENDIDIKAN KOTA SUBULUSSALAM Sariadin Siallagan.
- Anwar, F. (2018). Aplikasi Stock Opname Peralatan PPSU Tingkat Kelurahan Berbasis Android (Doctoral Dissertation, Universitas Mercu Buana Jakarta).

Customer Segmentation* berdasarkan Usia, Jumlah Kredit dan Lama Kredit Nasabah di Bank XYZ menggunakan Model *K-Means Clustering

Moch Rizky Wijaya¹, Gigih Satriyo Wibowo²

^{1,2}Jurusan Fisika, Universitas Brawijaya, Jalan Veteran, Ketawanggede, Lowokwaru, Malang, East Java 65145

Correspondence: Moch Rizky Wijaya (moch.wijayarizky@gmail.com)

Received: 01 08 21 – Revised: 04 08 21 - Accepted: 23 08 21 - Published: 26 10 21

Abstrak. Pelanggan internet banking tumbuh sangat cepat. Segmentasi nasabah dapat diterapkan berdasarkan data internet banking. *Clustering* adalah teknik *data mining* tanpa pengawasan yang dapat digunakan untuk segmentasi pelanggan. Penelitian ini membangun model clustering pada data profil nasabah bank berdasarkan data kredit sehingga didapatkan segmentasi nasabah yang nantinya digunakan sebagai landasan keputusan untuk melakukan strategi pemasaran. Metode clustering menggunakan metode K-Means dengan validasi *cluster* menggunakan metode *Silhouette coefficient*. Berdasarkan *Silhouette coefficient* didapatkan nilai terbaik untuk 3 *cluster* yaitu *cluster* 0, 1, dan 2. Hasil *cluster* dengan k-means terbagi menjadi 3 *cluster* yaitu *cluster* 0 – rata-rata jumlah kredit lebih rendah, durasi pendek, dan pelanggan usia tua, *cluster* 1 – rata-rata jumlah kredit tinggi, durasi panjang, dan pelanggan paruh baya atau usai pertengahan, dan *cluster* 2 - rata-rata jumlah kredit lebih rendah, durasi pendek, dan pelanggan usia muda. Hasil segmentasi tersebut dapat dijadikan acuan untuk melakukan strategi pemasaran kedepan.

Kata kunci: *Customer Segmentation, k-means clustering, data mining, bank*

Citation Format: Wijaya, M.R, Wibowo, G.S.. (2021). Customer Segmentation berdasarkan Usia, Jumlah Kredit dan Lama Kredit Nasabah di Bank XYZ menggunakan Model K-Means Clustering. *Prosiding Seminar Nasional Abdimas Ma Chung (SENAM)*, 2021, 101-116.

PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi, beberapa strategi bisnis termasuk bidang perbankan mulai melakukan *digitalisasi* bisnis dengan membuat layanan *electronic dealings* salah satunya adalah *internet banking*. *Internet banking* memudahkan nasabah bank dalam melakukan beberapa transaksi maupun pembelian beberapa produk, termasuk kredit. Tentunya setiap data transaksi yang dilakukan nasabah bank dapat dimanfaatkan untuk melakukan segmentasi pasar, mengingat jumlah nasabah yang menggunakan *internet banking* terus mengalami kenaikan setiap tahunnya (Bank Indonesia, 2003).

Segmentasi pasar merupakan proses aktual untuk mengidentifikasi atau membagi basis pelanggan yang luas menjadi sub-kelompok pelanggan berdasarkan variabel dari data pelanggan (Fyall et al., 2019). Segmentasi nasabah dapat diterapkan berdasarkan data nasabah dari *internet banking*. *Clustering* merupakan teknik *unsupervised data mining* yang dapat digunakan untuk melakukan segmentasi nasabah bank berdasarkan data demografi, jumlah kredit, dan lama kredit, sehingga menghasilkan segmentasi pasar nasabah yang sesuai target pemasaran (Wahyuni et al., 2016)

Tujuan dari data mining di sektor perbankan adalah untuk menganalisis retensi pelanggan, melakukan pencegahan penipuan dan deteksi dini penipuan (Chitra & Subashini, 2013). Data mining juga digunakan untuk segmentasi pelanggan yang melakukan kredit (Dhuhita, 2015). Segmentasi pelanggan akan menghasilkan segmen pelanggan yang masing-masing segmen memiliki karakteristik yang sama. Setiap cluster berisi titik-titik data dengan kemiripan yang tinggi tetapi berbeda secara signifikan dengan titik-titik data cluster lainnya (Sembiring Brahmana et al., 2020)

Penelitian serupa sebelumnya telah dilakukan oleh (Sembiring Brahmana et al., 2020) dengan melakukan proses segmentasi nasabah bank menggunakan k-means, k-medoids, dan DBSCAN. Hasil penelitian menunjukkan bahwa k-means memiliki tingkat validitas yang paling baik dibandingkan medoids dan DBSCAN, dimana yield Davies-Bouldin Index sebesar 0,33 dan yield silhouette index sebesar 0,9126. Jumlah cluster terbaik yang dihasilkan menggunakan Davies Bouldin Index dan Silhouette Index adalah 2 cluster, dimana masing-masing algoritma menyediakan kelas pelanggan *dormant* dan *golden*. Merujuk dari penelitian tersebut, pada penelitian ini berfokus menggunakan k-means untuk melakukan segmentasi data kredit nasabah bank dengan penentuan jumlah *cluster* terbaik menggunakan metode *silhouette*.

METODE PELAKSANAAN

Data set Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan *data set* yaitu *german credit data* yang diakses dari UCI Center for Machine Learning and Intelligent Systems (<https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Statlog+%28German+Credit+Data%29>). Berikut merupakan tampilan *data set* pada *output* perintah program python seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.

	Unnamed: 0	Age	Sex	Job	Housing	Saving accounts	Checking account	Credit amount	Duration	Purpose
0	0	67	male	2	own	NaN	little	1169	6	radio/TV
1	1	22	female	2	own	little	moderate	5951	48	radio/TV
2	2	49	male	1	own	little	NaN	2096	12	education
3	3	45	male	2	free	little	little	7882	42	furniture/equipment
4	4	53	male	2	free	little	little	4870	24	car

Gambar 1. Data set Kredit Nasabah Bank Jerman

Sumber data : (<https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Statlog+%28German+Credit+Data%29>)

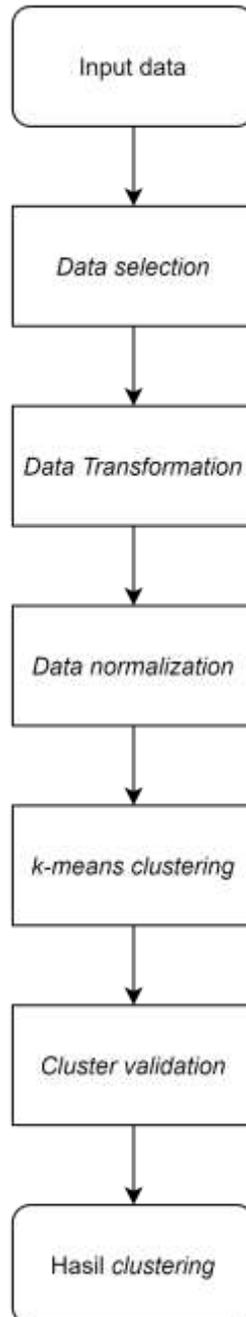
Ada 10 atribut yang terdapat pada data tersebut, berikut merupakan penjelasan setiap atribut data seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.

1. *Age* merupakan data usia nasabah dengan format numerik
2. *Sex* merupakan data jenis kelamin nasabah dengan format *string*
3. *Job* merupakan data pekerjaan nasabah dengan format numerik dengan keterangan (0 : tidak memiliki keahlian dan bukan penduduk tetap, 1 : tidak memiliki keahlian dan merupakan penduduk, 2 : memiliki keahlian, dan 3 : sangat terampil)
4. *Housing* merupakan data kepemilikan rumah nasabah yaitu milik sendiri, sewa, atau gratis data ini merupakan data bertipe *string*
5. *Saving accounts* merupakan data rekening tabungan nasabah yaitu sedikit, sedang, cukup kaya, atau kaya dengan format data *string*
6. *Checking account* merupakan data rekening giro nasabah dengan format numerik dalam *Deustch Mark*
7. *Credit amount* merupakan data jumlah kredit nasabah dengan format tipe data numerik
8. *Duration* merupakan jangka waktu kredit nasabah dengan format tipe data numerik

9. *Purpose* merupakan tujuan pengajuan kredit dengan tipe format data *string* yaitu mobil, perabotan, radio/TV, perbaikan rumah, pendidikan, bisnis, dan liburan)

Atribut data yang dilakukan pengolahan segmentasi dengan k-means adalah *Age*, *Credit amount*, dan *Duration* dengan 3 kluster segmentasi.

Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Pertama tentunya dilakukan eksplorasi data dengan menggunakan statistik deskriptif. Data kemudian diseleksi berdasarkan atribut data, pada penelitian ini digunakan atribut *Age*, *Credit amount*, dan *Duration* dengan 3 kluster segmentasi. Tipe data yang belum sesuai formatnya dilakukan transformasi tipe data, misalnya untuk atribut data *age* yang awalnya *string* dirubah menjadi numerik. Selanjutnya data dinormalisasi agar data lebih mudah dipahami. Normalisasi adalah bagian dari transformasi data yang digunakan untuk mengubah data menjadi nilai yang mudah dipahami. Normalisasi digunakan untuk meningkatkan akurasi proses perhitungan numerik dengan skala data dalam rentang 0 sampai 1. Pada kasus ini yang dilakukan normalisasi adalah distribusi data atribut *Age*, *Credit amount*, dan *Duration* dengan menggunakan fungsi logaritma natural agar didapatkan data yang terdistribusi normal. Data berikutnya dilakukan pengelompokan k-means dan dilakukan validasi *cluster* dengan menggunakan metode *silhouette*. Nilai *silhouette* yang didapatkan berada pada rentang -1 sampai 1, smekain mendekati 1 menunjukkan bahwa data tersebut semakin tepat berada di *cluster* yang dimaksud. *Silhouette coefficient* negative menunjukkan bahwa data tersebut tidak tepat berada dalam *cluster* yang dimaksud.

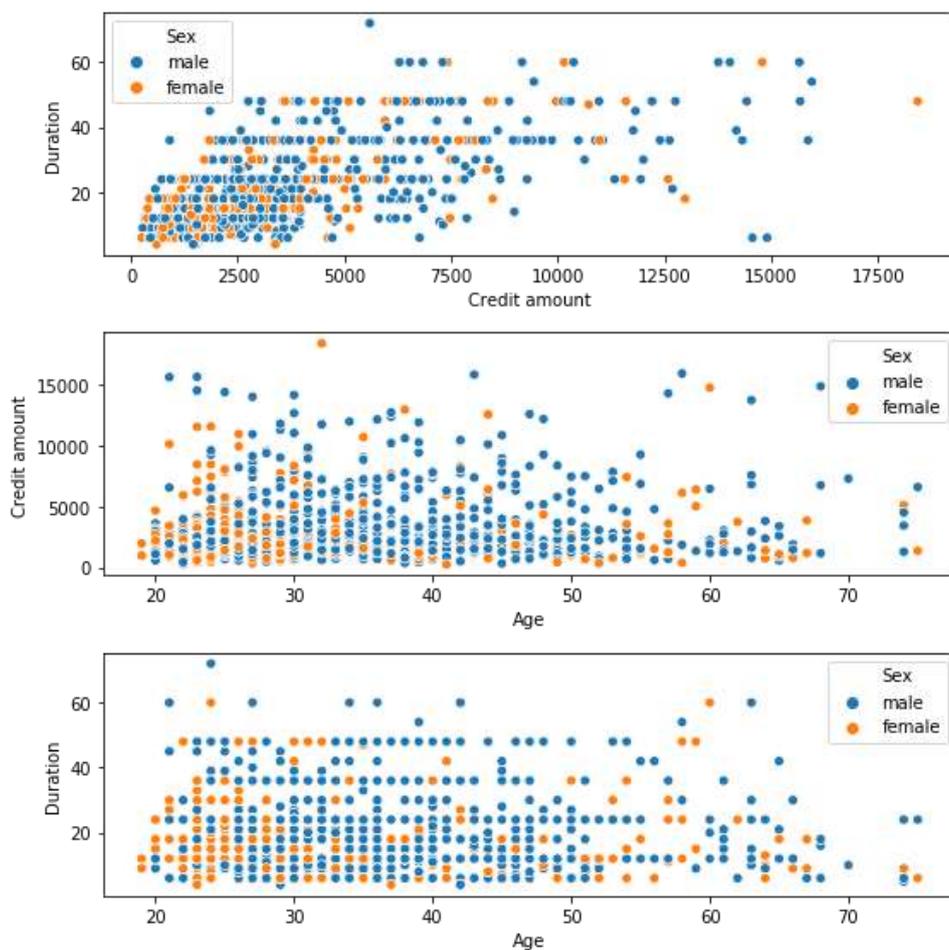
Pengelompokan K-Means

Dalam clustering K-Means, dataset, D, diberikan dari n titik data, dan k, jumlah cluster. Algoritma partisi mengatur titik-titik data ke dalam partisi (cluster), dimana $k < n$. Langkah-langkah dari K-means clustering adalah :

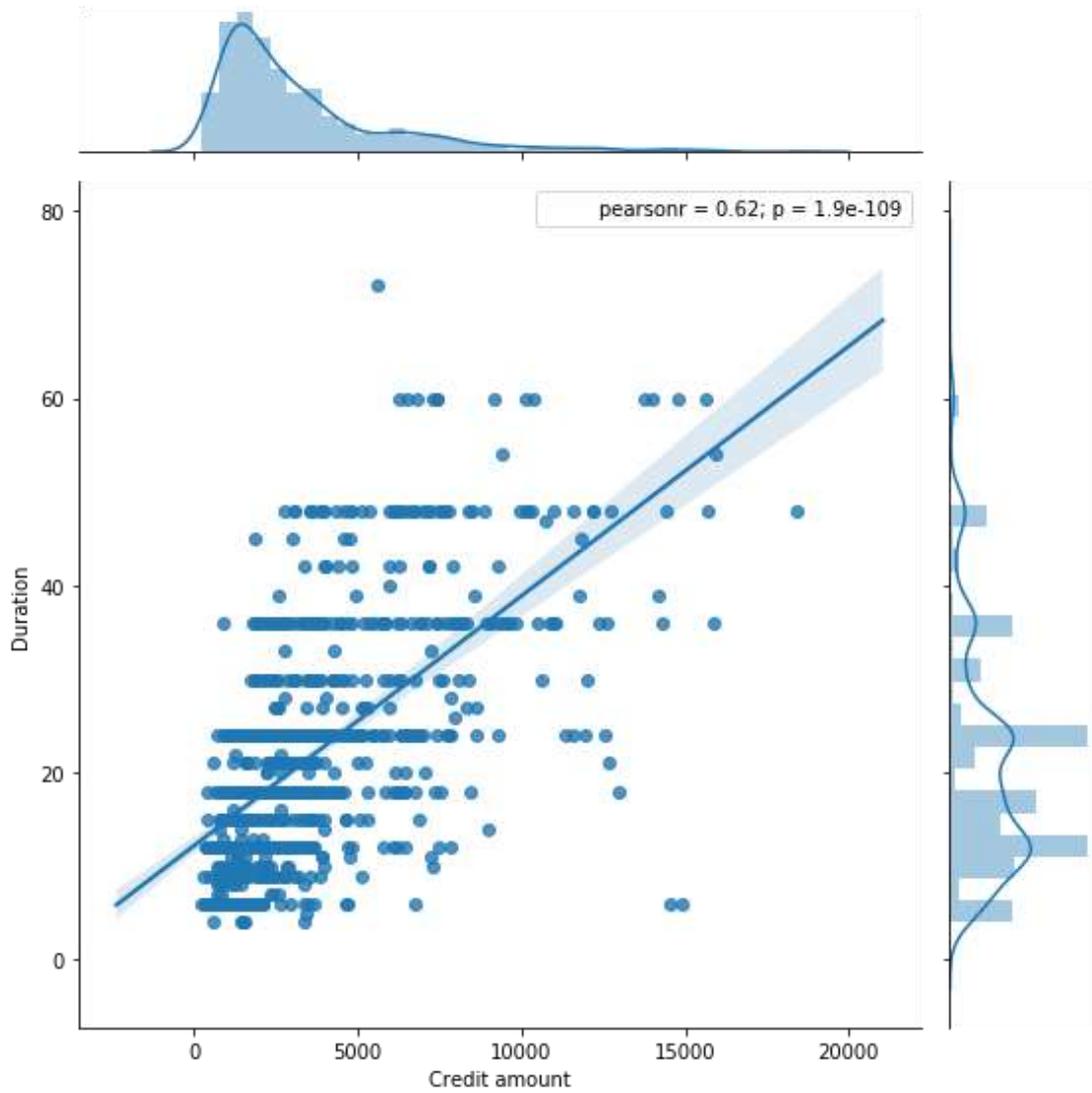
1. Tentukan jumlah cluster (k).
2. Pilih centroid awal.
3. Petakan setiap titik data ke dalam cluster terdekat (paling mirip dengan centroid).
4. Update nilai rata-rata (centroid) dari setiap cluster.
5. Ulangi langkah 3-4 sampai semua centroid tidak berubah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

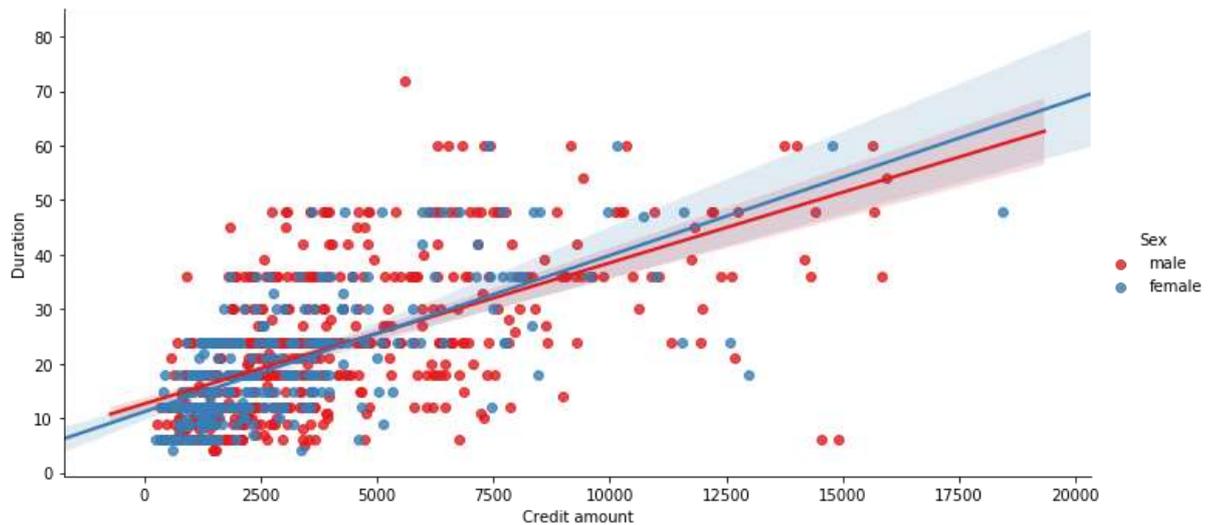
Hal pertama yang perlu dilakukan dalam analisis adalah melihat statistik deskriptif dan sebaran data nasabah bank yaitu berupa durasi transaksi, jumlah kredit, umur, dan jenis kelamin seperti yang ditunjukkan pada gambar 3. Pada gambar 3, menunjukkan bahwa nasabah perempuan cenderung lebih muda dari laki-laki, namun plot menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang jelas antara laki-laki dan perempuan dalam hal jumlah dan durasi kredit. Dari pemeriksaan secara visual, kemungkinan ada korelasi positif antara durasi dan jumlah kredit. Sehingga dilakukan korelasi pearson antara atribut durasi kredit dan jumlah kredit seperti yang ditunjukkan gambar 4. Hasil korelasi seperti gambar 4, menunjukkan bahwa terjadi korelasi linier yang positif didukung dengan nilai Pearson sebesar 0,62 dan nilai p yang sangat kecil. Hal ini karena nasabah cenderung mengambil kredit yang lebih besar untuk waktu yang lebih lama.



