
Perancangan *Rule Base* Alih Aksara Bali menjadi Huruf Latin pada Naskah Kakawin Sardula Wikridita

I Made Arya Dwisada, I Gusti Agung Gede Arya Kadyanan dan
I Dewa Made Bayu Atmaja Darmawan

¹Program Studi Informatika, Universitas Udayana, Jl. Kampus Bukit Jimbaran, Gedung BF
Jimbaran, Badung, Bali, Indonesia, 80361

Correspondence: I Made Arya Dwisada (arya.dwisada@cs.unud.ac.id)

Received: 29 07 22 – Revised: 02 08 22 - Accepted: 04 08 22 - Published: 09 09 22

Abstrak. Aksara Bali merupakan salah satu warisan budaya Indonesia yang masih dilestarikan dan berkembang saat ini. Aksara Bali berkembang beriringan dengan perkembangan Bahasa Bali di wilayah pulau Bali, dalam penggunaannya aksara Bali biasa digunakan dalam kegiatan adat maupun resmi. Dokumen yang menggunakan aksara Bali tidak hanya menggunakan bahasa Bali, namun terdapat beberapa dokumen yang menggunakan bahasa Sansekerta, Kawi, Sasak bahkan berbahasa Melayu. Aksara Bali memiliki peranan penting dalam kehidupan masyarakat Bali oleh karena itu maka diperlukan upaya pelestarian seperti melakukan digitalisasi dengan memanfaatkan teknologi atau melakukan alih aksara agar aksara Bali lebih mudah dipelajari dan dipahami. Aksara Bali juga digunakan dalam menuliskan naskah nyanyian Bali seperti *sekar rare*, *sekar alit*, *sekar madya* dan *sekar agung*. Bagian dari *sekar agung* yang biasanya dituliskan menggunakan aksara Bali salah satunya adalah naskah kakawin. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui cara merancang *rule base* yang digunakan untuk melakukan alih aksara Bali menjadi huruf latin. Alih aksara dilakukan menggunakan objek berupa data naskah kakawin Sardula Wikridita yang dikenali karakter aksara Bali secara manual. Pembentukan *rule base* alih aksara Bali menjadi huruf latin mengacu pada aturan alih aksara Bali menjadi huruf latin. *Rule base* alih aksara yang dirancang menghasilkan luaran yang baik, karena menghasilkan huruf latin yang sesuai dengan bacaan askari Bali pada kakawin Sardula Wikridita.

Kata kunci: *aksara bali, alih aksara, rule base.*

Citation Format: Dwisada, IMA., I Gusti Agung Gede Arya Kadyanan, and I Dewa Made Bayu Atmaja Darmawan (2022). Perancangan *Rule Base* Alih Aksara Bali menjadi Huruf Latin pada Naskah Kakawin Sardula Wikridita. *Prosiding Seminar Nasional Universitas Ma Chung*, 26-39.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang kaya akan budaya, ini dikarenakan oleh kebhinekaan suku, ras dan agama yang terdapat di berbagai wilayah negara Indonesia. Kebudayaan yang terdapat di Indonesia antara lain rumah adat, upacara adat, teater, drama, tarian, lagu, music, seni pertunjukan, seni gambar dan lukis, seni patung, pakaian adat, seni suara, kesusastraan, masakan, aksara dan yang lainnya.

Aksara adalah budaya Indonesia yang masih eksis dan dipertahankan dilestarikan sampai saat ini. Aksara Bali merupakan salah satu aksara nusantara dari beberapa aksara yang ada di Indonesia. Aksara Bali adalah salah satu aksara tradisional yang ada di Indonesia. Aksara bali tumbuh dan berkembang di lingkungan masyarakat tepatnya di Pulau Bali yang merupakan warisan budaya turun-temurun dari para leluhur dan pendahulu. Aksara Bali adalah aksara yang berkembang beriringan dengan perkembangan bahasa Bali. Aksara Bali biasa digunakan di lingkungan masyarakat Bali untuk keperluan sastra maupun digunakan untuk tulisan sehari-hari. Dalam penggunaannya, pada beberapa naskah atau dokumen yang bertuliskan aksara Bali itu menggunakan bahasa Bali, Sansekerta, Jawa Kuna (Windya, 2018), Kawi, Sasak, bahkan ada beberapa dokumen yang bertuliskan aksara Bali berisi tulisan yang menggunakan bahasa Melayu. Diketahui bahwa aksara Bali digunakan sejak abad ke-15 dan hingga kini masih digunakan dan menjadi bahan edukasi serta digunakan untuk keperluan resmi maupun kepentingan budaya.