Gambar 3. Scatter Plot Durasi transaksi, jumlah kredit, umur, dan Jenis kelamin dari Nasabah XYZ

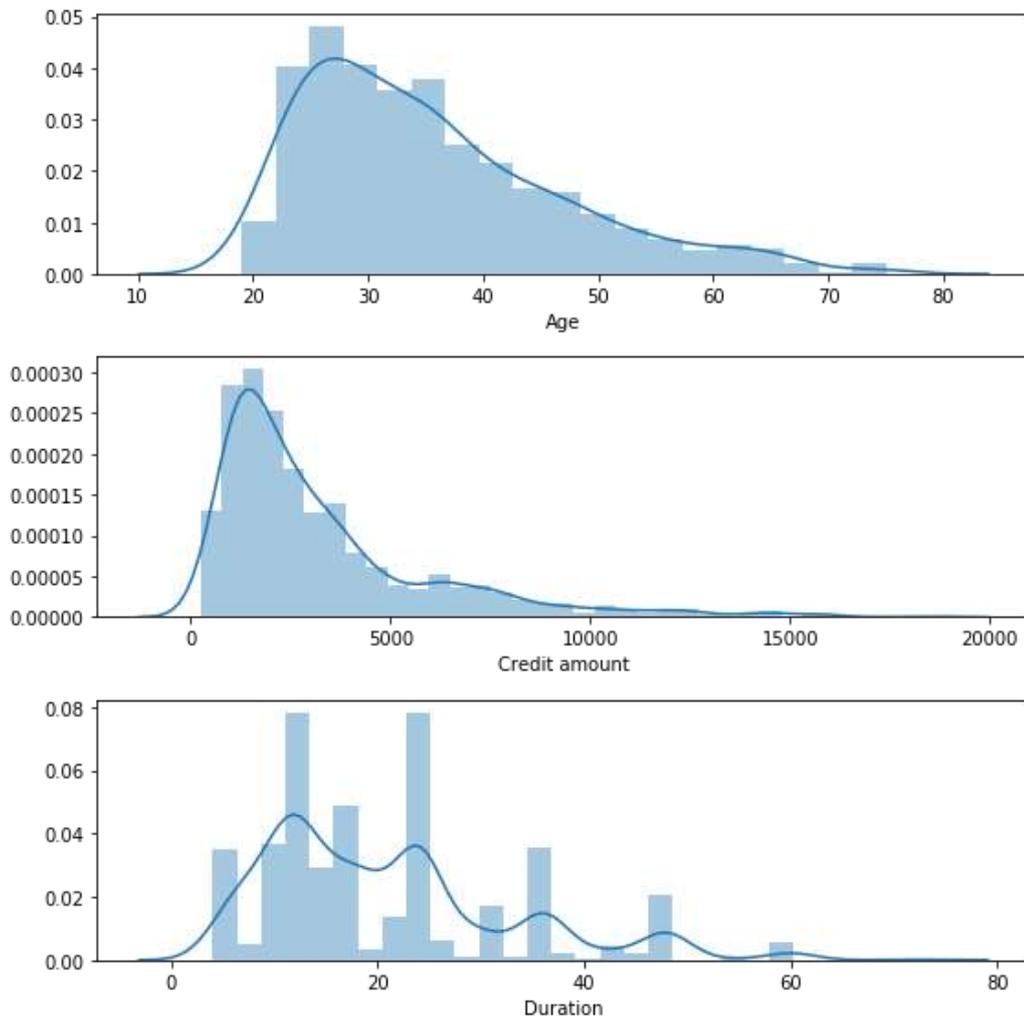


Gambar 4. Korelasi pearson antara jumlah kredit dan durasi kredit



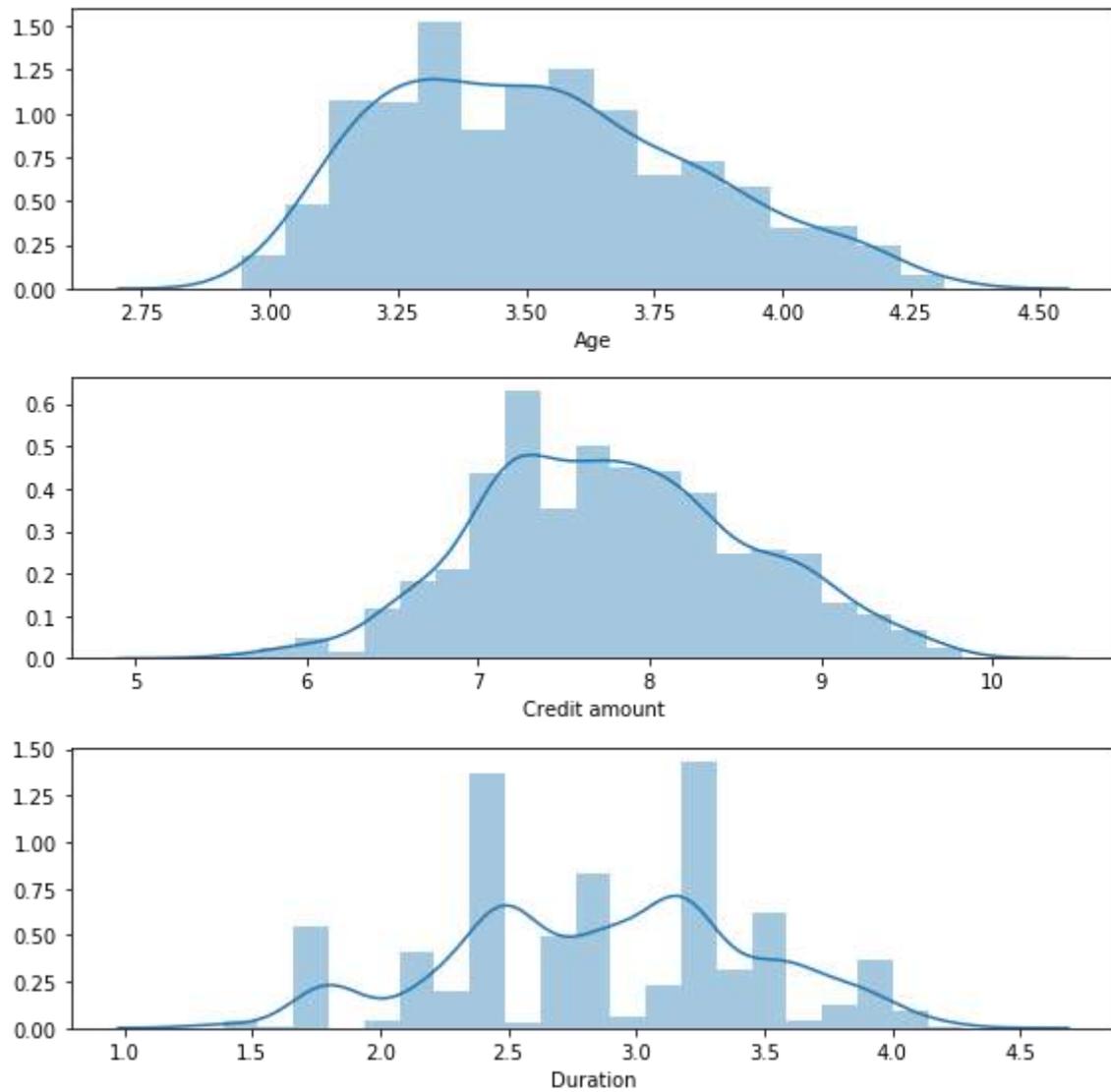
Gambar 5. Plot Durasi Kredit dan Jumlah Kredit berdasarkan Jenis Kelamin Nasabah Bank

Seperti yang ditunjukkan pada gambar 5, bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara nasabah perempuan dan laki-laki dalam hubungan durasi kredit dan jumlah kredit. Sehingga selanjutnya dapat dilakukan *k-means clustering* berdasarkan atribut *Age*, *Credit amount*, dan *Duration* tanpa mempertimbangkan jenis kelamin/gender nasabah bank. Sebelum melakukan *clustering* terlebih dahulu data dilihat distribusi datanya, apakah data terdistribusi normal atau tidak seperti yang ditunjukkan pada gambar 6.



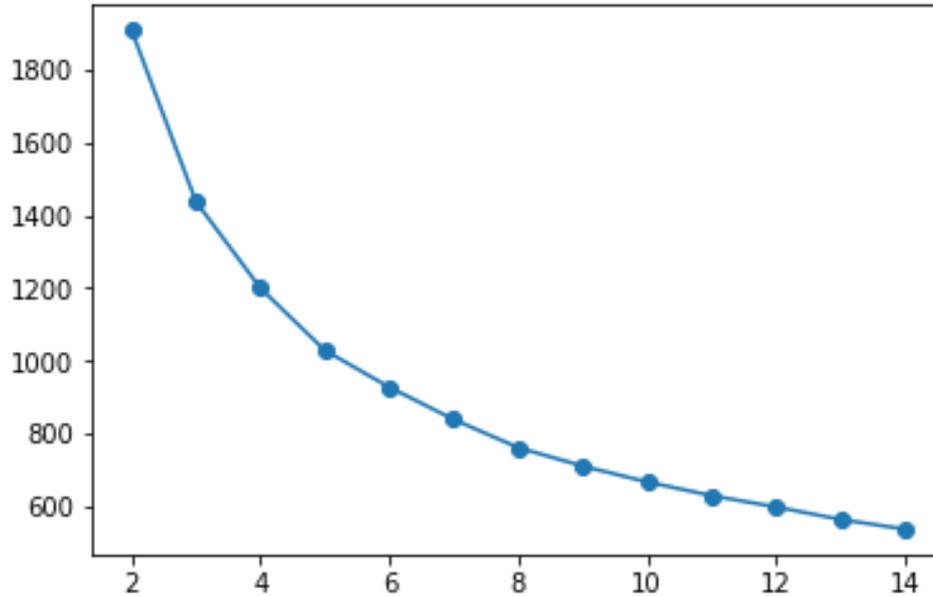
Gambar 6. Distribusi Data Nasabah Bank XYZ

Namun distribusi data menunjukkan bahwa distribusinya *right-skewed*. Sehingga untuk mendapatkan hasil yang lebih baik, harus menghilangkan skewness dengan transformasi logaritmik menggunakan fungsi “`np.log()`” pada python yaitu fungsi logaritma natural sehingga mendapatkan hasil distribusi data yang lebih terdistribusi normal seperti yang ditunjukkan pada gambar 7.



Gambar 7. Distribusi Data setelah dilakukan Transformasi Logaritma dengan Fungsi Logaritma Natural

Plot k-means pada gambar 8. menunjukkan bahwa inersia berkurang dengan bertambahnya jumlah cluster. Metode ini memungkinkan penilaian pemisahan kluster dan pemasangan setiap pengamatan di klasternya sendiri. Skor tertinggi menunjukkan hasil yang lebih baik.

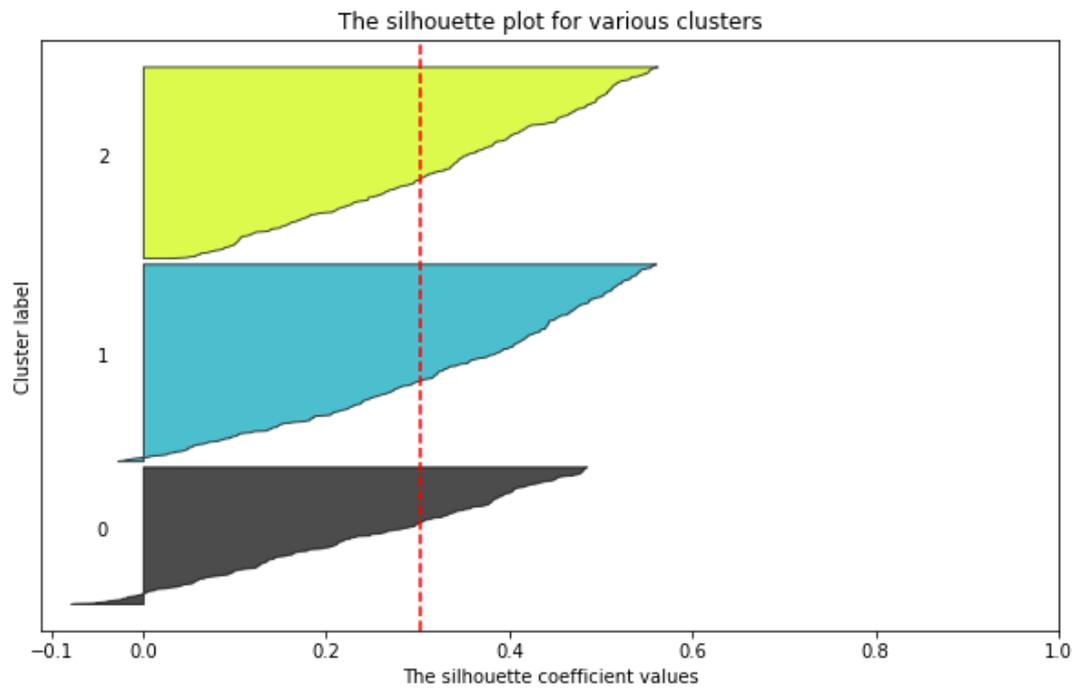


Gambar 8. Hasil K-Means Clustering



Gambar 9. Skor Silhouette coefficient untuk berbagai kombinasi keadaan acak dan jumlah cluster

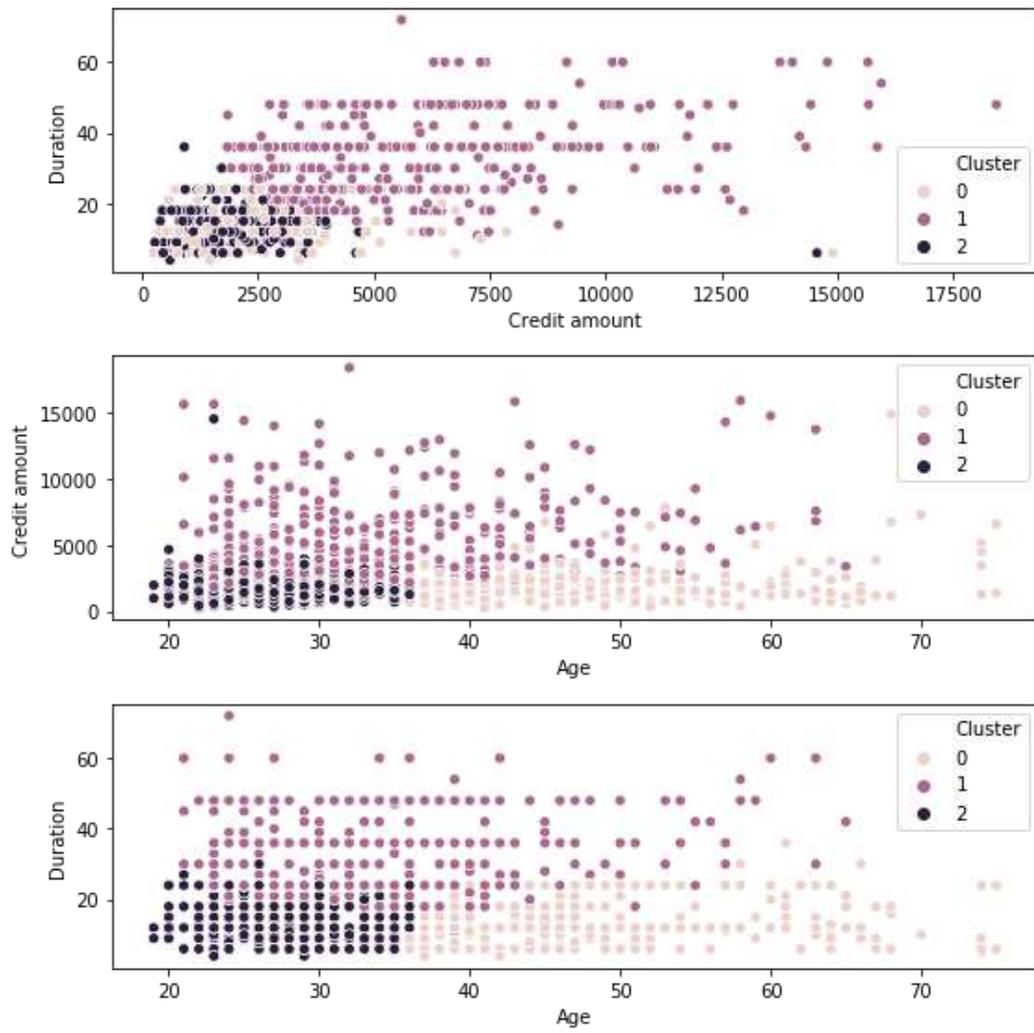
Heatmap seperti gambar 9 menunjukkan skor Silhouette coefficient untuk berbagai kombinasi keadaan acak dan jumlah cluster. Skor tertinggi untuk cluster 2 dan 3 dan relatif tidak sensitif terhadap seed. Sehingga berdasarkan Silhouette coefficient dipilih 3 cluster (cluster 0, 1, dan 2) untuk mendapatkan hasil cluster yang lebih baik. Terkait rata-rata nilai Silhouette coefficient untuk 3 cluster dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Hasil Perhitungan Rata-Rata Silhouette untuk Variasi Cluster

Berdasarkan hasil plot k-means clustering seperti pada gambar 11 dan hasil rata-rata nilai setiap *cluster* seperti pada gambar 12 menunjukkan bahwa:

1. Cluster 0 – rata-rata jumlah kredit lebih rendah, durasi pendek, pelanggan usia paling tua
2. Cluster 1 – rata-rata jumlah kredit tinggi, durasi panjang, pelanggan usia pertengahan
3. Cluster 2 - rata-rata jumlah kredit lebih rendah, durasi pendek, pelanggan usia muda



Gambar 11. Hasil Plot Clustering dengan K Means

Hasil ketiga *cluster* seperti pada gambar 12, menunjukkan bahwa *Cluster 0* – rata-rata jumlah kredit lebih rendah, durasi pendek, dan pelanggan usia paling tua, hal ini karena pada usia 45 tahun ke atas nasabah bank lebih melakukan pinjaman yang sedikit mengingat kebutuhannya tidak terlalu banyak, karena diusia tersebut kemungkinan anaknya sudah menyelesaikan pendidikan dan beban orang tua berkurang. Sedangkan pada *Cluster 1* – rata-rata jumlah kredit tinggi, durasi panjang, dan pelanggan usia pertengahan dimana pada usia 30 – 40 tahun, nasabah mulai mempunyai anak dan merencanakan untuk mempunyai rumah sendiri dengan pasangannya sehingga kemungkinan memutuskan untuk melakukan pinjaman dengan jumlah yang tinggi dengan durasi pengembalian yang panjang. Disisi lain, *Cluster 2* - rata-rata jumlah kredit lebih rendah, durasi pendek, pelanggan usia muda, dimana pada usia tersebut sekitar 20 – 28 tahun, nasabah bank masih belum memutuskan menikah dan masih belum banyak tanggungan sehingga lebih memutuskan untuk melakukan kredit yang kecil dengan jatuh tempo pengembalian yang singkat.

Hasil *clustering* ini dapat dijadikan acuan untuk melakukan startegi pemasaran yang sesuai dengan target pasar yang dituju, tetutama untuk memasarkan produk kredit bank ke nasabah.

	Age	Credit amount	Duration
Cluster			
0	48.6	1970.5	13.9
1	34.0	5665.4	32.2
2	27.7	1737.5	14.3

Gambar 12. Hasil Rata-Rata Nilai untuk Setiap Cluster

KESIMPULAN

Penelitian ini membangun model clustering pada data profil nasabah berdasarkan penggunaan data kredit untuk segmentasi nasabah di bank XYZ menggunakan metode K-Means. Hasil *clustering* yang dilakukan dengan menggunakan metode k-means menunjukkan sebagai berikut:

1. Cluster 0 – rata-rata jumlah kredit lebih rendah, durasi pendek, dan pelanggan usia paling tua
2. Cluster 1 – rata-rata jumlah kredit tinggi, durasi panjang, pelanggan usia pertengahan

3. Cluster 2 - rata-rata jumlah kredit lebih rendah, durasi pendek, pelanggan usia muda

Saran untuk penelitian kedepan: (1) *clustering* diterapkan dengan menggabungkan data transaksi Internet Banking, informasi sosio-demografis dan data kepemilikan produk, dan (2) membuat aturan perilaku nasabah menggunakan metode klasifikasi..

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada semua pihak yang terlibat dalam pembuatan naskah. Ucapan terima kasih dapat pula ditujukan kepada penyedia dana atau sponsor.

DAFTAR PUSTAKA

- Bank Indonesia, T. P. P. P. (2003). Internet Banking Di Indonesia. *Buletin Ekonomi Moneter Dan Perbankan*, 5(1), 37–64. <https://doi.org/10.21098/bemp.v5i1.304>
- Chitra, K., & Subashini, B. (2013). Data Mining Techniques and its Applications in Banking Sector. *International Journal of Emerging Technology and ...*, 3(8), 219–226. <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Data+Mining+Techniques+and+its+Applications+in+Banking+Sector#0>
- Duhita, W. (2015). Clustering Menggunakan Metode K-Mean Untuk Menentukan Status Gizi Balita. *Jurnal Informatika Darmajaya*, 15(2), 160–174.
- Fyall, A., Legoh erel, P., Frochot, I., & Wang, Y. (2019). Market segmentation, targeting, and positioning. *Marketing for Tourism and Hospitality*, 321–342. <https://doi.org/10.4324/9781315651026-25>
- Sembiring Brahmana, R. W., Mohammed, F. A., & Chairuang, K. (2020). Customer Segmentation Based on RFM Model Using K-Means, K-Medoids, and DBSCAN Methods. *Lontar Komputer : Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, 11(1), 32. <https://doi.org/10.24843/lkjiti.2020.v11.i01.p04>
- Wahyuni, I., Auliya, Y. A., Rahmi, A., & Mahmudy, W. F. (2016). Clustering Nasabah Bank Berdasarkan Tingkat Likuiditas Menggunakan Hybrid PSO K-Means. *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Informasi ASIA (JITIKA)*, 10(1), 24–33.



Analisis Teknik dan Metode Penerjemahan Al-Qur'an dan Terjemahannya versi Kementerian Agama dalam Ayat-ayat Khawatim Al-Suwar

M. Fahri Andrianto¹, M.R. Nababan², Eva Farhah³

^{1,2,3} Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami No.36, Ketingan, Kec. Jebres, Kota Surakarta, Jawa Tengah 57126

Correspondence: M. Fahri Andrianto (fahriandrianto@student.uns.ac.id)

Received: 14 07 21 – Revised: 19 07 21 - Accepted: 19 07 21 - Published: 26 10 21

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui teknik penerjemahan serta metode penerjemahan Al-Qur'an dan terjemahannya versi Kementerian Agama RI edisi penyempurnaan 2019 dalam ayat-ayat Khawatim al-Suwar. Untuk mengumpulkan data dilakukan observasi dan FGD. Hasil analisis mengungkapkan bahwa ada 13 teknik penerjemahan yang diterapkan. Teknik yang paling dominan dalam analisis ini adalah teknik kesepadanan lazim karena tidak dapat dipisahkan dari konteksnya. Temuan dari analisis menunjukkan bahwa metode komunikatif adalah metode yang paling berorientasi. Hal ini dapat dibuktikan dengan mengetahui rata-rata total teknik penerjemahan yang digunakan. Metode komunikatif memiliki persentase sebesar 99,88% dari teknik penerjemahan yang digunakan. Kemudian sisanya sebesar 0,12% teknik penerjemahan mencerminkan metode setia.

Kata kunci: Khawatim al-Suwar, Teknik Penerjemahan, Metode Penerjemahan, Penerjemahan Al-Quran, Kementerian Agama.

Citation Format: Andrianto, M.F., Nababan, M.R. & Farhah, E. (2021). Analisis Teknik dan Metode Penerjemahan Al-Qur'an dan Terjemahannya versi Kementerian Agama dalam Ayat-ayat Khawatim Al-Suwar. *Prosiding Seminar Nasional Abdimas Ma Chung (SENAM)*, 2021, 117-130.

PENDAHULUAN

Dalam sejarah penulisan Al-Qur'an terjemahan dalam bahasa Indonesia versi kemenag, Kementerian Agama membentuk tim Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an. Sejak diterbitkan pertama kali pada tahun 1965, terjemahan Al-Qur'an telah mengalami revisi dan penyempurnaan sebanyak dua kali. Penyempurnaan pertama dilakukan pada tahun 1989 yang difokuskan pada aspek redaksional. Pada tahun 1998-2002 dilakukan perbaikan dan penyempurnaan secara menyeluruh, mencakup aspek bahasa, konsistensi, substansi, dan transliterasi. Seiring perkembangan bahasa Indonesia dan adanya masukan dari masyarakat terkait substansi terjemahan, pada tahun 2016-2019 Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an kembali melakukan kajian dan pengembangan terjemahan Al-Qur'an Kementerian Agama yang mencakup berbagai aspek meliputi aspek bahasa, konsistensi dan substansi. Di samping aspek tersebut, terjemahan Al-Qur'an hasil penyempurnaan ini juga dilengkapi dengan mukadimah yang memuat sistematika dan metode penerjemahan (Kementerian Agama, 2019). Berdasarkan hal tersebut, peneliti tertarik untuk mengkaji terjemahan Al-Qur'an versi penyempurnaan terbaru dari Kementerian Agama ini, dengan objek pembahasan salah satu bidang ilmu dalam keilmuan Al-Qur'an yaitu *Khawatim al-Suwar*.

Tim Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an menyatakan bahwa mereka menggunakan metode penerjemahan setia dalam menerjemahkan Al-Qur'an, yang berarti sedapat mungkin mempertahankan atau setia pada isi dan bentuk bahasa sumber (BSu). Lafal yang dapat diterjemahkan secara harfiah, diterjemahkan secara harfiah. Sedangkan yang tidak, diterjemahkan secara interpretatif, baik berupa pemberian catatan kaki maupun tambahan penjelasan di dalam tanda kurung (Kementerian Agama, 2019, hlm. vi). Berdasarkan pernyataan tersebut, Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an 1965-2019 melakukan kajian dan pengembangan terjemahan Al-Qur'an, tanpa menganalisis dan mendeskripsikan teknik penerjemahan yang mereka gunakan dalam menerjemahkan Al-Qur'an, yang merupakan proses mikro dalam penerjemahan.

Teknik penerjemahan adalah alat yang digunakan untuk mengalihkan pesan dari bahasa sumber ke dalam bahasa sasaran menggunakan istilah, frasa, klausa, atau kalimat. Menurut Molina dan Albir (2002), teknik penerjemahan memiliki lima ciri; (1) teknik penerjemahan mempengaruhi hasil penerjemahan; (2) teknik diklasifikasikan berdasarkan perbandingan dalam teks bahasa sasaran; (3) tekniknya pada level mikro; (4) tekniknya tidak saling terkait tetapi berdasarkan konteks tertentu; (5) tekniknya fungsional. Molina

dan Albir mengusulkan delapan belas (18) teknik penerjemahan; yaitu: adaptasi, amplifikasi berupa eksplisitasi, adisi, dan parafrase, peminjaman berupa peminjaman murni dan peminjaman naturalisasi, kalke, kompensasi, deskripsi, kreasi diskursif, kesepadanan lazim, generalisasi, amplifikasi linguistik, kompresi linguistik, penerjemahan literal (harfiah), modulasi, partikularisasi, reduksi berupa implisitasi dan omisi, substitusi, transposisi, and variasi.

Nababan (2008) mendefinisikan metode penerjemahan sebagai pilihan global yang dipilih oleh seorang penerjemah untuk menyelesaikan proyek penerjemahan. Dengan demikian, metode penerjemahan merupakan orientasi yang ingin dicapai penerjemah dalam penerjemahannya. Menurut Newmark (1988), metode penerjemahan dibagi menjadi dua kelompok besar, (1) metode yang menekankan pada bahasa sumber (BSu); seperti penerjemahan kata demi kata, literal, setia, dan semantik, dan (2) metode yang menekankan pada bahasa sasaran (BSa); seperti terjemahan adaptasi, bebas, idiomatik, dan komunikatif, seperti yang digambarkan pada diagram V di bawah ini:

Tabel 1. V Diagram Translation Methode (Newmark)

<u>SL Emphasis</u>	<u>TL Emphasis</u>
Word-for-word	Adaptation
Literal translation	Free translation
Faithful translation	Idiomatic translation
Semantic translation	Communicative translation

Kajian tentang terjemahan Al-Qur'an Kementerian Agama RI, khususnya tentang metode penerjemahan masih terbatas. Pembahasan yang dilakukan adalah tentang teknik penerjemahan dan kualitas terjemahannya (Annisa et al., 2020), (Gunawan, 2019), (Kurniawan, 2019). Kajian yang mengaitkan teknik penerjemahan dan metode penerjemahannya baru membahas tentang *Fawatih al-Suwar*, yang merupakan salah satu bidang ilmu Al-Qur'an (Andrianto et al., 2021). Selain itu, penelitian tentang *Khawatim al-Suwar* juga terbatas pada persoalan bagaimana masyarakat memahami makna ayat-ayat *Khawatim al-Suwar* (Nuryana, 2003). Oleh karena itu, belum ada satu pun penelitian yang fokus membahas *Khawatim al-Suwar* dari perspektif teknik penerjemahan dan metode penerjemahan.

Untuk mengisi celah penelitian, artikel ini bertujuan untuk membahas dua topik; yaitu bagaimana teknik penerjemahan yang digunakan oleh Kementerian Agama RI dan implikasi teknik penerjemahan yang digunakan terhadap metode penerjemahan pada ayat-

ayat *Khawatim al-Suwar*. Penerjemahan ayat-ayat *Khawatim al-Suwar* dipilih karena keistimewaannya yang merupakan penutup ayat-ayat pada setiap surat di dalam Al-Qur'a

METODE PELAKSANAAN

Penelitian ini merupakan kajian penerjemahan terhadap produk terjemahan Kementerian Agama RI. Berdasarkan Santosa (2017), penelitian ini menggunakan deskriptif kualitatif karena mendeskripsikan fenomena kebahasaan dalam teknik dan metode penerjemahan *Khawatim al-Suwar* dalam Al-Qur'an. Data penelitian diperoleh dari setiap ayat penutup pada setiap surah di dalam Al-Qur'an dengan jumlah 114 ayat dan dianalisis. Teknik pengumpulan data menggunakan analisis isi dan focus group discussion (FGD). Analisis isi digunakan untuk mendapatkan data. FGD yang melibatkan *rater* yang ahli dalam kajian penerjemahan dan penerjemahan bahasa Arab dilakukan untuk mengidentifikasi teknik dan metode penerjemahan. Peneliti juga terlibat dalam FGD. Data dari penelitian ini dianalisis menggunakan dua kerangka; teknik penerjemahan oleh Molina dan Albir (2002) dan metode penerjemahan oleh Newmark (1988).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Temuan

Teknik Penerjemahan dalam Khawatim al-Suwar

Berdasarkan hasil FGD, ditemukan bahwa teknik penerjemahan yang digunakan tim Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an dalam menerjemahkan ayat-ayat *Khawatim al-Suwar* adalah sebagai berikut: kesepadanan lazim (68.14%), amplifikasi (eksplisitasi) (14.06%), reduksi (implisitasi) (6.07%), kompensasi (4.43%), variasi (2.16%), amplifikasi (adisi) (1.87%), modulasi (1.11%), transposisi (0.82%), amplifikasi (parafrase) (0.76%), amplifikasi (anotasi) (0.29%), generalisasi (0.17%), literal (0.06%) dan peminjaman (murni) (0.06%). Penggunaan teknik penerjemahan teks Al-Qur'an dalam ayat-ayat *Khawatim al-Suwar* akan dijelaskan sebagaimana berikut:

Table 1: Teknik Penerjemahan dalam *Khawatim al-Suwar*

Teknik penerjemahan	Frekuensi	%
Kesepadanan Lazim	1168	68,14
Amplifikasi (Eksplisitasi)	241	14,06
Reduksi (Implisitasi)	104	6,07
Kompensasi	76	4,43
Variasi	37	2,16
Amplifikasi (Adisi)	32	1,87
Modulasi	19	1,11
Transposisi	14	0,82

Amplifikasi (Parafrese)	13	0,76
Amplifikasi (Anotasi)	5	0,29
Generalisasi	3	0,17
Literal	1	0,06
Peminjaman (Murni)	1	0,06

Teknik kesepadanan lazim

Padanan lazim adalah teknik untuk menggunakan istilah atau ekspresi yang sudah dikenal (berdasarkan kamus atau penggunaan sehari-hari) dalam bahasa sasaran (Molina dan Albir, 2002). Dalam penerapannya, teknik ini memberikan pemilihan makna kata secara leksikal dengan memberikan padanan makna kata yang tepat melalui pemahaman yang cermat terhadap makna bahasa sumber, yang merupakan bagian dari aspek transfer. Jika aspek pemilihan makna leksikal tidak tepat, maka akan menyebabkan ketidakakuratan pesan dalam terjemahan bahasa sasaran. Aspek acuan endopora berperan sangat penting dalam membentuk konteks yang merujuk pada makna dengan teknik padanan lazim, baik dalam bahasa sumber maupun bahasa sasaran. Dalam ayat-ayat *Khawatim al-Suwar*, teknik kesepadanan lazim digunakan sebanyak 1168 kali dan berikut adalah contoh data dari domain *Khawatim al-Suwar*:

Q.S 101: 11/K101

Bahasa Sumber	: نَارٌ حَامِيَةٌ
Transliterasi	: nārun ḥāmiyah
Bahasa Sasaran	: (Ia adalah) api yang sangat panas

Pada data di atas, kata *nārun* diterjemahkan menjadi ‘api’. Istilah tersebut sudah lazim digunakan oleh masyarakat pada umumnya dan juga lazim digunakan di dalam kamus (Kamus Munawwir, 2007, hal. 1474). Maka dalam hal ini penerjemah menggunakan teknik kesepadanan lazim dalam menerjemahkan kata-kata tersebut.

Teknik amplifikasi

Amplifikasi adalah teknik penerjemahan yang mengungkapkan atau memparafrasekan informasi implisit dalam bahasa sumber. Amplifikasi dapat berupa eksplisitasi, penambahan, anotasi, dan parafrese. Teknik ekplisitasi adalah teknik penerjemahan yang sedikit menjelaskan istilah-istilah yang tidak jelas. Teknik ini membantu meningkatkan keterbacaan atau pemahaman pembaca teks yang diterjemahkan.

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia, eksplisit berarti tegas dan tidak berbelit-belit (KBBI, 2008, hal. 379). Sebuah kata yang masih belum jelas, khususnya kata ganti, diperjelas secara eksplisit. Dalam ayat-ayat *Khawatim al-Suwar*, teknik eksplisitasi digunakan sebanyak 241 kali dan berikut adalah contoh data dari domain *Khawatim al-Suwar*:

Q.S 69:52/K069

Bahasa Sumber	: فَسَبِّحْ بِاسْمِ رَبِّكَ الْعَظِيمِ
Transliterasi	: fa sabbih bismi rabbikal 'azīm
Bahasa Sasaran	: Maka, bertasbihlah dengan (menyebut) nama Tuhanmu Yang Mahaagung

Pada data di atas, kata *bismi* diterjemahkan menjadi 'dengan (menyebut) nama'. Jika dilihat dari bahasa sumber, kata *bismi* bermakna 'dengan nama', tanpa ada tambahan kata menyebut. Penerjemah menambahkan kata tersebut untuk memberikan penjelasan agar lebih mudah dipahami oleh pembaca.

Kemudian, dalam ayat-ayat *Khawatim al-Suwar*, teknik penambahan digunakan sebanyak 32 kali dan berikut adalah contoh data dari domain *Khawatim al-Suwar*:

Q.S 105:5/K105

Bahasa Sumber	: فَجَعَلَهُمْ كَعَصْفٍ مَّأْكُولٍ
Transliterasi	: faja'alahum ka'aşfim ma`kul
Bahasa Sasaran	: sehingga Dia (Allah) menjadikan mereka seperti daun-daun yang dimakan (ulat)

Pada data di atas, kata *faja'alahum* diterjemahkan menjadi 'sehingga Dia (Allah) menjadikan mereka'. Penerjemah dalam hal ini memberikan keterangan tambahan untuk menjelaskan kata Dia bahwa yang dimaksudkan adalah Allah, sehingga pembaca bisa lebih mudah dalam memahami terjemahannya.