Aksara Bali memegang peranan penting dalam kehidupan masyarakat Bali, hal ini berkaitan dengan pelaksanaan upacara adat Bali yang masih kental. Selain itu banyak naskah berisikan informasi penting yang ditulis menggunakan aksara Bali. Oleh karena itu berbagai upaya telah dilakukan untuk melakukan pelestarian bahkan melakukan digitalisasi seperti pada penelitian (Suasta et al., 1997) dan (Rai, 2013), serta memanfaatkan perkembangan teknologi seperti melakukan pengenalan dengan menerapkan konsep dan metode dalam pengolahan citra digital (Ayu et al., 2015)(Bgs Ananta Putra et al., 2015)(Wiguna & Asana, 2021). Selain itu terdapat penelitian sebelumnya yang melakukan proses transliterasi terhadap aksara Bali (Hernando & Widiarti, 2021).

MASALAH

Aksara Bali digunakan untuk menuliskan naskah nyanyian Bali seperti *sekar rare*, *sekar alit*, *sekar madya* dan *sekar agung*. Salah satu penerapan nyatanya yaitu aksara Bali digunakan untuk menuliskan naskah kakawin atau yang sering disebut dengan *wirama*. Penulisan naskah kakawin biasanya menggunakan aksara *swalalita*. Aksara *swalaita* ialah

aksara Bali yang digunakan untuk menuliskan bahasa Bali yang di dalamnya terdapat bahasa Kawi, Kawi Tengahan, dan Sansekerta, aksara swalalita adalah seluruh aksara *wresastra* ditambah dengan aksara *wayah* (Suwija, 2015). Seperti pada buku Arjuna Wiwaha oleh Dinas Pendidikan Dasar Provinsi Daerah Tingkat Satu Bali 1988 yang menggunakan aksara Bali *swalalita* di dalamnya.

Penelitian kali ini bertujuan untuk mengetahui cara pembuatan *rule base* alih aksara Bali menjadi huruf latin yang mengacu pada aturan mengubah alih aksara Bali menjadi huruf latin dan proses pengenalan masing-masing aksara. Data yang digunakan pada perancangan *rule base* kali ini adalah dengan mengambil acuan kepada naskah kakawin Sardula Wikridita yang merupakan pupuh pertama bait pertama sampai bait ke tiga pada buku Arjuna Wiwaha oleh Dinas Pendidikan Dasar Provinsi Daerah Tingkat Satu Bali 1988.

Jika dilihat dari penelitian tentang aksara sebelumnya yaitu seperti penelitian (Ayu et al., 2015) yang berjudul “Pengenalan Aksara Bali dengan Metode Local Binary Pattern Bali Script Recognition With Local Binary Pattern Method” yang melakukan penelitian tentang proses pengenalan aksara menggunakan proses citra digital di dalamnya dengan melakukan pengenalan terhadap citra karakter yang telah melalui proses segmentasi dengan mencari ekstraksi ciri dari masing-masing citra karakter tersebut dan melakukan klasifikasi menggunakan dua metode yaitu metode SVM (Support Vector Machine) dan metode K-NN (K-Nearest Neighbour) yang menghasilkan hasil pengenalan dengan akurasi tertinggi yaitu sebesar 74,6% dengan metode K-NN, disimpulkan juga bahwa pada penelitian tersebut metode SVM dinyatakan kurang cocok untuk mengenali hasil ekstraksi ciri yang hampir sama. Kemudian penelitian lainnya (Bgs Ananta Putra et al., 2015), (Wiguna & Asana, 2021), (Pratiwi et al., 2013) yang di dalamnya dilakukan proses pengenalan yang dilakukan menggunakan proses klasifikasi dengan mencari terlebih dahulu ciri dari citra karakter aksara Bali dan menghasilkan hasil pengenalan yang kemudian dihitung akurasi pengenalannya.

Dari beberapa penelitian di atas belum ada yang melakukan tindakan lanjutan yang dapat dilakukan dari kumpulan hasil pengenalan karakter tersebut, seperti dilakukannya alih aksara Bali menjadi huruf latin, oleh karena itu pada penelitian kali ini dilakukan pembuatan rancangan *rule base* untuk melakukan alih aksara Bali menjadi huruf latin. *Rule base* alih aksara Bali menjadi huruf latin ini dibuat menyesuaikan dengan karakter aksara Bali dan aturan transliterasi Aksara Bali menjadi huruf latin..

METODE PELAKSANAAN

Penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman python dalam proses pembuatan *rule base* alih aksara Bali.

Data yang digunakan pada penelitian ini menggunakan susunan aksara Bali pada naskah kakawin Sardula Wikridita yang merupakan pupuh pertama bait pertama sampai bait ke tiga pada buku Arjuna Wiwaha oleh Dinas Pendidikan Dasar Provinsi Daerah Tingkat Satu Bali 1988. Aksara Bali pada naskah tersebut merupakan jenis aksara *swalalita*. Aksara dari naskah tersebut dikenali dan dicatat secara manual. Acuan nama aksara Bali disesuaikan dengan kebutuhan, pada penelitian kali ini nama masing-masing aksara adalah seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Nama-nama Aksara yang Dicatat

Aksara Bali	Nama yang Dicatat
h	ha
n	na
c	ca
r	ra
k	ka
d	da
t	ta
s	sa
w	wa
l	la
m	ma
g	ga
b	ba
\	nga

p	pa
j	ja
y	ya
Z	nya
.....À	gan_ha
.....Â	gan_na
.....Ç	gan_ca
.....É	gan_ra
.....Ð	gan_ka
.....Ñ	gan_da
.....Ó	gan_ta
.....Ù	gan_wa
.....᐀	gan_la
.....ᐁ	gan_ma
.....á	gan_ga
.....ã	gan_ba
.....â	gan_nga
<hr/>	
æ	gem_pa
.....é	gan_ja
.....ê	gan_ya
.....ñ	gan_nya
x	na_rambat

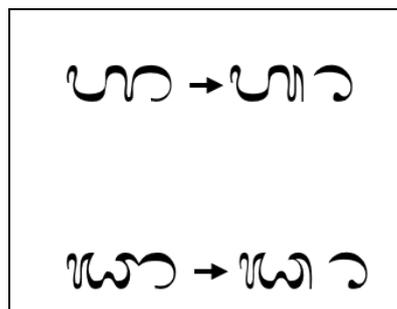
a	da_madu
`	ta_latik
q	ta_tawa
[sa_sapa
]	sa_saga
f	ga_gora
v	ba_kembang
v	pa_kapal
¼	ka_mahaprana
È	ca_laca
..... Å	gan_na_rambat
..... Ò	gan_da_madu
..... Õ	gan_ta_latik
..... Ô	gan_ta_tawa
×	gem_sa_sapa
..... Ö	gan_sa_saga
..... â	gan_ga_gora
<hr/>	
..... ä	gan_ba_kembang
è	gem_pa_kapal
¼	gan_ka_mahaprana
..... È	gan_ca_laca
..... ì	ulu

..... I	ulu_sari
.....3	ulu_ricem
o	ulu_candra
.....)	pepet
.....(surang
.....*	cecek
e.....	taleng
E	taleng_detya
.....o	tedong
;	bisah
/	adeg
:	carik_pamungkah
<	panten
>	pemada
.....u	suku
.....U	suku_ilut