Teknik parafrase adalah teknik penerjemahan yang mengungkapkan kembali suatu konsep dalam bahasa yang sama dengan cara lain, tetapi tidak mengubah maknanya. Dalam ayat-ayat *Khawatim al-Suwar*, teknik parafrase digunakan sebanyak 13 kali dan berikut adalah contoh data dari domain *Khawatim al-Suwar*:

Q.S 76:31/K076

Bahasa Sumber	: يُدْخِلُ مَنْ يَشَاءُ فِي رَحْمَتِهِ وَالظَّالِمِينَ أَعَدَّ لَهُمْ عَذَابًا أَلِيمًا
Transliterasi	: yudkhilu may yasyā`u fī rahmatih, waz-ẓālimīna a'adda lahum 'azāban alīmā
Bahasa Sasaran	: Dia memasukkan siapa pun yang Dia kehendaki ke dalam rahmat-Nya (surga). Bagi orang-orang zalim Dia sediakan azab yang pedih

Pada data di atas, kalimat *waz-ẓālimīna a'adda lahum 'azāban alīmā* dalam bahasa sumber diterjemahkan ke dalam bahasa sasaran menjadi ‘bagi orang-orang zalim Dia sediakan azab yang pedih’. Jika dilihat dalam bahasa sumber, kalimat *waz-ẓālimīna a'adda lahum 'azāban alīmā* bermakna ‘adapun orang-orang zalim Dia menyediakan bagi mereka azab yang pedih’. Dalam hal ini penerjemah menggunakan teknik parafrase agar bahasa yang dipakai lebih sederhana dan memudahkan pembaca dalam memahami terjemahan Al-Qur’an khususnya dalam ayat ini.

Selanjutnya, dalam ayat-ayat *Khawatim al-Suwar*, teknik anotasi digunakan sebanyak 5 kali dan berikut adalah contoh data dari domain *Khawatim al-Suwar*:

Q.S 38:88/K038

Bahasa Sumber	: وَلَتَعْلَمُنَّ نَبَأَهُ بَعْدَ حِينٍ
Transliterasi	: wa lata'lamunna naba`ahu ba'da hīn
Bahasa Sasaran	: Sungguh, kamu akan mengetahui (kebenaran) beritanya (Al-Qur’an) setelah beberapa waktu lagi

Pada data di atas, setelah menerjemahkan ayat tersebut secara keseluruhan, penerjemah menambahkan anotasi di akhir ayat untuk memberikan keterangan tambahan yang menjelaskan tentang kebenaran Al-Qur’an, dengan tujuan agar pembaca mendapatkan penjelasan yang lebih detail terhadap ayat tersebut.

Teknik implikasi

Teknik implisit adalah teknik yang menyarankan detail tertentu dalam teks bahasa sasaran dalam bahasa sumber. Dalam ayat-ayat *Khawatim al-Suwar*, teknik implikasi digunakan sebanyak 104 kali dan berikut adalah contoh data dari domain *Khawatim al-Suwar* :

Q.S 37:182/K037

Bahasa Sumber	: وَالْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ
---------------	--

Transliterasi	: wal-ḥamdu lillāhi rabbil 'ālamīn
Bahasa Sasaran	: Segala puji bagi Allah Tuhan semesta alam

Pada data di atas, kata *wal-ḥamdu* diterjemahkan menjadi ‘segala puji’. Jika dilihat dari bahasa sumber, kata *wal-ḥamdu* bermakna ‘dan segala puji’. Penerjemah disini menghilangkan kata ‘dan’ dengan tujuan memudahkan pemahaman terhadap terjemahan tersebut. Maka, disini penerjemah menggunakan teknik implisitasi untuk mendapatkan hasil terjemahan yang lebih baik.

Teknik kompensasi

Teknik kompensasi adalah teknik penerjemahan yang mentransfer pesan ke bagian lain dari teks yang diterjemahkan. Ini juga berarti bahwa penerjemah memperkenalkan unsur-unsur informasi atau pengaruh stilistika teks bahasa sumber di tempat lain dalam teks bahasa sasaran. Dalam ayat-ayat *Khawatim al-Suwar*, teknik kompensasi digunakan sebanyak 76 kali dan berikut adalah contoh data dari domain *Khawatim al-Suwar*:

Q.S 99:8/K099

Bahasa Sumber	: وَمَنْ يَعْمَلْ مِثْقَالَ ذَرَّةٍ شَرًّا يَرَهُ
Transliterasi	: wa may ya'mal miṣqāla żarratin syarray yarah
Bahasa Sasaran	: Siapa yang mengerjakan kejahatan seberat zarah , dia akan melihat (balasan)-nya

Pada data di atas, kalimat *may ya'mal miṣqāla żarratin syarran* diterjemahkan menjadi ‘siapa yang mengerjakan kejahatan seberat zarah’. Kata *syarran* yang bermakna ‘kejahatan’ didahulukan penyebutannya dari kata *miṣqāla żarratin* yang bermakna ‘seberat zarah’. Penerjemah menggunakan teknik kompensasi dengan mendahulukan penyebutan makna kata ‘*syarran*’ agar lebih memudahkan pembaca dalam memahami terjemahan Al-Qur’an.

Teknik variasi

Dalam ayat-ayat *Khawatim al-Suwar*, teknik variasi digunakan sebanyak 37 kali dan berikut adalah contoh data dari domain *Khawatim al-Suwar*:

Q.S 36:83/K036

Bahasa Sumber	: فَسُبْحَانَ الَّذِي بِيَدِهِ مَلَكُوتُ كُلِّ شَيْءٍ وَإِلَيْهِ تُرْجَعُونَ
---------------	--

Transliterasi	: fa subhānal laẓī biyadihī malakūtu kulli syai`iw wa ilaihi turja'ūn
Bahasa Sasaran	: Maka, Mahasuci (Allah) yang di tangan-Nya kekuasaan atas segala sesuatu dan kepada-Nya kamu dikembalikan

Pada data di atas, kata *turja'ūn* diterjemahkan menjadi 'kamu dikembalikan'. Jika dilihat dari bahasa sumber, kata *turja'ūn* bermakna 'kamu semua dikembalikan' atau 'kalian dikembalikan'. Sebab objek yang dimaksudkan pada kata ini adalah seluruh manusia yang berarti berjumlah lebih dari 2 orang. Tapi penerjemah dalam ayat ini memilih untuk menggunakan kata yang lebih mudah dengan menggunakan kata kamu saja.

Teknik modulasi

Modulasi adalah teknik penerjemahan di mana penerjemah mengubah sudut pandang, fokus, atau kategori kognitif bahasa sumber. Perubahan dapat terjadi dalam bentuk gramatikal dan leksikal. Dalam ayat-ayat *Khawatim al-Suwar*, teknik modulasi digunakan sebanyak 19 kali dan berikut adalah contoh data dari domain *Khawatim al-Suwar*:

Q.S 90:20/K090

Bahasa Sumber	: عَلَيْهِمْ نَارٌ مُّؤَصَّدَةٌ
Transliterasi	: 'alaihīm nārum mu`ṣadah
Bahasa Sasaran	: Mereka berada dalam neraka yang ditutup rapat

Pada data di atas, kata *'alaihīm* diterjemahkan menjadi 'mereka berada'. Jika dilihat dari bahasa sumber, kata *'alaihīm* bermakna 'atas mereka'. Tapi penerjemah dalam hal ini menggunakan teknik modulasi sehingga kata *'alaihīm* yang bermakna 'atas mereka' digantikan dengan 'mereka berada' dan merubah sudut pandang terjemahan dalam bahasa sumber.

Teknik transposisi

Teknik transposisi adalah teknik yang menggantikan tatanan struktural bahasa sasaran. Dalam ayat-ayat *Khawatim al-Suwar*, teknik transposisi digunakan sebanyak 14 kali dan berikut adalah contoh data dari domain *Khawatim al-Suwar*:

Q.S 64:18/K064

Bahasa Sumber	: عِلْمُ الْغَيْبِ وَالشَّهَادَةُ الْعَزِيزُ الْحَكِيمُ
Transliterasi	: 'ālimul gaibi wasy-syahādatil 'azīzul ḥakīm
Bahasa Sasaran	: Dialah yang mengetahui semua yang gaib dan yang nyata. (Dialah) Yang Mahaperkasa lagi Mahabijaksana

Pada data di atas, kata *'ālimul* yang bermakna ‘yang mengetahui’ diterjemahkan menjadi ‘Dialah yang mengetahui’. Penerjemah disini merubah struktur gramatikal bahasa sumber dengan menambahkan kata ‘Dialah’. Dengan demikian, subjek mendapatkan keterangan tambahan, tetapi tidak menghilangkan makna sebenarnya dari bahasa sumber. Penerjemah menggunakan teknik transposisi untuk memudahkan pembaca dalam memahami terjemahan Al-Qur’an.

Teknik generalisasi

Dalam ayat-ayat *Khawatim al-Suwar*, teknik generalisasi digunakan sebanyak 3 kali dan berikut adalah contoh data dari domain *Khawatim al-Suwar*:

Q.S 78:40/K078

Bahasa Sumber	: إِنَّا أَنْزَلْنَاهُ قُرْآنًا قَرِيبًا يَوْمَ يَنْظُرُ الْمَرْءُ مَا قَدَّمَتْ يَدَاهُ وَيَقُولُ الْكَافِرُ يَا لَيْتَنِي كُنْتُ تُرَابًا
Transliterasi	: innā anzarnākum 'azāban qarībay yauma yanzurul- mar`u mā qaddamat yadāhu wa yaqūlul-kāfiru yā laitanī kuntu turābā
Bahasa Sasaran	: Sesungguhnya Kami telah memperingatkan kamu akan azab yang dekat pada hari (ketika) manusia melihat apa yang telah diperbuat oleh kedua tangannya dan orang kafir berkata, “Oh, seandainya saja aku menjadi tanah

Pada data di atas, kata *mar`u* dalam bahasa sumber diterjemahkan ke dalam bahasa sasaran menjadi ‘manusia’. Jika dilihat dalam bahasa sumber, kata *mar`u* bermakna ‘seseorang’. Penerjemah disini memilih menggunakan kata manusia dalam menerjemahkan kata *mar`u*. Peralihan kata dari seseorang menjadi manusia merupakan proses generalisasi, sehingga penerjemah menggunakan teknik tersebut untuk mendapatkan terjemahan yang lebih baik dan memudahkan pemahaman bagi pembaca.

Teknik literal (penerjemahan harfiah)

Dalam ayat-ayat *Khawatim al-Suwar*, teknik literal (penerjemahan harfiah) digunakan sebanyak 1 kali dan berikut adalah contoh data dari domain *Khawatim al-Suwar*:

Q.S 74:56/K074

Bahasa Sumber	: وَمَا يَذْكُرُونَ إِلَّا أَنْ يَشَاءَ اللَّهُ هُوَ أَهْلُ التَّقْوَى وَأَهْلُ الْمَغْفِرَةِ
Transliterasi	: wa mā yaḏkurūna illā ay yasyā`allāh, huwa ahlut-taqwā wa ahlul-magfirah
Bahasa Sasaran	: Mereka tidak akan mengambil pelajaran darinya (Al-Qur'an), kecuali (jika) Allah menghendakinya. Dialah yang (kita) patut bertakwa kepada-Nya dan yang berhak memberi ampunan

Pada data di atas, kata *ahlut-taqwā* dalam bahasa sumber diterjemahkan ke dalam bahasa sasaran menjadi 'yang (kita) patut bertakwa kepada-Nya'. Jika dilihat dalam bahasa sumber, kata *ahlut-taqwā* bermakna 'orang-orang yang bertakwa'. Tapi penerjemah dalam ayat ini menerjemahkannya secara harfiah karena secara konteks terjemahan yang dihasilkan lebih sesuai dan bisa dipahami oleh masyarakat.

Teknik peminjaman (murni)

Dalam ayat-ayat *Khawatim al-Suwar*, teknik Peminjaman Murni digunakan sebanyak 1 kali dan berikut adalah contoh data dari domain *Khawatim al-Suwar*:

Q.S 4:176/K004

Bahasa Sumber	: يَسْتَفْتُونَكَ قُلِ اللَّهُ يُفْتِكُمْ فِي الْكَلَالَةِ إِنْ امْرُؤًا هَلَكَ لَيْسَ لَهُ وَلَدٌ وَلَهُ أُخْتٌ فَلَهَا نِصْفُ مَا تَرَكَ وَهُوَ يَرِثُهَا إِنْ لَمْ يَكُنْ لَهَا وَلَدٌ فَإِنْ كَانَتَا اثْنَتَيْنِ فَلَهُمَا الشُّكْلَانِ مِمَّا تَرَكَ وَإِنْ كَانُوا إِخْوَةً رِجَالًا وَنِسَاءً فَلِلَّذَكَرِ مِثْلُ حَظِّ الْأُنثَيَيْنِ يُبَيِّنُ اللَّهُ لَكُمْ أَنْ تَضَلُّوا وَاللَّهُ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ
Transliterasi	: yastaftunak, qulillāhu yuftikum fil- kalālah , inimru`un halaka laisa lahu waladuw wa lahu ukhtun fa lahā niṣfu mā tarak, wa huwa yariṣuhā il lam yakul lahā walad, fa in kānataṣnataini fa lahumaṣ šuluṣāni mimmā tarak, wa in kānū ikhwatar rijālaw wa nisā`an fa liḏ-ḏakari miṣlu ḥaḏḏil-unṣayaīn, yubayyinullāhu lakum an taḏillu, wallāhu bikulli syai`in 'alīm
Bahasa Sasaran	: Mereka meminta fatwa kepadamu (tentang <i>kalālah</i>). Katakanlah, "Allah memberi fatwa kepadamu tentang kalālah (yaitu,) jika seseorang meninggal dan dia tidak mempunyai anak, tetapi mempunyai seorang saudara perempuan, bagiannya (saudara perempuannya itu) seperdua dari harta yang ditinggalkannya. Adapun saudara lakilaknya mewarisi (seluruh harta saudara perempuan) jika dia tidak mempunyai anak. Akan tetapi, jika saudara perempuan itu dua orang, bagi keduanya dua pertiga dari harta yang ditinggalkan. Jika mereka (ahli waris itu terdiri atas) beberapa saudara laki-laki dan perempuan, bagian seorang saudara laki-laki sama dengan bagian dua orang saudara perempuan. Allah menerangkan (hukum ini) kepadamu agar

kamu tidak tersesat. Allah Maha Mengetahui segala sesuatu

Pada data di atas, kata *kalālah* diterjemahkan ke dalam bahasa sasaran menjadi sama dengan kata aslinya, yaitu: 'kalālah' dikarenakan tidak ada padanan yang tepat dalam bahasa sasaran untuk menerjemahkan kata tersebut. Sehingga meminjam kata terjemahan dari bahasa sumber merupakan kebijakan yang tepat untuk menerjemahkan kata tersebut.

Pembahasan

Metode penerjemahan memiliki keterkaitan yang kuat dengan teknik penerjemahan. Molina & Albir (2002) menyatakan bahwa metode penerjemahan adalah cara proses penerjemahan tertentu dilakukan dalam kaitannya dengan tujuan penerjemah, opsi global yang mempengaruhi keseluruhan teks. Berdasarkan hasil FGD, teknik kesepadanan lazim, amplifikasi, implisitasi, kompensasi, variasi, modulasi, transposisi, dan generalisasi adalah teknik penerjemahan yang merefleksikan metode komunikatif sebagai metode yang paling berorientasi. Dalam ayat-ayat Khawatim al-Suwar, ada 99,88 persen data yang berorientasi pada metode komunikatif. Sisanya sekitar 0,12 persen data berorientasi pada metode setia yang direfleksikan dari teknik literal dan peminjaman murni.

Temuan penelitian ini memperkuat penelitian yang dilakukan sebelumnya (Andrianto et al., 2021) yang menyatakan bahwa tim Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an menggunakan teknik penerjemahan yang lebih berorientasi kepada metode penerjemahan komunikatif. Sementara itu, tim Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an sebagai tim penerjemah Kementerian Agama RI berpendapat bahwa mereka menggunakan metode penerjemahan setia untuk menerjemahkan Al-Qur'an dari bahasa sumber (BSu) ke dalam bahasa sasaran (BSa). Dalam hal ini, terdapat hasil yang berbeda antara pernyataan tim Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an dengan temuan penelitian ini.

Meskipun objek penelitian ini tidak mencakup semua ayat dalam Al-Qur'an, pembahasan ini dapat menjadi perbandingan dengan hasil terjemahan yang telah dilakukan oleh Kementerian Agama RI. Tim Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an sebagai tim penerjemah dari Kementerian Agama RI melakukan kajian dan pengembangan terjemahan Al-Qur'an berdasarkan pernyataan menerjemahkan Al-Qur'an dengan metode setia atau diterjemahkan secara harfiah, tanpa menganalisis dan mendeskripsikan teknik penerjemahan yang mereka gunakan dalam menerjemahkan Al-Qur'an, sebagai proses mikro pada penerjemahan. Kemudian, ketika kajian ini melakukan

penelitian dari proses mikro pada penerjemahan, ditemukan bahwa teknik penerjemahan yang digunakan oleh tim Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Quran lebih berorientasi kepada metode penerjemahan komunikatif. Hal ini dapat dibuktikan dengan teknik kesepadanan lazim sebagai teknik yang paling banyak digunakan oleh tim penerjemah karena tidak lepas dari konteksnya. Apalagi teknik penerjemahan yang berorientasi pada metode penerjemahan setia hanya dicerminkan oleh teknik literal dan peminjaman murni yang terdapat dalam 2 data pada penelitian ini.

KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui teknik penerjemahan dan mengetahui implikasinya terhadap metode penerjemahan Al-Qur'an dan terjemahannya versi Kementerian Agama pada ayat-ayat *Khawatim al-Suwar*. Teknik penerjemahan yang digunakan oleh tim Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an sebagai tim penerjemah dari Kementerian Agama RI adalah sebagai berikut; kesepadanan lazim (68.14%), amplifikasi (eksplisitasi) (14.06%), reduksi (implisitasi) (6.07%), kompensasi (4.43%), variasi (2.16%), amplifikasi (adisi) (1.87%), modulasi (1.11%), transposisi (0.82%), amplifikasi (parafrase) (0.76%), amplifikasi (anotasi) (0.29%), generalisasi (0.17%), literal (0.06%) dan peminjaman (murni) (0.06%). Hasil ini menunjukkan bahwa kesepadanan lazim adalah teknik penerjemahan yang paling dominan. Selanjutnya, total teknik penerjemahan mencerminkan bahwa metode komunikatif adalah metode yang paling berorientasi. Dapat disimpulkan bahwa terjemahan Al-Qur'an Kementerian Agama RI sebagian besar berorientasi kepada metode komunikatif. Sementara itu, hanya data terjemahan yang dihasilkan oleh teknik penerjemahan literal dan peminjaman murni yang mencerminkan metode setia.