Á	a_kara
÷	i_kara
ú	u_kara
6	e_kara
O	o_kara

ü	ja_jera
1	1
4	4
5	5
7	7
9	9
0	0
2	la_lenga
ï	ra_repa
.....Ê	guwung_mecelek
»	gem_ra_repa

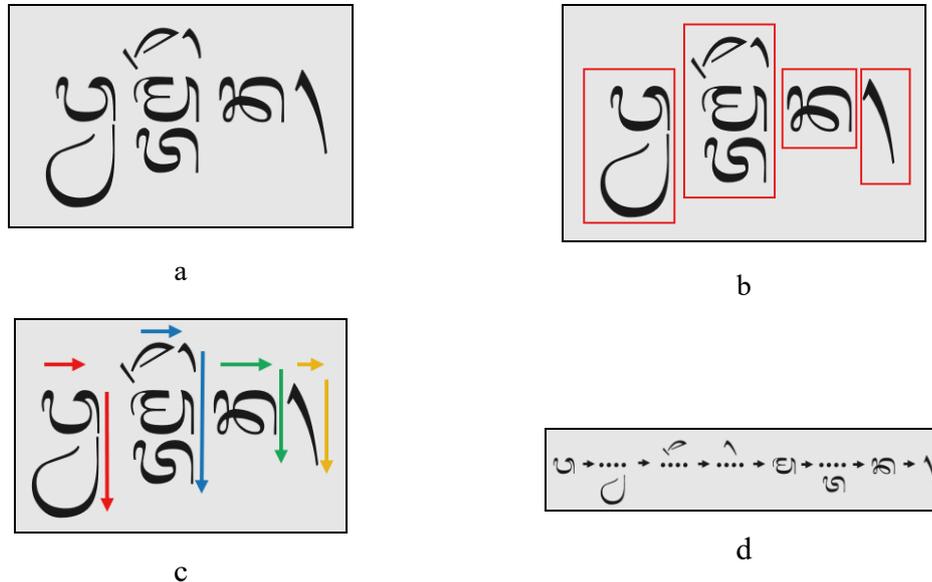
Ada beberapa kondisi juga yang perlu diperhatikan seperti Ketika ada aksara yang penulisan *tedong* yang menyatu dengan aksara lainnya, maka itu dianggap aksara yang terpisah, salah satu contohnya seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Contoh aksara yang dengan tedong menyatu.

Pencatatan dilakukan dengan aturan aksara yang di kenali terlebih dahulu adalah aksara paling kiri dan paling atas kemudian ke kanan dilanjutkan ke aksara di bawahnya jika dalam satu kelompok gabungan aksara telah habis bagian paling bawah, kemudian berulang ke kelompok gabungan aksara di sebelah kanan hingga aksara dalam satu baris

habis. Untuk memperjelas aturan pencatatan karakter dapat dilihat pada Gambar 2 poin a, b, c dan d.



Gambar 2. Aturan pencatatan aksara.

Dari contoh aksara di atas maka urutan pengenalan yaitu wa, gan_wa, pepet, cecek, ma, gan_ta, na,carik

Pencatatan dilakukan di aplikasi Microsoft Exel berurutan dari atas ke bawah dengan format .csv seperti pada Gambar 3.

	A	B	C	D
1	wa			
2	gan_wa			
3	pepet			
4	cecek			
5	ma			
6	gan_ta			
7	na			
8	carik			

Gambar 3. Pencatatan Aksara menggunakan Aplikasi Microsoft Exel.

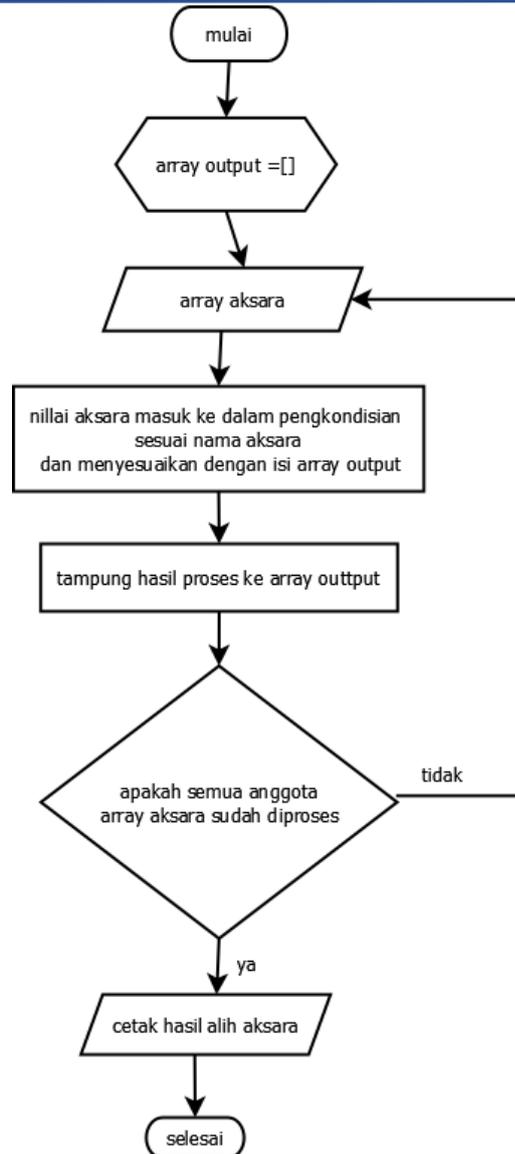
Rule base dibuat dirancang dengan menerima *input* berupa nama aksara yang ditampung ke dalam sebuah *array*. Nama aksara tersebut sudah berurutan sesuai dengan Langkah pengenalan aksara secara manual. Kemudian *value array* akan masuk ke dalam

rule base secara berurutan dan hasil dari masuknya nama aksara ke dalam kondisi-kondisi yang dimuat dalam *rule base* akan ditampung ke dalam *array output*, *array output* ini akan menampung hanya satu buah string atau huruf latin dalam satu indeks. Kondisi yang termuat dalam *rule base* dibuat menyesuaikan dengan kemungkinan aksara yang masuk dalam ke dalam *rule base* dan bagaimana kondisi *array output*.

Nama aksara akan masuk ke dalam kondisi yang di dalamnya terdapat proses pengecekan terhadap isi *array output*, kondisi yang dirancang untuk tiap nama karakter berbeda-beda, dan dari proses tersebut *array output* akan ditambahkan nilai berupa string, nilai yang ditambahkan ke *array output* juga berbeda sesuai dengan kondisi tertentu di dalam rangkaian kondisi yang dilalui.

Kondisi-kondisi yang dirancang dalam *rule base* mengacu kepada aturan alih aksara Bali menjadi huruf latin. Contoh kondisi sederhana yaitu ketika value *array* aksara adalah 'ulu' maka yang akan ditambahkan ke *array output* adalah 'ulu', kemudian ketika value *array* aksara selanjutnya adalah 'ha' maka akan dilakukan pengecekan ke dalam *array output* karena nilai *array output* terakhir yaitu 'ulu' maka *index* ulu akan diganti menggunakan string 'h' dan ditambahkan string 'i' ke dalam *array output*, sehingga pada *array output* akan berisi nilai string 'h' dan 'i' secara berurutan. dalam pembentukan kondisi dalam *rule base* terdapat aturan alih aksara cukup kompleks sehingga kondisi yang dibuat juga akan kompleks. Contoh ketika pada aksara terdapat gantungan maupun *gempelan*. Terdapat juga bentuk aksara yang sama seperti beberapa angka bali dengan aksara suara, antara lain bentuk aksara angka 'delapan' dengan 'pa kapal', angka 'dua' dengan 'la lenga', angka 'tiga' dengan 'o kara', angka 'enam' dengan 'e kara'. Maka diperlukan dibuatkan kondisi khusus untuk masalah tersebut. Kemudian ketika adanya gantungan dan *gempelan* maka akan dibentuk kondisi yang mengakibatkan perubahan pada nilai *array output* sebelumnya agar sesuai dengan aturan alih aksara Bali menjadi latin, ketika terdapat gantungan maka huruf vokal pada aksara sebelumnya akan hilang, dan digantikan dengan huruf latin dari gantungan atau *gempelan* tersebut.