DAFTAR RUJUKAN

- Andrianto, M. F., Nababan, M. R., & Farhah, E. (2021). *The Impact of Translation Techniques on Translation methods of Qur'an Translation of Indonesian Ministry of Religion on Fawatih al-Suwar*. International Journal of Linguistics, Literature and Translation, 4(6), 291-298. <https://doi.org/10.32996/ijllt.2021.4.6.34>
- Annisaa, I., Nababan, M. R., & Djatmika, D. (2020). *Analisis Kualitas Keterbacaan Pada Quran Surat Al- Kahfi Ayat 1-10 Dalam Dua Versi Terjemahan (Depag RI Dan MMI)*. KoPeN: Konferensi Pendidikan Nasional. 2(1), 131-136.
- Gunawan, F. (2019). *The Effect of Translation Technique to Its Quality at The Holy Book of Indonesian Moslem Society*. Lisan: Jurnal Bahasa dan Linguistik. 8(2), 101-109. <https://doi.org/10.33506/li.v8i2.377>

- Kementerian Agama RI. (2019). *Al-Qur'an dan Terjemahannya, Edisi Penyempurnaan 2019*. Jakarta.
- Kurniawan, D.C. (2019). *Analisis teknik penerjemahan dhomir (pronomina) dan 'athaf (konjungsi) pada kisah Nabi Musa dalam al-Qur'an surah Ta-Ha dan kualitas terjemahannya*. (Tesis). Universitas Sebelas Maret: Surakarta.
- Molina, L., & Albir, A. H. (2002). 'Translation techniques revisited: A dynamic and functionalist approach'. *Meta: Journal Des Traducteurs/Meta: Translators' Journal*. 47(4), 498-512.
- Munawwir, A.W. 2007. *Kamus Al-Munawwir Arab-Indonesia Terlengkap*. Yogyakarta: Pustaka Progresif.
- Nababan, M. R. (2008). *Teori menerjemah bahasa inggris*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Newmark, P. (1988). *A Textbook of Translation*. New York: Prentice Hall Inc.
- Nuryana, Y. (2003). *Korelasi fawatih al-suwar dan khawatim al-suwar dalam al-Qur'an (Studi terhadap surat-surat dalam al-Tiwal)*. (Skripsi). Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga: Yogyakarta.
- Santosa, R. (2017). *Metode penelitian kualitatif kebahasaan*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret. UNS Press.
- Tim Penyusun Kamus Pusat Bahasa. (2008). *Kamus Bahasa Indonesia, Edisi 4*. Jakarta: Pusat Bahasa.



Kepercayaan Diri Siswa Dan Pengaruhnya Terhadap Keterampilan Berbicara Bahasa Inggris

Adhityo Kuncoro¹, Fajar Erlangga² dan Randi Ramliyana³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Informatika, Universitas Indraprasta PGRI, Jl. Raya Tengah No.80,
Jakarta Timur. Indonesia. 13760.

Correspondence: Adhityo Kuncoro (adhityokuncoro@yahoo.com)

Received: 17 07 21 – Revised: 19 07 21 - Accepted: 23 07 21 - Published: 26 10 21

Abstrak. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kepercayaan diri siswa serta pengaruhnya terhadap keterampilan berbicara bahasa Inggris mereka. Penelitian yang menggunakan metode *survey* ini dilaksanakan di Universitas Indraprasta PGRI, dengan 40 responden yang dipilih secara acak dari dua kelas berbeda dari tiga kelas mahasiswa semester dua yang ada. Penelitian ini menggunakan tes tertulis untuk memperoleh data. Data tersebut kemudian diproses menggunakan program SPSS 2.0 dan dianalisis menggunakan analisis regresi dan korelasi. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa kepercayaan diri memiliki pengaruh yang signifikan terhadap keterampilan berbicara bahasa Inggris siswa, terlihat dari nilai $sig=0,000$ (nilai $sig<0,05$) dan $t_{hitung} = 4,882$ (t_{hitung} lebih besar dari $t_{tabel} = 1,69$). Kesimpulannya, hasil dari penelitian ini membuktikan bahwa kepercayaan diri siswa memiliki pengaruh terhadap keterampilan berbicara bahasa Inggris.

Kata Kunci: kepercayaan diri, bahasa Inggris, siswa

Citation Format: Kuncoro, A., Erlangga, F., & Ramliyana, R. (2021). Kepercayaan Diri Siswa Dan Pengaruhnya Terhadap Keterampilan Berbicara Bahasa Inggris. *Prosiding Seminar Nasional Abdimas Ma Chung (SENAM)*, 2021, 131-141

PENDAHULUAN

Di dalam standar kompetensi dan kompetensi dasar mata pelajaran bahasa Inggris, ada beberapa aspek kemampuan berbahasa yang harus dikuasai oleh siswa. Aspek tersebut meliputi kegiatan mendengarkan, berbicara, membaca dan menulis. Keempat aspek ini merupakan dasar yang harus dipenuhi siswa agar memiliki kompetensi berbahasa Inggris yang baik. Dari keempat aspek tersebut kemampuan berbicara dalam bahasa Inggris seringkali dianggap sebagai ukuran apakah seorang siswa sudah dapat menggunakan dengan bahasa Inggris dengan baik atau belum. Lebih lanjut, memiliki kemampuan berbicara dalam bahasa Inggris sudah menjadi hal yang sangat penting dewasa ini, apalagi materi pelajaran bahasa Inggris sudah diajarkan kepada siswa sejak mereka berada di bangku sekolah menengah ke bawah.

Ada banyak faktor yang dapat mempengaruhi kemampuan siswa dalam memiliki kemampuan berbicara dalam bahasa Inggris. Beberapa dari faktor tersebut bahkan membuat kebanyakan dari siswa enggan berbicara dalam bahasa Inggris saat menghadapi situasi percakapan yang mengharuskan mereka menggunakannya, misalnya pada saat mereka bertemu dengan orang asing yang menggunakan bahasa Inggris. Beberapa dari mereka cenderung untuk menghindari kontak langsung karena merasa tidak percaya diri untuk berbicara dalam bahasa Inggris. Dengan kata lain, salah satu faktor utama yang menghambat perkembangan kemampuan berbicara bahasa Inggris mereka adalah kurangnya rasa percaya diri untuk berbicara dalam bahasa Inggris, padahal kepercayaan diri tersebut mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap kemampuan mereka. Hal ini sejalan dengan pendapat Komara yang menyatakan bahwa rasa percaya diri yang dimiliki siswa nantinya akan mengembangkan bakat, minat, dan potensi yang sebenarnya mereka sudah miliki sebelumnya sehingga bisa berkembang menjadi sebuah keberhasilan. Siswa yang dengan kepercayaan diri yang tinggi memiliki kecenderungan untuk lebih baik dalam merencanakan karirnya dibandingkan siswa dengan kepercayaan diri yang rendah (2016).

Meskipun pihak guru sebagai pendidik sudah maksimal dalam mendorong mereka untuk aktif dan percaya diri dalam pelajaran bahasa Inggris, namun jika para siswa tidak berupaya untuk meningkatkan kepercayaan diri mereka tentu saja kemajuan mereka tidak akan signifikan. Kepercayaan diri ini tidak muncul dengan

sendirinya, namun itu akan timbul melalui proses pembelajaran yang dilakukan oleh siswa. Kepercayaan diri merupakan sebuah keyakinan seseorang terhadap diri dan kemampuan dirinya sendiri. Dengan adanya keyakinan ini, seseorang akan mampu mengambil sebuah keputusan dalam melakukan sesuatu dengan rasa tanggung jawab (Baharudin dan Wahyuni, 2015:216). Semakin besar rasa percaya diri siswa maka semakin besar pula tekad mereka untuk memperdalam ilmu yang sedang mereka pelajari. Dengan rasa percaya diri, siswa dapat lebih leluasa berbicara dan mengasah keterampilan berbahasa mereka.

Rasa percaya diri menjadi modal bagi siswa untuk berani mempelajari hal yang bahkan dianggap sulit, misalnya menggunakan beberapa idiom, ekspresi maupun kosakata yang tepat dan sesuai dengan konteks percakapan. Mardatillah (2010: 176) menyatakan bahwa kepercayaan diri yang dimiliki seseorang dapat dilihat dari sikap: 1. Mengenal dengan baik kekurangan dan kelebihan yang dimilikinya lalu mengembangkan potensi yang dimilikinya, 2. Membuat standar atas pencapaian tujuan hidupnya lalu memberikan penghargaan jika berhasil dan bekerja lagi jika tidak tercapai, 3. Tidak menyalahkan orang lain atas kekalahan atau ketidak berhasilannya namun lebih banyak introspeksi diri sendiri, 4. Mampu mengatasi perasaan tertekan, kecewa, dan rasa ketidak mampuan yang menghingapinya, 5. Mampu mengatasi rasa kecemasan dalam dirinya, 6. Tenang dalam menjalankan dan menghadapi segala sesuatunya, 7. Berpikir positif dan; 8. Maju terus tanpa harus menoleh kebelakang.

Meskipun demikian, di Indonesia sendiri, kepercayaan diri dalam menggunakan bahasa Inggris masih menjadi permasalahan utama bagi banyak siswa. Kebanyakan dari mereka merasa tidak percaya diri untuk berbicara dalam bahasa Inggris karena mereka merasa kemampuan gramatikal dan perbendaharaan kosakatanya masih terbatas. Beberapa dari mereka merasa enggan bahkan malu pada saat diberikan kesempatan untuk berbicara dalam bahasa Inggris dengan alasan tidak percaya diri dengan kemampuan berbicara yang mereka miliki. Karena itulah tidak heran, jika keterampilan berbicara dalam bahasa Inggris merupakan aspek yang seringkali menimbulkan rasa takut saat para siswa akan mempraktikkannya.

Keterampilan berbicara diartikan sebagai kemampuan seseorang dalam menyusun kalimat-kalimat yang merupakan syarat terjadinya komunikasi. Melalui

kalimat-kalimat tersebut perbedaan tingkah laku yang berbeda dan bervariasi dari setiap masyarakat dapat ditampilkan (Saputra, 2017). Apabila siswa telah mempunyai keterampilan berbicara yang baik, mereka akan mampu mengomunikasikan ide-ide mereka ketika mereka berada di sekolah maupun di sekitar penutur asing. Keterampilan ini juga dapat menjaga hubungan baik antara mereka dan orang lain (Hotmaria, 2021). Keterampilan berbicara adalah sebuah kemampuan untuk dapat berbicara dengan mahir dan lancar ketika menyatakan berbagai hal dalam pikiran atau berbagai gagasan. Kemampuan ini dapat dikembangkan oleh pembicara dengan cara menguasai kosa kata, mempraktikkan pengucapan yang tepat, dan memiliki kepercayaan diri dalam berbicara (*confidence speaking*). Kemampuan seseorang untuk berbicara dengan kepercayaan diri yang baik merupakan tahap awal dalam menyampaikan gagasan secara mendetail dan lebih terurai, serta tanpa rasa takut dalam mengungkapkannya (Yulianto, 2021).

Dari penjelasan-penjelasan yang telah diuraikan sebelumnya, peneliti menduga adanya keterkaitan antara rasa percaya diri yang dimiliki siswa dengan keterampilan berbicara dalam bahasa Inggris mereka. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk membuktikan secara ilmiah pengaruh antara kepercayaan diri siswa terhadap ketrampilan berbicara bahasa Inggris melalui penelitian yang berjudul “rasa percaya diri siswa dan pengaruhnya terhadap keterampilan berbicara dalam bahasa Inggris”. Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai referensi kajian keilmuan untuk penelitian lain di bidang yang sama, khususnya bidang kebahasaan.

MASALAH

Keterampilan berbicara merupakan salah satu kompetensi dasar yang memerlukan penguasaan aspek bahasa yang kompleks. Fitriani (2015) mengatakan bahwa pada saat berbicara, seseorang membangun ide/gagasan yang dituangkan ke dalam kata-kata yang mewakili persepsi, perasaan, dan maksud tujuan dari si pembicara sehingga semua yang disampaikan lebih bermakna. Pembicara tentu tidak hanya sekedar asal menyatukan beberapa kata, namun mereka merangkainya menjadi satu kesatuan yang memiliki makna dan mewakili maksud tujuan/gagasan mereka.

Salah satu kesulitan yang dialami saat berbicara dalam bahasa Inggris adalah kurangnya rasa percaya diri dan gangguan kecemasan. Fitriani (2015) mengatakan bahwa pada saat berbicara bisa saja muncul rasa tidak percaya diri, cemas, malu,

groggi dan khawatir. Jika mereka tidak memercayai kemampuan mereka sendiri, maka semua masalah tersebut akan muncul pada saat berbicara. Peneliti berfokus pada variabel rasa percaya diri dari sekian banyak faktor yang memengaruhi keterampilan berbicara. Peneliti ingin membuktikan secara ilmiah kaitan rasa percaya diri dengan keterampilan berbicara. Hasil dari penelitian ini diharapkan menjadi salah satu referensi untuk kajian penelitian lanjutan dalam mencari solusi mengatasi kesulitan berbahasa Inggris di lingkungan mahasiswa teknik informatika Universitas Indraprasta PGRI Jakarta.

METODE PELAKSANAAN

Penelitian ini dilaksanakan di Universitas Indraprasta PGRI, dengan populasi yaitu seluruh mahasiswa semester dua yang menjadi peserta didik di dua kelas reguler pada program studi Teknik Informatika. Dari populasi tersebut, 40 mahasiswa dipilih sebagai sampel menggunakan teknik pengambilan sampel secara random. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey. Data untuk penelitian ini diperoleh dengan menggunakan tes lisan dan angket atau kuesioner.

1. Tes lisan

Tes lisan berbentuk *role play*/percakapan digunakan untuk mendapatkan data sehubungan dengan keterampilan berbicara siswa dalam bahasa Inggris. Penilaian dilakukan oleh peneliti selaku dosen mata kuliah yang bersangkutan. Teknik ini digunakan untuk mengukur keterampilan berbicara. Tes ini berbentuk tes perbuatan (praktek). Tes tersebut dilakukan dengan bermain peran (*role play*) yang mengharuskan mahasiswa melakukan percakapan dengan situasi dan ungkapan berdasarkan materi yang sudah dipelajari. Penilaian tes ini didasari oleh 5 kriteria, yaitu struktur kalimat (*grammar*), kosakata(*vocabulary*), pemahaman (*comprehension*), kelancaran (*fluency*), dan pelafalan (*pronunciation*).

2. Angket atau kuesioner

Teknik ini digunakan untuk mendapatkan data tentang rasa percaya diri siswa yaitu dengan kuesioner skala. Kuesioner adalah sejumlah pertanyaan tertulis yang digunakan dalam arti laporan tentang pribadinya, atau hal-hal yang diketahui (Arikunto 1993:124). Angket yang diberikan kepada mahasiswa dikembangkan berdasarkan kisi-kisi angket rasa percaya. Penilaian pada angket tersebut didasari

oleh tiga indikator yang meliputi: keyakinan diri, sikap positif dan memanfaatkan kelebihan. Penilaian terhadap kepercayaan diri siswa diukur menggunakan skala likert dengan lima rentangan intensitas dari jawaban yang tersedia yaitu selalu/sering sekali, sering, kadang-kadang, sangat jarang, dan tidak pernah.

Data hasil survei tersebut kemudian dianalisis dengan menggunakan:

1. Teknik Analisis deskriptif

Data yang diperoleh dari hasil penelitian selanjutnya ditabulasikan untuk dianalisis sesuai dengan arah dan tujuan penelitian. Tabulasi tersebut terdiri dari tabel deskripsi data angket. Tabel hasil dianalisis dengan menghitung rata-rata, median, simpangan baku, interval, dan tabel frekuensi data.

2. Teknik Pengujian Persyaratan Data

Pengujian persyaratan analisis yang digunakan yaitu: 1. Uji normalitas dengan menggunakan liliefors. Data dinyatakan normal jika harga $F_{hitung} < F_{tabel}$ diuji dengan taraf signifikansi $\alpha=0,05$. sedangkan data linear apabila $F_{hitung} < F_{tabel}$ diuji dengan taraf signifikansi $\alpha=0,05$; 2. Uji homogenitas varians dimaksudkan untuk menguji kesamaan varians populasi yang berdistribusi normal. Uji homogenitas menggunakan uji Bartlett. Varians dinyatakan homogen jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ diuji dengan taraf signifikan $\alpha=0,05$. 3. Uji linearitas data keberartian regresi dimaksudkan untuk melihat apakah regresi yang diperoleh berarti apabila dipergunakan untuk membuat kesimpulan antar variable “anova”, regresi linier apabila $F_{hitung} < F_{tabel}$ diuji dengan taraf signifikansi $\alpha=0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data dari survei selanjutnya diproses menggunakan komputer, dengan menggunakan program SPSS 2.0. Data dari seluruh responden ditampilkan secara statistik pada tabel 1 berikut.

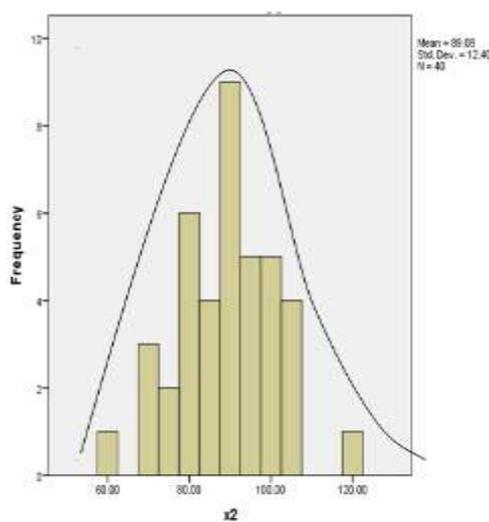
Tabel 1. Deskripsi statistik variable Kepercayaan Diri (X) dan Keterampilan Berbicara(Y)

	X	Y
Valid	40	40
Missing	0	0
N		
Mean	89.0750	17.6500
Median	90.5000	18.0000
Mode	80.00	20.00
Std. Deviation	12/40014	2.87830
Variance	153.765	8.285
Skewness	-.024	-.119
Std. Error of Skewness	.374	.374
Kurtosis	.373	.296
Std. Error of Kurtosis	.733	.733
Range	62.00	13.00
Minimum	60.00	12.00
Maximum	122.00	25.00

Analisis data variable X (Kepercayaan Diri)

Tabel 1 di atas menunjukkan bahwa nilai maksimum dari variable X adalah 122 sedangkan nilai minimumnya adalah 60. Nilai beda maksimum dan minimum atau yang biasa disebut range/jangkauan untuk variable X adalah 62. Nilai rata-rata/mean variable X ini adalah 89,07, sedangkan untuk nilai median/nilai tengahnya adalah 90,5. Angka ini menunjukkan bahwa 50 persen siswa mempunyai nilai yang lebih kecil dari nilai median tersebut. Selain itu, perbedaan antara nilai rata-rata dan nilai tengah yang tidak begitu jauh (mean=89,07 dan median=90,5) menunjukkan bahwa data rasa percaya diri cukup representatif. Berdasarkan angka yang tertera pada modus, mayoritas siswa mempunyai jumlah nilai 80 untuk variable X.

Menurut ukuran disperse dengan ukuran standar deviasi menunjukkan bahwa variable X memiliki nilai sebesar 12,4. Sedangkan tingkat heterogen dari variable X dapat kita lihat dari angka yang tertera di kolom variance, yaitu sebesar 153,76. Kemudian jika dilihat dari distribusinya, angka statistic menunjukkan bahwa variable X mempunyai distribusi menceng ke kiri yang ditandai oleh nilai skewness negatif sebesar -0,024 (lihat gambar 4.2). Dan jika dilihat keruncingannya atau kurtosisnya, menunjukkan bahwa variable X meruncing karena nilai kurtosisnya positif sebesar 0,37. Berikut adalah histogram data variable X (Rasa percaya diri).