Secara sederhana alur *rule base* alih aksara yang dibuat pada penelitian kali ini ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Alur *rule base* alih aksara Bali menjadi huruf latin.

Input ke dalam *rule base* berupa *array* aksara yang menampung hasil dari pengenalan manual yang diambil dari proses pencatatan yang disimpan ke dalam *file* .csv. Kemudian nilai masing-masing *index* pada *array* aksara akan masuk ke dalam kumpulan kondisi yang telah dibuat yang akan menghasilkan *array output* dan proses tersebut akan berhenti ketika semua nilai *array* aksara telah masuk ke dalam proses keseluruhan.

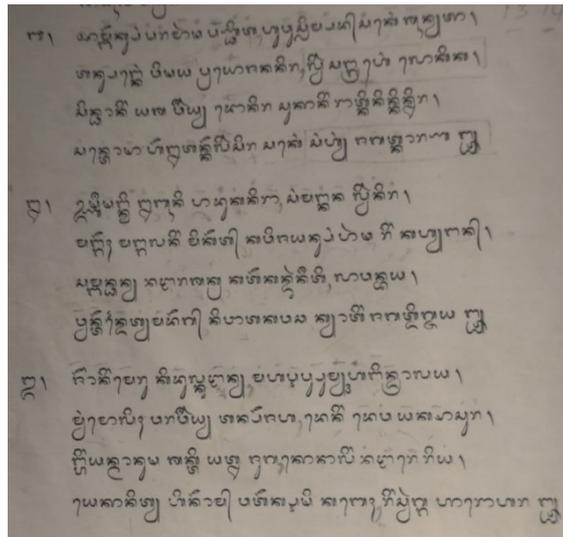
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian *Rule Base* Alih Aksara Bali

Pengujian dilakukan dengan menggunakan data penelitian kali ini yaitu mengalihaksarakan naskah aksara Bali Kakawin Sardula Wikridita yang merupakan pupuh

pertama bait pertama sampai bait ketiga pada buku Arjuna Wiwaha oleh Dinas Pendidikan Dasar Provinsi Daerah Tingkat Satu Bali 1988.

Naskah kakawin Sardula Wikridita dituliskan dengan aksara swalalita, dan pada pengujian kali ini hanya menggunakan baik pertama, kedua dan ketiga. Data tersebut dapat dilihat pada Gambar 5. Jumlah aksara yang dikenali secara manual dari tiga bait yang digunakan dalam pengujian adalah 479 karakter, termasuk angka di dalamnya.



Gambar 5. Naskah Kakawin Sardula Wikridita

Hasil dari pengujian terhadap tiga bait tersebut ditunjukkan pada Gambar 6. Keluaran yang dicetak dari hasil alih aksara menggunakan *rule base* menunjukkan bahwa alih aksara yang dihasilkan tidak ada yang salah dari segi susunan huruf dan angka, terdapat beberapa kondisi letak yang tidak sesuai letak pada naskah aslinya yaitu hanya pada penomoran per baitnya, pada naskah Kakawin Sardula Wikridita penomoran seharusnya terletak sejajar dengan baris pertama, namun pada hasil alih aksarnya penomoran bait terletak satu baris di atas baris pertama pada setiap bait.

```

1,
aambeksangparamaarthapandhitahuwuslimpad sake'ngsuniataa,
tansangke'ngwisayaprayojananiralwirsanggrahe'nglokika,
sindhaaningyasawiryiadanirasukaaninggraatkininkinnira,
santosaahetankelirsirasake'ngsanghiangjagatkaarana
2,
usnisangkwilebunipaadukaniraasangmangkanalwirnira,
manggehinggalingmiket kawijayansangpaartharingkahiang,
sambandhaniabhatarasakrakatekandurnitilaawanbhaya,
wwantende'tiamadeg niwaatakawacakiaatingjagatingjagatdigjaya
3,
jeengningme'rukidulkutaniamaharepsumiuhangindraalaya,
mwangmolihwarawiryiatanapjehade'ningde'wayakashaasura,
nghingyanmaanusasaktiyatnajugakonaalingbhatare'riya,
ye'kaanitiahineem watekresikabe'hringswarggahaarohara

```

Gambar 6. Hasil pengujian alih aksara

Hasil dari alih aksara Bali disini belum berupa kata-kata melainkan kumpulan huruf yang masih menjadi satu dalam setiap barisnya. Untuk membedakan pembacaan ‘e’ (taleng, atau e kara) dengan ‘e’ (pepet) maka pada *rule base* dibuatkan pembeda agar dapat dibedakan yaitu dengan menambahkan tanda petik satu (‘) ketika itu berasal dari alih aksara yang menggunakan pengangge suara taleng dan aksara suara ‘e kara’.

KESIMPULAN

Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa alih aksara Bali naskah kakawin Sardula Wikridita menjadi huruf latin yang menggunakan *rule base* menghasilkan performa yang baik, hal ini dapat dilihat dari tingkat kesesuaian yang sangat baik dari hasil alih aksara dengan bacaan asli data yang digunakan.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka disarankan untuk menggunakan proses pengenalan secara otomatis yang dapat memanfaatkan pengenalan menggunakan klasifikasi dengan *machine learning*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayu, I., Purnama, D., Sunarya, U., & Bali, A. (2015). *PENGENALAN AKSARA BALI DENGAN METODE LOCAL BINARY PATTERN BALI SCRIPT RECOGNITION WITH LOCAL BINARY PATTERN METHOD*. 2(2), 2697–2704.
- Bgs Ananta Putra, I. G. A., Darma Putra, I. K. G., & Ayu Wirdiani, N. K. (2015). Rancang Bangun Aplikasi Pengenalan Aksara Bali Dengan Metode Kurva. *Lontar Komputer*, 5(1), 382–391. <https://doi.org/10.24843/LKJITI>
- Hernando, E., & Widiarti, A. R. (2021). *Transliterasi Citra Aksara Bali Daun Lontar*

Dengan Algoritma Intensity of Character dan Support Vector Machine. 2019, 1–10.

- Pratiwi, N. M. A., Hapsari, W., & R., T. H. (2013). Pengenalan Aksara Bali Dengan Pendekatan Metode Direction Feature Dan Area Binary Object Feature. In *Jurnal Informatika* (Vol. 9, Issue 1). <https://doi.org/10.21460/inf.2013.91.142>
- Rai, I. B. (2013). Perkembangan Pasang Aksara Bali Dalam Upaya Pelestarian Budaya Bali. *Jurnal IKA*, 11(2), 16–26. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/IKA/article/view/1986>
- Suasta, I. B. M., Mayun, I. B., & Rupa, W. (1997). *Modernisasi dan Pelestarian : Perkembangan Metode dan Teknik Penulisan Aksara Bali* (S. S. Soepono (ed.); 1996th ed.). Proyek Pengkajian dan Pembinaan Nilai-nilai Budaya Di rektorat Sejarah dan Nilai Tradisional Direktorat Jenderal Kebudayaan Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Suwija, I. N. (2015). *Pasang Aksara Bali* (I. N. Suwija (ed.); Edisi 1). Percetakan Pelawa Sari.
- Wiguna, I. K. A. G., & Asana, I. M. D. P. (2021). Implementasi Zoning dan Fitur Arah Sebagai Ekstraksi Fitur Pada Pengenalan Tulisan Tangan Aksara Bali. *Jurnal Rekayasa Sistem Informasi*, 4(1), 85–92.
- Windya, I. M. (2018). Dinamika Pasang Aksara Bali: Sebuah Kajian Historis Sistem Ejaan. *Widyacarya: Jurnal Pendidikan, Agama Dan Budaya*, 2(1), 39–43. <http://jurnal.stahnmpukuturan.ac.id/index.php/widyacarya/article/view/62>



© 2022 by authors. Content on this article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International license. (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).