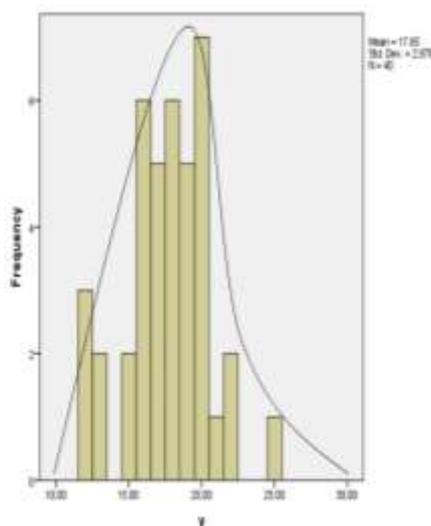
Gambar 1. Histogram data skor rasa percaya diri

Dari tabel distribusi, histogram dan polygon frekuensi (Gambar 1) diatas dapat disimpulkan bahwa data skor rasa percaya diri siswa dalam penelitian ini cenderung

terdistribusi normal.

Analisis data variable Y (Keterampilan berbicara)

Dari deskripsi pada tabel 1 di atas kita dapat melihat bahwa variable Y (Keterampilan Berbicara) memiliki nilai maksimum sebesar 25, sementara nilai minimumnya 12. Perbedaan nilai maksimum dan minimum untuk variable Y adalah 13. Selain itu, variabel juga memiliki nilai mean sebesar 17,65 dan nilai median sebesar 18. Nilai ini mengindikasikan bahwa sejumlah 50 persen dari mahasiswa mempunyai nilai yang lebih rendah dari nilai median yang tertulis. Kemudian, nilai rata-rata dan nilai tengah memiliki selisih yang tidak begitu jauh (mean=17,65 dan median=18). Hal megindikasikan bahwa perbedaan antara data keterampilan berbicara sudah cukup mewakili. Dari angka yang terlihat pada modus, kebanyakan mahasiswa memperoleh nilai 20 untuk variabel Y. Ukuran disperse menggunakan ukuran standar deviasi meperlihatkan nilai sebesar 2,87 untuk variabel Y. Untuk tingkat heterogen dari variable Y, kita bisa mengetahuinya dari angka di kolom variance, yaitu senilai 8,28. Berdasarkan distribusinya, angka statistik yang ada memeperlihatkan bahwa variable Y memiliki distribusi yang condong ke kiri yang dapat diketahui dengan melihat nilai *skewness* negatif sebesar -0,11 (lihat gambar 2). Kemudian, berdasarkan tingkat keruncingan atau kurtosisnya, variabel Y cenderung meruncing karena nilai kurtosisnya yang positif sebesar 0,29. Di bawah ini adalah histogram untuk data variabel Y.



Gambar 2. Histogram data skor keterampilan berbicara siswa

Dari tabel distribusi, histogram dan polygon frekuensi dapat disimpulkan bahwa data nilai keterampilan berbicara dalam bahasa Inggris siswa pada penelitian ini memiliki

kecenderungan untuk terdistribusi secara normal.

Pengujian linieritas garis regresi

Pengujian linieritas dalam penelitian ini digunakan hipotesis berikut:

H_0 : garis regresi hubungan antara variable X dan variable Y linier

H_1 : garis regresi hubungan antara variable X dan variable Y tidak linier

Perhitungan dilakukan dengan bantuan computer melalui program SPSS 2.0. Sesuai dengan ketentuan yang berlaku pada program tersebut, criteria dari normalitas data terpenuhi jika p value (sig) > 0,05 (H_0 diterima). Jika H_0 diterima maka garis regresi tersebut linier. Nilai sig adalah bilangan yang tertera pada kolom sig baris *Deviation from Linearity* dalam tabel ANOVA hasil perhitungan pengujian linieritas garis regresi oleh program SPSS.

Linieritas garis regresi hubungan X dengan Y

Hasil perhitungan pengujian linieritas garis regresi hubungan antara variable X dengan variable Y dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Pengujian Linieritas Garis Regresi Hubungan Antara Variable X dengan Variable Y

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
(Combined)	246.933	28	8.819	1.274	.348
Between Linearty Groups	158.864	1	158.864	22.943	.001
Deviation from linearty Y*x	88.069	27	3.262	.471	.946
Within Groups	76.167	11	6.924		
Total	323.100	39			

Dari tabel di atas dapat kita lihat bahwa nilai pada kolom sig baris *Deviation from Linearity* adalah 0,946 lebih besar dari 0,05 sehingga H_0 diterima dan hal ini mengartikan bahwa garis regresi antara variable X_2 dan variable Y tersebut adalah linier.

KESIMPULAN

Hasil perhitungan dan analisis terhadap data menunjukkan bahwa kepercayaan diri yang dimiliki siswa memiliki pengaruh yang signifikan terhadap keterampilan berbicara bahasa Inggris mereka. Hal ini dapat diketahui dari nilai $sig=0,000$ (nilai $sig<0,05$) dan $t_{hitung} = 4,882$ (t_{hitung} lebih besar dari $t_{tabel}= 1,69$). Dengan kata lain, hasil dari penelitian ini membuktikan bahwa kepercayaan diri siswa memiliki pengaruh terhadap keterampilan berbicara bahasa Inggris. Dengan hasil ini, dapat dilakukan penelitian lanjutan terkait dengan solusi pembelajaran khususnya keterampilan berbicara dalam bahasa Inggris.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Kepala Program Studi Teknik Informatika Universitas Indraprasta PGRI dan jajarannya yang telah memberikan izin melakukan penelitian di lingkungan kampus. Peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada peneliti lain yang telah menjadi sumber referensi dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Baharudin, & Esa Nur Wahyuni. 2015. Teori Belajar dan Pembelajaran. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media
- Fitriani, Dea Aries., Apriliaswati, Rahayu., Wardah. 2015. A Study on Student's English Speaking Problems In Speaking Performance. Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa, Vol 4. No.9.
- Hotmaria. 2021. Upaya Meningkatkan Keterampilan Berbicara Bahasa Inggris Pada Materi Pengandaian Diikuti Perintah/Saran Menggunakan Strategi Pembelajaran Three Step Interview. Journal of Education Action Research, Vol 5, Number 1, Tahun Terbit 2021, pp. 1-9
- Komara, I. B. 2016. Hubungan antara Kepercayaan Diri dengan Prestasi Belajar dan Perencanaan Karir Siswa SMP. PSIKOPEDAGOGIA Jurnal Bimbingan Dan Konseling, 5(1), 33. <https://doi.org/10.12928/psikopedagogia.v5i1.4474>
- Mardatillah. (2010). Pengembangan Diri. STIE Balikpapan: Madani.
- Saputra, D. S. 2017. Interactive Learning Dalam Pembelajaran Speaking Di Kelas V Sekolah Dasar. Jurnal Cakrawala Pendas, 3(1). <https://doi.org/10.31949/jcp.v3i1.411>
- Yulianto, Valentia. 2021. Pengaruh Efikasi Diri, Percaya Diri dan Persepsi Penggunaan Media Presentasi terhadap Keterampilan Berbicara Bahasa Mandarin Siswa Kelas 3 SD XYZ. Jurnal Teropong Pendidikan. Volume 1, Edisi 1, Januari 2021, 62-72



Klugee: Web-Based Application for Teaching Mathematics in English to Indonesian Elementary School Students

Bebasari Amiroh

Prodi Sastra Inggris, Universitas Ma Chung, Villa Puncak Tidar N1 Malang, Indonesia

Correspondence: Bebasari Amiroh (211710003@student.machung.ac.id)

Received: 26 07 21 – Revised: 29 07 21 - Accepted: 08 08 21 - Published: 27 10 21

Abstrak. Despite the advancement of digital technology, there is no application specializing in teaching mathematics in English for Indonesian elementary school learners. During the pandemic, teachers need online teaching media to assist them when teaching mathematics. This article covers the project of teaching media creation for teaching Common Core mathematics to Indonesian elementary school students. The objectives of this project are creating web-based applications focusing to assist teachers to teach Mathematics in English for Indonesian Elementary students; and providing tools for the teachers in terms of material management such as curriculum and exercises; student management; and step-by-step guide during teaching in the classroom setting. Content and Language Integrated Learning (CLIL) is the teaching method supported by the teaching media. The results of the project are two web-based applications. The first application is the Learning Application which contains the mathematics teaching materials and student management. The second application is the Teaching Guide application, which contains the step-by-step-guide for teachers in CLIL classroom setting. The informal trials with 13 elementary students and 4 mathematics teachers as the participants showed positive results.

Kata kunci: Teaching media, CLIL, Teaching mathematics in foreign language, Web-based application

Citation Format: Amiroh, B (2021). Klugee: Web-Based Application for Teaching Mathematics in English to Indonesian Elementary School Students. *Prosiding Seminar Nasional Abdimas Ma Chung (SENAM)*, 2020, 141-155

INTRODUCTION

Despite the advancement of digital technology, there is no application specializing in teaching Mathematics in English for elementary school learners. Private elementary schools in Indonesia are starting to incorporate school subjects such as mathematics with English as the medium of instruction in their curriculum. Examples of schools applying school subjects in English are SD My Little Island Malang, Brawijaya Smart School Malang, and Syafan Islamic School Tangerang. However, there is a lack of digital material which is suitable for Indonesian teachers to teach Indonesian elementary students with beginner level of English. Exacerbated by the Covid-19 pandemic which resulted in a full online study method for elementary students, online teaching media to assist teachers is needed.

The use of technology is highly important in this modern era (Karadeniz, 2018). There are free, online materials that can be used by teachers to teach mathematics in English, such as Khan Academy. However, despite being comprehensive and offering lessons in the forms of video, contents in Khan Academy are not easily understood by Indonesian elementary students with beginner English level. The application offers lessons in English, with native English speakers as the target users. Therefore, it does not offer features which are beneficial to help students with beginner English to understand the materials in English independently. Students with beginner English level who are using the application remotely and independently will have difficulty in understanding the exercises and materials as it uses intermediate and advanced grammar and vocabularies.

Teaching mathematics in English means mastering mathematics vocabularies which include basic mathematical operations taught in elementary schools, such as addition, subtraction, multiplication, and division (National Governors Association Center, 2010). The teachers need to be able to explain the operation concept to the students while also training the students to pronounce the vocabularies accurately.

In order to integrate mathematics and English as a foreign language, a certain teaching method is needed. One of the methods of teaching mathematics in English as a foreign language is Content and Language Integrated Learning (CLIL). CLIL is an immersion based teaching method where the classroom learns a certain subject using foreign language (Marsh, 2002) and has been applied in European countries such as Finland, Germany, Belgium, and Netherlands (Marsh, 2013). In this method, students can learn mathematics in a foreign language, while also still being helped by incorporating L1 in the

beginning of the teaching process (Marsh, 2002). Many studies confirmed the benefits of CLIL. Nikula (2010) stated that students in CLIL class are directly exposed to the target language while learning a meaningful context, which enables them to practice the target language more than in traditional language class. Wakui (2019) stated that in Japanese elementary schools, 100% participants agreed that learning school subjects in English language led to improvement of their English skills, especially in writing and reading skills. According to Aotani (2017), CLIL activities have great significance where students work on the integration of subject contents they have already learned and the target language, which makes students get into a mode of being proactive. A study done by Surmont in Belgium (2016) found that the CLIL method in mathematics class scored higher in mathematics tests than the non-CLIL class. Prochazkova (2013) in her study mentioned that learning Mathematics in a different language provides the learners with a different perspective on the content area; different vocabulary creates further associations; different methods necessary for instruction through a foreign language, which can trigger a more active approach and deeper understanding.

The writer also develops a private, non-formal education institution named Klugee, which offers CLIL-based mathematics in English for elementary students. Seeing the need of online teaching media for mathematics in English and the potential benefits of applying CLIL in the teaching method, the writer decided to create web-based applications which will help Indonesian teachers to teach Mathematics in English for Indonesian elementary English learners.

Project Objective

The objective of this project is to create a web-based application aimed to assist teachers to teach Mathematics in English to Indonesian elementary students. The writer's aim is to provide tools for the teachers which facilitate them in material management such as curriculum and exercises; student management, and step-by-step guide on what to do during teaching in the online classroom setting. By using this application, the teachers will have guidance on what to teach next.

Benefits of the Project

These applications can be used as a tool for elementary school teachers in Indonesia to teach mathematics in English. For schools that want to upgrade their competence and

supplement their national curriculum with English-based subjects, they do not have to buy licensed affiliation from expensive institutions abroad. This application can be used by elementary schools in Indonesia to give Content and Language Integrated Learning experience at an affordable price. Teachers do not have to collect materials from multiple resources when it comes to creating syllabus or curriculum for teaching mathematics in English. They can access the curriculum, exercises, quizzes, and tests in the application. They can also manage the students into rosters and record their scores in the app. This can reduce the use of paper, thus making the teaching process more eco-friendly and efficient.

CONSTRUCTION METHOD

Timeline Planning

The timeline for the creation process started from December 2019 and finished in December 2020.

Team Member Recruitment

In order to prevent lack of human resources, early recruitment was conducted in December 2019. The team for this project was composed of 14 students from Universitas Ma Chung and 1 student from Institut Teknologi Bandung. From Universitas Ma Chung, there were 4 students from English Letters study program, 3 students from the Visual Communication Design study program, and 7 students from the Informatics Engineering study program. From Institut Teknologi Bandung, there was 1 student from the Informatics Engineering study program.

Creating Curriculum and Content

The curriculum created for the application needs to follow young learner's cognitive development. Elementary students are in the concrete operational development phase as mentioned by Piaget (2003), where the students can fluently grasp the concept of counting, volume, shapes, and graphs, and questions related to their real-life activities. Based on this development phase, Common Core Standard was chosen as the base curriculum for the application. Common Core is the learning standard of schools in the United States (National Governors Association Center, 2010). Common Core maths, which is also called Core maths, is one of the most widely used curriculum in English speaking countries. It focuses on student's understanding of numbers, instead of memorizing formulas. The Core maths also contains real word-problems which are related to students' daily lives (National Governors

Association Center, 2010). Remembering that Klugee aims for elementary English learners, the curriculum created starts from the foundation level, which includes the kindergarten level, starting from *counting small numbers units*. The foundation unit will consist of the very basics for counting numbers in English, which will ease beginner students' in the process of learning. The unit sequence will have a gradual increase in complexities, but still using simple present tense grammar, and at the same time following the Common Core mathematics standard.

The Core Maths units included in the application's first stage development are: *Counting and Cardinality, Operations and Algebraic Thinking, Numbers and Operations in Base Ten, Measurement, Data, and Geometry*.

Target vocabularies were also listed in each unit. Target vocabularies span from nouns such as number 1 to 1000, animals, food, shapes, toys, buildings and furniture inside the house. Target verbs included are daily activity verbs such as *eat, drink, play, buy, cook, jump, read, and open*.

Creating Questions and Exercise

After deciding the curriculum, questions for exercises were created. The questions in the application follow each exercise's details. The answers are in the form of multiple questions, drag and drops, and fill-in-the-blanks. In order to create the questions, analysis on the Common Core Mathematics worksheets was conducted, followed by creating the structure from the worksheets, and finally generating new questions and answers which contain target vocabularies that are suitable for Indonesian elementary English learners.

Deciding the Theme and Design

The application uses soft blue as the main color theme, followed by white and yellow. The color of blue symbolizes a sense of trust, studiousness, and reliability. White symbolizes purity and clarity, while yellow symbolizes cheerfulness and happiness (Hauff, 2018).

Designing and Creating Application Mock-up

In this project, there are two applications being built. The first is the main application, which is Klugee Learning application, consisting of lesson contents, exercise contents, classroom management and question management. The second application is Klugee

Teaching Guide, containing information of step-by-step teaching guide, covering *pre teaching, during teaching, and post teaching*.

Compiling Illustration Assets

After creating the mock-up and application design, the next step was creating the illustration assets for Klugee Learning application. For this project, 3 students from Design and Visual Communication study program in Universitas Ma Chung were recruited. They created icon assets and simple animation which will be used in the Klugee Learning Application. The icon assets are organized based on the figure type such as animals, food, furniture, shapes, nature, and bar graphs illustration.

Software Development Process

Klugee Learning Application (KLA) was built by the team from Universitas Ma Chung, while Klugee Teaching Guide (KTG) was built by the student from Institut Teknologi Bandung. The development process for KLA took 5 months, while the development of KTG took 3 months.

Application Trial

After the development was done, the application trial was held. In this trial session, the flow of Klugee Learning application was tested. The trial for the Learning Application (KLA) was conducted with 13 elementary students and 4 elementary mathematics teachers as the users. For the Teaching Guide application, the trial was conducted with 4 elementary mathematics teachers as users.

RESULTS AND DISCUSSION

Two applications have been built which can be used to assist teachers in the CLIL classroom. The first application is Klugee Learning Application (KLA) which works as the major teaching medium, and the second is Klugee Teaching Guide (KTG) application which works as a supplementary teaching medium

Klugee Learning application

This application works as the main teaching media, focusing on the lesson and exercise content, classroom management, and question management. This web- application consists of the homepage, teacher's page (TP), the student's page (SP), and the admin page (AP).

Homepage

The homepage also contains *About* and *Program* pages, which are still in the development phase as they are currently not a priority. The *About* page contains explanation and definition of the application, while the *Program* page explains the services available, which are online courses and offline courses.



Figure 1. Homepage desktop view

Teachers Page (TP)

The Teacher's Page (TP) is the page for the teachers as users. TP serves 2 functions which are intended to help teachers in managing classroom, students, and the contents. The first function is the Student Management page, where the teachers can make classroom roster and monitor their students' score. The second function will be the Question Management page, where the teacher can choose sets of questions for different classrooms.

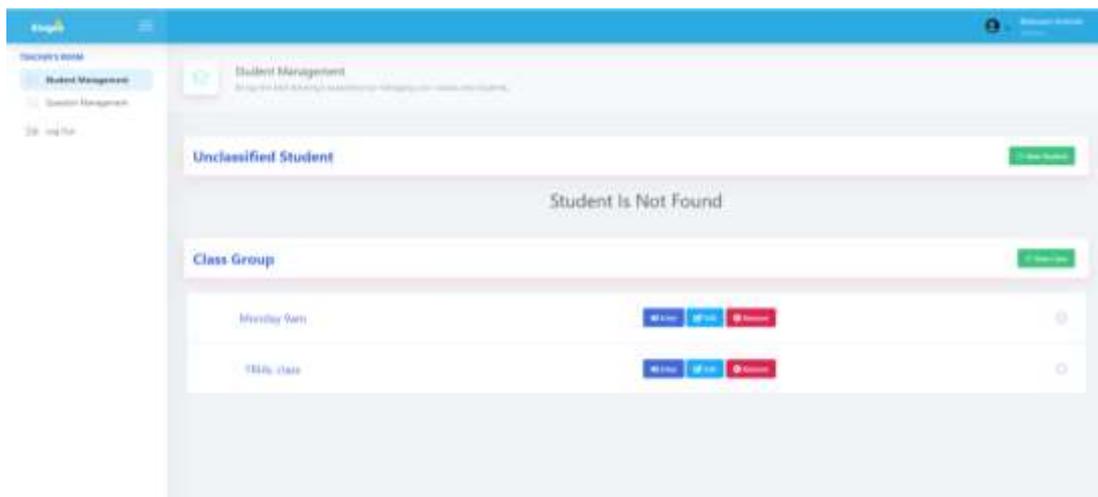


Figure 2. Teachers Page's landing page

Student Page (SP)

The Student's Page (SP) is the page where the students can access the lesson and answer the questions in the form of exercise, quiz and unit test, in which the questions will use elements such as drag-and-drops and points earned. Students will have an id and password generated by the teachers, which they can use to access the SP. Starting with the login page, students will arrive at the landing page, where it will lead students to do exercise based on grade, semester, and lessons. Students will need to choose their semester, and it will lead them to unit selection. The unit selection will lead them to lesson selection and the lesson will be composed of video content and exercises students need to do.

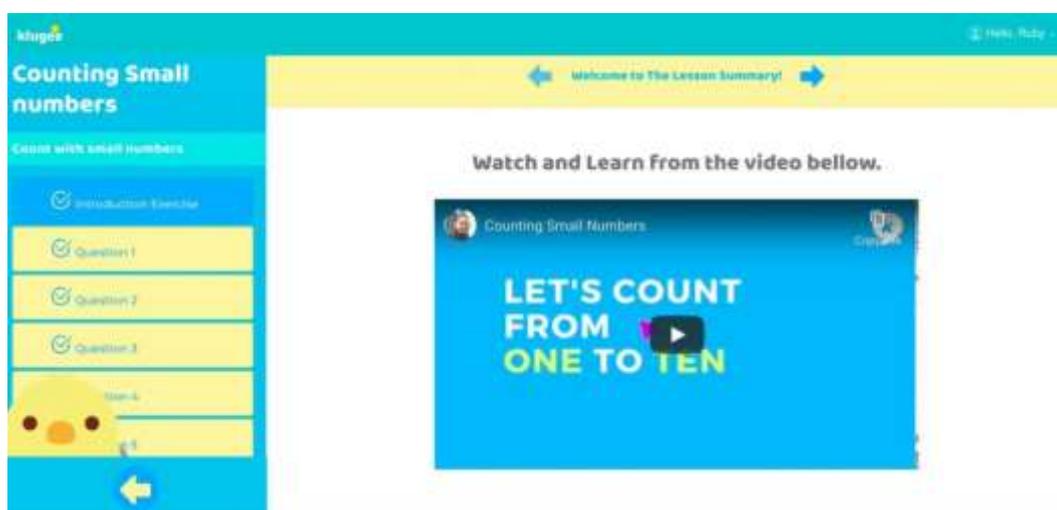


Figure 3. Exercise page on Students Page

Admin Page (AP)

The admin page (AP) is where the curriculum administrator can add or edit Units, Lessons, Exercise, and Questions. AP can be accessed via the login page where the user input admin username and password. After logging in, it will lead the user to an AP page where the user can access each question in every exercise, such as changing the questions, picture asset, and edit typos in the question. After the user updates the question, the updated version will be kept and applied to TP and SP.

Klugee Teaching Guide application

Klugee Teaching Guide application works as a guide for teachers in the classroom, informing them what to do during pre-teaching, during teaching, and post teaching. This can ease teacher's effort in teaching, thus helping reduce teachers' workloads. This Teaching Guide application is composed of two main pages, Guiding page and Admin page.

Guiding Page

The Guiding page works as the lesson plan guide for teachers as users, where they can follow a step-by-step teaching guide which consists of pre-teaching, during teaching, and post-teaching. The Guiding page consists of a Login page, Class Selection page, Material Selection page, Teaching phase page and Lesson Guiding page.

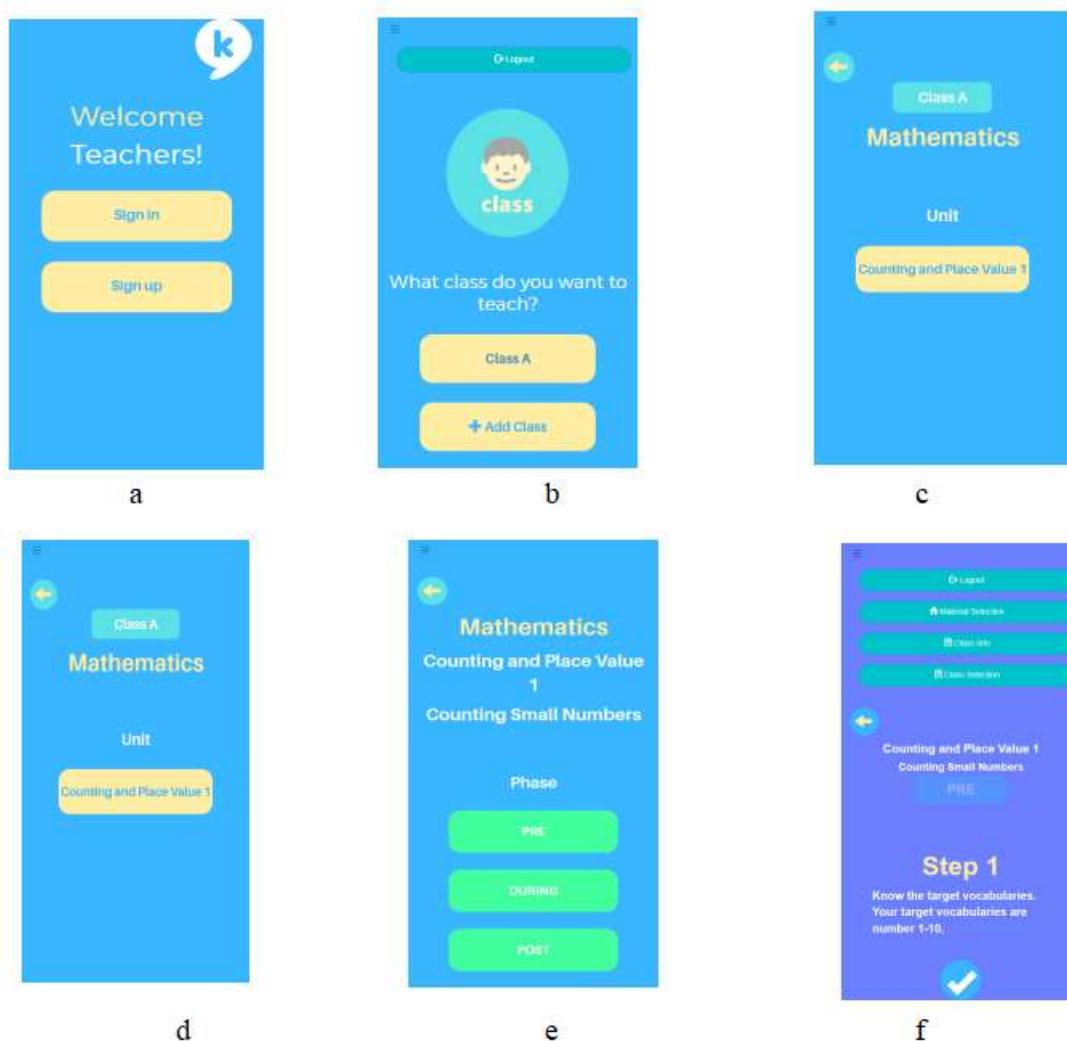


Figure 4. Klugee KTG Guiding page, a. Login page, b. Class Selection page, c and d. Material Selection page, e. Teaching page, f. Lesson Guiding page.

KTG Admin Page

The Admin page in the Teaching Guide application works as materials input and organizer. In this page, users can add new subjects, new units in the existing subjects, new lessons in the existing units, and the step-by-step guide in every phase. The Admin page consists of Topic and Unit page, Add Lesson page, and Step by Step page.



Figure 5. Add Lesson page



Figure 6. Step by step page

Trial Report

There were two kinds of trials, which were trials for students and trials for teachers. The trials for elementary students were held from 20 October 2020 until 28 October 2020. There were 13 elementary students and four teachers participating in the trials which were held in the CLIL course studio.

Trial for Students Result

Table 1. Ratings from Elementary Students for Klugee Learning App (KLA)

No	Name Initial	Rate 1-10
----	--------------	-----------

		School Grade	Easiness of use	Interesting level	Fun aspect	Understandable	Prefer KLA over other similar platform
1	F	1	10	9	9	10	YES
2	J	2	10	10	10	10	YES
3	R	2	10	10	10	10	YES
4	A	2	10	10	10	10	YES
5	S	2	10	10	10	10	YES
6	A2	2	10	10	10	10	YES
7	S2	2	9	8	9	10	YES
8	R	3	10	10	10	10	YES
9	D	3	10	10	10	10	YES
10	A2	4	10	10	10	10	YES
11	K	4	10	10	10	10	YES
12	T	4	10	10	10	10	YES
13	A	4	10	10	10	10	YES
Mean			9,92	9,76	9,84	10	YES

In the trials for students, students finished 20 questions. Students did the first-grade level which was composed of Counting Small Numbers. After doing 20 questions in the Exercise Page, each student was asked to give feedback on the ease of use, fun aspect, interesting level, and understandable questions. The students were also asked whether they preferred to choose Klugee Learning App over other similar platforms. The feedback was given in a form of rating from 1 to 10. The rating 1 meant very low, and 10 meant very good. The overall results showed that Klugee Learning Application was rated very good in terms of ease of use (rated 9.9 out of 10), interesting level (9.7 out of 10), fun aspect (9.8 out of 10), and understandable question (10 out of 10). All students preferred Klugee Learning Application over Khan Academy for learning mathematics in English. When asked for comments on the Klugee Learning Application, the common key words given by the participants were *Less boring than the similar application, Cute, Colorful, Easier to understand.*

Trial for Teachers Result

Table 2. Ratings from Mathematics teachers for Klugee Learning App (KLA)

No	Name Initial	Months of teaching Mathematics	Rate 1-10				Prefer KLA over other similar platform
			Easiness of use	The use of vocabularies for Indonesian children	Student Management	Question Management	
1	A.F	24	10	10	10	9	YES
2	E.B	11	10	10	10	9	YES
3	M.R	6	10	10	10	9	YES
4	D.A.P	6	10	10	10	9	YES
Mean			10	10	10	9	YES

Table 3. Ratings from Mathematics teachers for Klugee Teaching Guide (KTG)

No	Name	Months of teaching Mathematics	Rate 1-10				Prefer KTG app over other LMS
			Easiness of use	Helpfulness	Student Management	Admin Page	
1	A.F	24	10	10	10	10	YES
2	E.B	11	10	10	10	10	YES
3	M.R	6	10	10	10	10	YES
4	D.A.P	6	10	10	10	10	YES
Mean			10	10	10	10	YES

The participants tried the two applications, which were Klugee Learning App and Klugee Teaching Guide App. During trial for Klugee Learning App, the participants accessed the Teacher's Page, Student's Page, and also the Admin Page. In the Klugee Teaching Guide application, they accessed the main page and the admin page. After trying the applications, participants were asked to give feedback in a form of rating from 1 to 10. In the Klugee Learning Application, participants rated the ease of use, the use of vocabularies for children, student management and question management. In the Klugee Teaching Guide Application, participants rated the ease of use, helpfulness, student management, and admin page. Participants were then asked whether they would rather choose Klugee Learning App and Klugee Teaching Guide Application over other learning management systems. In the trials for Klugee Learning Application, the ratings were high. All participants rated 10 out of 10 for easiness of use, the use of vocabularies for Indonesian

children, and student management. The question management was rated 9 out of 10. All participants preferred Klugee Learning Application over Khan Academy for learning mathematics in English. When asked for comments on the Klugee Learning Application, the common key words given by the participants were *Easier to navigate than the other app*, *Cute*, *Fresh*, and *Suitable for children*.

CONCLUSION

As the use of technology is highly important in the present time, web-based applications can help facilitate teachers and students in the CLIL classroom practice. In this teaching media project, two applications have been built which can be used to assist teachers in the CLIL classroom. The first application is Klugee Learning Application (KLA) which works as the major teaching medium, and the second is Klugee Teaching Guide (KTG) application which works as a supplementary teaching medium. Klugee Learning Application (KLA) is built for Indonesian teachers to teach CLIL teaching, which is mathematics in English. The application comprises the main parts of the CLIL learning which are curriculum management, lesson content, exercises and quiz content, and classroom management. The Student's Page in the KLA is designed to follow the concrete operational development phase, where the students can fluently grasp the concept of counting, volume, shapes, and graphs, and questions related to their real-life activities. The second application, which is Klugee Teaching Guide (KTG) application, works to direct teachers during mathematics class sessions from pre-teaching, during teaching, and post-teaching.

There are several factors that differentiate Klugee from other similar applications. The first factor is that Klugee uses simple vocabularies that are understandable for Indonesian elementary English learners. The second factor is the lesson content video or material that includes explanation in Bahasa Indonesia to cater beginner English learners. The third factor is the supplementary Teaching Guide Application that can show step-by-step guides for teachers to teach mathematics in English to Indonesian elementary students. The fourth factor is the Student's Page interface that is suitable for young learners. These two teaching media work side by side to help reduce CLIL teachers' workloads in material preparation and student management.

Based on the trial result, teachers gave high scores in the easiness of use, student management, and the vocabularies used for Indonesian elementary students. The application

seemed to increase students' interest in the mathematical learning which is proved by the high score in the interesting level and fun aspect.

Last but not least, this project is an interdisciplinary collaboration project involving Universitas Ma Chung's students from Informatics Engineering study program, Visual Communication Design study program, English Literature study program, and an Informatics Engineering student from Institut Teknologi Bandung. Collaboration is the key element to create a web-based teaching medium. Web-applications are like living products which need regular update and further development. Therefore, the development for both Klugee Learning Application and Klugee Teaching Guide application will not stop here. This project acts as a starting point for the teaching media to grow and develop into a mature application which can reach national audiences in the future.

ACKNOWLEDGEMENTS

Gratitude is given to the contributors of this project; advisors of this project, Professor Patrisius Istiarto Djwandono and Lilis Lestari Wilujeng, S.S., M.Hum.; software developers Reinaldo Sebastian Gunawan, Fernandito Yoga Danny, Syafiq Faray, Octaviani Intan Riadi, Alexander Eric Wijaya, and Jehezkiel Ludwig Hadiwidjaja; illustration and assets creator Gizela Angelia, Raissa Fatimah, Fiola Anggraeni; questions developers Enrico Bianda Ekaristi, Benedick Dhanistia Banjuradja, Kristopher Keeler; and Klugee studio team members Cindy Fortunasari, Dyah Ayu Purbasari, and Maria Regina Chandra Kirana Saraswati.

REFERENCES

- Aotani, N. (2017). *On introducing CLIL into foreign language activities in elementary schools in Japan*. http://54.199.144.1/dspace/bitstream/11334/1456/1/kyo-kiyo_002_06.pdf
- Hauff, A. (2018). *The know it all guide to color psychology in marketing + the best Hex chart*. <https://coschedule.com/blog/color-psychology-marketing/#psychology>
- Karadeniz, M. (2015). *The use of technology in the context of mathematics teaching of classroom*. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/kdeniz/issue/16877/175703>
- Marsh, D (2002) *CLIL/EMILE the European dimension. Actions, trends, and foresight potential*. https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/47616/1/david_marshall-report.pdf
- Marsh, D (2013) *Content and language integrated learning (CLIL) .A development trajectory*. <https://helvia.uco.es/handle/10396/8689>
- National Governors Association Center for Best Practices, Council of Chief State School

Officers (2010). Common Core State Standards Mathematics. National Governors Association Center for Best Practices, Council of Chief State School Officers, Washington D.C.

Nikula, T. (2010) *Language use and language learning in CLIL classrooms*.

Piaget, J. (2003). Part I: Cognitive Development in Children--Piaget Development and Learning. *Journal of Research in Science Teaching*, Vol.40, 8-18.
<https://eric.ed.gov/?id=EJ773455>

Prochazkova, L.T. (2013) Mathematics for Language, Language for Mathematics. *European Journal of Science and Mathematics Education* Vol. 1(1), 23-28
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1108199.pdf>

Surmont, J. (2016). The effects of CLIL on mathematical content learning: A longitudinal study. Uniwersytet Adama Mickiewicza, Kalisz. *Studies in Second Language Learning and Teaching* Vol. 6(2), 319-337. <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=411489>

Wakui, F. (2019). Effectiveness of the CLIL Methods for Japanese Learners of English. *The LLL SIG Newsletter*, Vol. 15
(2).<http://hosted.jalt.org/lifelong/journal/2019b/2019b-Wakui.pdf>



© 2021 by authors. Content on this article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International license. (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Identity and Desire in John Steinbeck's "The Harness" (1938)

Indah Damayanti

Pendidikan Bahasa Inggris, University of Bengkulu Jl. W.R Supratman, Kandang Limun,
Bengkulu 38371 Indonesia

Corresponding Author: indahd@unib.ac.id (Indah Damayanti)

Received: 31 07 21 – Revised: 02 08 21 - Accepted: 02 08 21 - Published: 27 10 21

Abstract. Emma is portrayed in the nuptial relationship which situates her to be conditional upon her husband power. She seemingly portrayed as a stereotype figure of a married woman. In fact, the closely reading gives us another insight of Emma where we can see her identity from another angle. The feminist angle in literary works was regarding patriarchal society which dominates the women's portrayal of that time. The patriarchal flourished the society's perception which considers that is men who ruled and controlled over women. This tradition had been stumped the women desire for approval of their existence. The purpose of this paper is to analyze the female protagonist identity and her desire portrayed and focused in "The Harness." In order to reveal Emma's identity and her desire, the study focus not only on Emma only but also Peter is analyzed as well, analyzing the relationship between the couple. Emma appears to be strong and independent. Although she is portrayed as a little skinny old woman who lies sick most of her lifetime, she can direct Peter not only to wear the harness but also to run and keep both their house and their farm as she wants them to be. Emma, in this sense, is very powerful and "masculine" from a modern gender point of view. Her identity seemingly is far from feminine in its reality.

Keywords: Identity, desire, The Harness, masculine, patriarchal

Citation Format: Damayanti, I, (2021). Identity and Desire in John Steinbeck's "The Harness" (1938). *Prosiding Seminar Nasional Abdimas Ma Chung (SENAM)*, 2020, 156-166

INTRODUCTION

“The Harness” which originally titled “The Fool” appeared in *The Atlantic Monthly* in June 1938 before being included into *The Long Valley* in the same year. The protagonist of the story, Peter Randall, is depicted as one of the most admirable men in the Salinas Valley. He is a man who is wise in business and very reliable in his judgment. His strong, reliable personality is reflected in his upright and unbending physical posture. His neighbors often follow his decisions making, imitating his actions because they consider his decision as “a good, safe conservative thing to do.”

Peter is a respected farmer and a mentor in his community. He gains the respect which emanates from his outward posture viewed from his fellows and the society; his well-kept home, his conservative marital life, and his good posture even in his fifties. We can see his posture by the following portrayal; “He was nearing fifty, his manner was grave and restrained, and he wore a carefully tended beard. He was tall and broad. He held his shoulder back as though they were braced, and he sucked in his stomach like a soldier. Inasmuch as farmers are usually slouchy men, Peter gained an added respect because of his posture.” These points mentioned above seem to combine and create the society’s respect for Peter.

He lives with his wife, Emma whom he has married for twenty-one years but they remain childless. They live in a well-kept home that is “unscarred, uncarved, unchalked.” Steinbeck tells us that they have the “framed picture” and the “books of a sturdy type.” All is in its place tells us that their home and their marital life are prim and proper. Things in their home are well-ordered and regularly, comfortably, and neatly maintained. The couple is considered to have a “flawless” life unless the only imperfection lies on Emma’s constant ill health. However, she endures the withered, ill condition, which makes the community admire her for her endurance in the very hard time of illness.

The female protagonist in *The Harness* (Emma) is depicted in a little skinny feature portrayed being treated unfairly by Peter through his annual dissipation out of town. Though, she says nothing but she is well aware of the betrayal. However, Peter bends to her wills and she seems controlling over him. She makes her husband keep wearing a web harness over his stomach to make him act with upright demeanor, and unbending physical posture. As a result, Peter gained respect by his posture, and his neighbors often follow his personal decision making and mirror his action. Indeed, Emma is the power behind the town’s respect.

Emma is portrayed in the nuptial relationship which situates her to be conditional upon her husband power. She seemingly portrayed as a stereotype figure of a married woman. In fact, the closely reading gives us another insight of Emma where we can see her identity from another angle.

The feminist angle in literary works has started its action since the 1960s and early 1970. It was regarding patriarchal society which dominates the women's portrayal of that time. The patriarchal flourished the society's perception which considers that is men who ruled and controlled over women. This tradition had been stumped the women desire for approval of their existence. In the mid 1980s, some feminist scholars such as Hellen Cixous, Julia Kristeva, and Luce Irigaray have lead the portrayal of women turning into the subject of interpretation (Rivkin and Ryan, 1998). They are considered to be the mothers of poststructuralist feminist theory.

The purpose of this paper is to analyze the female protagonist identity and her desire portrayed and focused in "The Harness." In order to reveal Emma's identity and her desire, the study focus not only on Emma only but also Peter is analyzed as well, analyzing the relationship between the couple.

METHODOLOGY

Dealing with the identity and desire of the female protagonist, the qualitative method is required to get the objective and reliable description. To identify Emma's identity and desire, textual and contextual analysis is applied. This analysis is applied through the "close reading" of the story while examine the textual elements and its attempts representing the female identity and desire in "The Harness." Moreover, contextual ananalysis is conducted to specify Emma's identity and her desire as a wife and as a woman from the gender point of view.

FINDING AND DISCUSSION

1. Emma and Peter

Physically, Emma is a thin, sickly woman who is portrayed in a physical feature that is seemingly aged beyond her years. She can exert her will and desire over her husband and their household, though she is very weak and sick. She is a woman with an iron-will that is poignantly represented through the harness Peter is forced to wear. Steinbeck portrays her in the following;

Concerning Peter's wife, Emma, people generally agreed that it was hard to see how such a little skin-and-bones woman could go on living, particularly when she was sick most of the time. She weighed eighty-seven pounds. At forty-five, her face was as wrinkled and brown as that of an old, old woman, but her dark eyes were feverish with a determination to live. She was a proud woman, who complained very little. (Steinbeck, 1995. p. 77)

She is thus depicted as physically small and weak, meanwhile she has a very strong determination to live. In her long, terrible illness, Emma's eyes tell about her great intention to live on; "but her dark eyes were feverish a determination to live... It was two months before the dark, sharp bird eyes veiled, and the sharp mind retired into consciousness." (*LV*, 77, 80) Emma is a tremendously strong woman with fragile physical features. She is a tough-minded woman who refuses any help from her neighbors or home nursing care during her prolonged dying.

The text portrays Emma as a "bird", "The good neighbors took cares to the Randall farm, and they tiptoed into the sick room, where the little skinny bird of a woman lay in a tremendous walnut bed." (Steinbeck, 1995. p. 79) Emma's existence is thus portrayed as a little skinny bird. Bird connotes freedom, Emma is physically a little woman but very free of any power from outside, for she can accomplish her wills and intentions over her husband and her neighbors. In her prolonged dying the doctor says that she needs a help of a nurse but she refuses it; "The doctor's suggestion that a nurse be employed met only beady, fierce refusal in the eyes of the patient; and, ill as she was, her demands were respected. Peter fed her and bathed her, and made up the great walnut bed." (Steinbeck, 1995. p. 80)

Emma and Peter are antithetical physically and mentally. Outwardly Peter has a social effecting power as he is a mentor in the society; "It was no wonder that Peter Randall was respected by his neighbors and that his seldom spoken words were given attention even when they were about the weather or the way thing were going." (Steinbeck, 1995. p.78) He is one of the most highly respected farmers in Monterey County and the respect is derived also from his good physical posture. Concerning the physical comparison with Emma, Peter is a man with a physical strength which is reflected in his tall, broad, and good posture. But inwardly, his inner identity is being repressed as we see through the following sentences; "People knew there was force in him, but force held caged. Sometimes, for no apparent reason, his eyes grew sullen and mean, like the eyes of a bad dog; but that look soon passed, and the restraint and probity came back into his face." (Steinbeck, 1995. p. 78)

The opening paragraph of the story mentions that there is a visible force and invisible control by others that is so invisible in Peter Randall and his inner life. We are told that Peter's manner is "grave and restrained," and even his beard is "carefully tended." Peter's shoulders are carried as "though they were braced." Through those lines it comes upon our mind that Peter's perfect physical appearance in his nearly fifty is forced or carefully controlled, and seemingly not by his own intention. The web harness Emma forces him to wear symbolizes this repressed existence of Peter.

It may also be said that he is repressed by two things; much expectations of society and the iron determination of Emma. She insists or orders him to keep wearing a web harness to make him act with upright demeanor and unbending physical posture. It might be said that the web harness is for "correcting" Peter's physical posture. He seems to be subjected to this device, while disliking to wear it, as he says, "When she was alive, even when she was sick, I had to do things she wanted, but just the minute she died, it was—why like that harness coming off! I couldn't stand it. It was all over. I'm going to have to get used to going without that harness." (Steinbeck, 1995. p. 83) Peter is addicted to Emma's control upon him even she has already died, thus he lets himself haunted by her spirit. To see more on the fact of Emma's domination over Peter we discuss one matter that is dreamed by Peter to do during his wife lifetime though Emma never allow him to do is that growing sweet peas in his garden.

2. Why Peter Wants to Grow Sweet Peas after Emma's Death

Peter is a successful farmer who can run his farm without any fail under Emma's directions. He is considered to have a definite authority on crops in his community. His fellows in the valley judge him having special insight about the crop and he is followed by them in every planting time. During Emma's lifetime Peter wishes to see his forty acres of fertile land covered by the color and the scent of sweet peas. He knows that Emma never allows him any chance to plant them, but he hungers for the fragrance as well as the color; "I thought how it would be nice to have my whole river flat in sweet peas. Think how it'd be to sit on the front porch and see all those acres of blue and pink, just solid. And when the wind came up over them, think of the big smell. A big smell that would almost knock you over." (Steinbeck, 1995. p. 85)

Sweet peas are typically considered as a risky crop since it can make a farmer goes broke. They are the most difficult crops to cultivate in the farming world as the wind,

hot weather, rain, and bugs could easily destroy the pods and farmers could never have any hope for their harvest. The farmers know this well and Emma seems to follow the news and wisdom around the crops. She never allows him to plant this crop, as Peter says to Ed Chappell; “She won’t let me do things. She’s worried me all year about those peas.” (Steinbeck, 1995. p. 91)

Once Emma passes away, Peter has a chance to make his dream on sweet peas come to reality. He passionately tells his long held-caged desire to Ed Chappell, his nearest neighbor on the night Emma dies; “‘I don’t give a damn,’ Peter shouted. ‘I want a lot of everything. I want forty acres of color and smell. I want fat woman, with breasts as big as pillows. I’m hungry, I tell you, I’m hungry for everything, for a lot of everything.’” (Steinbeck, 1995. p. 85)

At first, Peter lets the valley dwellers wonder over his plan for this year crop. The local farmers are questioning his plan but soon discover Peter has a courage to plant forty acres of sweet peas, a touchy crop, a quite a gamble crop as it is perceived by the local farmers. First his fellows assume Peter must be “touched in the head since Emma died” and predict disaster for his crop. Unpredictably, the sweet peas grow magnificently, and he gets big returns.

When the sweet peas are growing, he enjoys his land every afternoon, sitting “on his porch in a rocking chair every afternoon. He looked down on the great squares of pink and blue, and on the mad square of mixed colors. When the afternoon breeze came up, he inhaled deeply. His blue shirt was open at the throat, as though he wanted to get the perfume down next to his skin.” (Steinbeck, 1995. p. 88) We are told that Peter wants to grow the sweet peas mostly for fulfilling his held-caged desire rather than the profit it would make. One day, he says to his trusted valley fellow, Ed Chappell, “‘I’ll hate to see the petals drop off.’ ‘Well, I’d be glad to see’em drop. You’ll make a lot of money, if nothing happens.’ Peter took out a bandana handkerchief and wiped his nose, and jiggled it sideways to stop an itch. ‘I’ll be sorry when the smell stops,’ he said.” (Steinbeck, 1995. p. 89) We can see how Peter is upset as he thinks of the time when the sweet peas petals would drop off, when the smell and the color would go away. (Schultz and Li, 2005) state:

Peter becomes more garrulous and speaks of future plans for planting sweet peas down by the river, mostly for their color and smell and also because Emma had never allowed him to consider such a risky and impractical crop. He also plans to keep company with chubby, big breasted women, because ‘I’m hungry for everything, for a lot of everything.’ It is as if a dam had burst inside him, spilling out a torrent of repressed feelings held in by the trap of his 21-year marriage.

Why Peter Wants to Grow Sweet Peas after Emma's Death? For Peter sweet peas is considered to be a fulfillment of his long held-caged desire controlled under the invisible power of his wife. Emma is clearly superior to him in the sense that she can exert her controlling power; "I don't know how she got me do things, but she did. She didn't seem to boss me, but she always made me do things." (Steinbeck, 1995. p. 82) Anyhow, Emma's domination over Peter has the beneficial effect as well as the backwash one. To live a life under Emma's directions places Peter in gaining respect and being a good and wise man, which forces him in doing anything before and even after Emma's death. He finds that he is "addicted" to Emma's control. He has been repressed to follow all of Emma's forces and directions and after she dies Peter feels very free to fulfill all of his desires.

Perhaps Peter's hunger for planting sweet peas is a revelation of his hidden rebellious feelings. He wants to change his farmland by secretly sowing the sweet peas in his whole land of forty acres of color and fragrance, which can be indicated as his attempt to resettle his life after Emma's death and bring his own likings setting to the ranch which has been rigidly controlled for so many years.

Schultz and Li point out that the harness is an unambiguous symbol of Peter's enslavement. For twenty years he has been controlled by Emma. Peter has been married to Emma for almost twenty-one years. During these years he lives a strict, controlled-life which makes him search for a way out of his tedious routines. The conflict in the story is caused by Peter's desires against controlling determinations by Emma. While it seems that Peter bends to her intentions, we know even after Emma's death Peter suffers from a self-imposed order to wear the harness. Peter is repressed by Emma's overwhelming power which emerges as his "manager," rules his life, and arranges a new way of life for him except for his annual dissipation trip. Emma is a force for Peter that cages him in an arranged, well-planned life as well as conventional, conservative, and passionless life.

After Emma's death Peter does not want to live in any pretense anymore. He tells Ed Chappell that he will lead his life on the contrary to Emma's wishes, for example, bringing dirt into the house, having a housemaid, planting sweet peas, and bringing the whiskey home that has been hidden in the barn. As (Schultz and Li, 2005) tell, "the crop of beautiful, difficult flowers represents Peter's outward manifestation of his desire for freedom from Emma's influence, and of being able to make his own choices and

demonstrate his worth without his constant guidance.”

To specify the how Emma’s being means a lot to her husband, the other fact is explained thoroughly. The fact that Peter cannot release himself over Emma’s spirit is represented by his failure taking the harness off his stomach.

3. Why Cannot Peter Take the Harness off even after Emma’s Death

Peter’s neighbors stand behind his words and actions; “His fellow valley dwellers hang on his every word, to the point where, when Peter announces, “I am going to kill a pig on Saturday,” nearly all of his neighbors do precisely the same things. He appears in a very masculine figure in his community. However, the text tells about his “feminine” aspect, since Emma can urge him to do housework, to obey her words, and to do things as she wants, which are considered as feminine from a gender point of view. On the contrary, Emma is portrayed in a somewhat masculine figure; thin, weak, and dependent, but apparently overpowering character which is deeply embedded in her character. She can make Peter do things as she wants, such as working in the farm under her directions, doing the domestic chores, and taking care of her, which could be done by a nurse whenever she lies sick. Emma’s figure in the marriage changes from feminine to masculine. For this reason we can say that the couple’s gender role is converted and exchanged. Emma is a ruler, an oppressor, and a “husband” who can make Peter, a real husband, obeying her words. It can be said that Emma is a patriarch at their home in their marital relationship, and Peter is a follower.

The night Emma dies Peter unfolds his deep, dark secret to his close neighbor, Ed Chappell. He physically unburdens himself by stripping down to his underwear and removing the web harness, a device that pulls his shoulder back. He then emotionally unburdens himself by confessing that his business trips to San Francisco are for bars and whores. He admits he needs the trips to keep him from exploding his deepest desire out of his repressed and conventional way of life. He needs this kind of way out to maintain his ordered, regular life with his ailing wife; “I’d’ve busted if I hadn’t got away.” (Steinbeck, 1995. p. 84) In Peter’s deepest mind, the trips are necessary for escaping from the controlling wife.

Though Emma says nothing about his trips to Peter but she knows well about the reality of the trip and his transgressions, which makes her illness gets worse. Seemingly, her most powerful aspect is her getting worse which results from the trip and makes her

husband feel guilty. He feels bad when she is worsening her sickness, and he does what she wants him to do. When he does what Emma wants, he has a deeply restraint and repressed feelings. Therefore he must go to town and release his desires for pleasure and sexual activities. However, he seems not to be happy with this temporary escapes. When he returns to the ranch, he surely can feel a guilty feeling inside him that that we know from his another fixing in the home; “The furniture and woodwork were freshly varnished once a year. Repairs were usually made after Peter came home from his yearly business trip.” (Steinbeck, 1995. p. 79) As a kind of penance he always makes home repairs after each trip. Those lines above tell us that the furniture and woodworks are annually varnished. Peter “bends” to Emma’s feelings and desires the more when he feels guilty and shame. Finally he is caught in a tight-knit, vicious circle of his conditions, and his guilt makes him unable to escape from Emma even after Emma’s death.

With the incident of Emma’s death, it seems to Peter that he is finally freed out of that tight control which for so long has been bounding him. Shortly after Emma’s funeral, Peter lets the mantel clock, which has always been a sign of Emma’s control in the house, run down. He does not like the mournful, stressful reminder of the clock. Thus, he chooses a small, fast ticking alarm clock. He also fetches the whiskey so that he can drink at home, always before her death the whiskey has been hidden in the barn.

But even after Emma’s death Peter is unable to give up his trips to San Francisco. He still goes to the city for one week each year to release his desires to drink and have sexual pleasures. Although he keeps these annual escapes, he still suffers tremendous guilty feelings which force him to keep on wearing the harness. When Ed Chappell meets him, Peter is drunken at the hotel in San Francisco. Peter tells him about his plan to install electric lights in his home when he returns home. Installing electricity into home is what Emma always wants. He says to Ed Chappell; “‘She didn’t die dead,’ he said thickly. ‘She won’t let me do things. She’s worried me all year about those peas.’ His eyes were wondering. ‘I don’t know how she does it.’” (Steinbeck, 1995. p. 91)

Thus, Peter is never able to free himself from Emma’s powering control. It seems that he always, even after Emma’s death, flees to the city for a brief sensual satisfaction. Furthermore, he keeps at home the strictness and wisdom Emma forces him to follow during her lifetime. He might be wearing the harness even after her death since he is being “controlled” by Emma’s spirit. In other words, he cannot be relieved nor escaped from Emma’s controlling identity over him. (Schultz and Li, 2005) agree to say that “Peter has

constructed his own harness in his mind, as restrictive as the one his dead wife insisted he wear. Peter, like many of Steinbeck's characters, cannot break free from his personal of behavior, nor the pressure of social conformity, in order to realize his vision of happiness, not matter how flawed the vision might be."

On the night Ed Chappell meets Peter in San Francisco, Peter swears that he will not wear the harness anymore. However, he is heavily drunk when he says his determination. In fact in the story he keeps his life almost as same as when Emma is alive. Emma's figure is portrayed as a bird. We can say that the bird here connotes two things, first it refers to her existence which can be imagined as a free existence, a being of "free" identity, and second it refers to Emma's domination over Peter continuing even after the death, from the high above in the sky.

The harness is more than mere clothing for Peter. Visibly it is a means to "fix" his body to be upright even in his fifties. Invisibly the image of harness represents Emma's incredibly strong moral strength that governs Peter's life and controls his mind even after the death. This moral harness is for fixing Peter's desires, and for leading him blamed for what he does He keeps the ranch with her ordered strictness and installs electricity into the house as a penance of his annual dissipation. (Fontenrose, 1976) makes the paradox clear in the following passages;

Peter is happier as a hardworking farmer whom his wife dominates than as a wholly free person. He cannot be happy except in harness.... That is the way he wants it: to live an exemplary life all year except in his one week of moral holiday, from which he will return to repentance and expiation: for drinking and whoring he will an electric lights, which Emma had always wanted.... There is just one Peter who needs Emma, alive or dead, to govern him, to save him from the sinking into the chaos of instinct and sensual appetite.

4.Emma and her Strong Spiritual Strength

Emma appears to be strong and independent. Although she is portrayed as a little skinny old woman who lies sick most of her lifetime, she can direct Peter not only to wear the harness but also to run and keep both their house and their farm as she wants them to be. Peter accepts and yields to her directions, even after her death. Peter is portrayed as a "weaker" being, who cannot escape from Emma's wishes and desires, and from her long domination. Emma, in this sense, is very powerful and "masculine" from a modern gender point of view. Her identity seemingly is far from feminine in its reality.

CONCLUSION

Emma directs her husband to run their farm as a pseudo “husband,” but Peter, the real husband, seeks for his own aesthetic feelings even under her strong controlling. She causes her husband to visit the fancy houses to satisfy his sexual desire and make his husbands’ sexual desires quite unsatisfied. Emma maybe shows us her attempts against the cultural repression of masculine society. It can also be said that she tries to reveal her own identity as an individual woman who has her own values and wants her life in her own willing way.

ACKNOWLEDGEMENT

I would like to express my gratitude for my institution English Study Program, University of Bengkulu for the support during my writing on this article.

REFERENCES

- Schultz, J, and Luchen Li. (2005). *A Critical Companion to John Steinbeck: A Literary Reference to His Life and Work*. New York: Facts on File.
- Fontenrose, J. (1976). “The Harness”: *A Study Guide to Steinbeck’s The Long Valley* (Ann Arbor: The Pierian Press, p. 49.
- Rivkin, J and Ryan, M. (1998). *Literary Theory: An Anthology*. Massachusetts: Blackwell Publishers Inc.
- Steinbeck, J. (1995). *The Long Valley*. London: Penguin Books.



© 2021 by authors. Content on this article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International license. (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



ISSN 2808-7771

