

Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Analisis Spektral Citra Satelit dengan Algoritma Backpropagation

Dewanto Indra Krisnadi¹ Muhamad Rizqi² Rinoto Saputro³

*Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila,
Jl. Raya Lenteng Agung No.56-80, Srengseng Sawah, Jakarta, Kota Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota
Jakarta 12640*

Correspondence: Ainil Syafitri (ainils76@gmail.com)

Received: 01 July 2025 – Revised: 30 July 2025 - Accepted: 30 Aug 2025 - Published: 30 Sept 2025

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan klasifikasi tutupan lahan suatu wilayah dengan studi kasus pada wilayah Lampung dan Jawa Barat menggunakan data citra satelit Landsat 8 OLI (Operational Land Imager) hasil perekaman periode Maret 2017 sampai November 2019. Penelitian dilakukan dengan beberapa tahap, tahapan pertama adalah akuisisi data citra pada website Lapan kemudian pengolahan citra dilakukan pada Matlab 2014a yang terdiri dari tahapan interpretasi visual citra, membuat penciri kelas, klasifikasi citra, dan uji akurasi. Metode klasifikasi yang digunakan adalah metode JST Backpropagation yang telah berhasil mengklasifikasikan atau mengidentifikasi citra RGB satelit dengan menghasilkan Root Mean Square Error (RMSE) sebesar 0,000000009. Hasil klasifikasi citra terolah menghasilkan 4 kelas tutupan lahan berdasarkan ciri warna yang tergambar pada citra satelit yaitu laut dengan ciri warna biru tua, tutupan awan dengan ciri warna putih, hutan dengan ciri warna hijau, dan tanah terbuka digambarkan dengan ciri rona warna coklat. Uji validasi dilakukan dengan membandingkan data uji dan data validasinya menggunakan metode sensitivitas, spesifisitas, dan akurasi dari 20 set data uji, menghasilkan nilai rata-rata masing-masing sebesar 94.76%, 98.73%, dan 98.02%. Dengan keakurasian yang telah dicapai dan dibandingkan dengan data acuan dari United States Geological Survey (USGS) yang telah menetapkan bahwa tingkat ketelitian klasifikasi atau interpretasi minimum dengan metode penginderaan jauh, nilai akurasi harus lebih atau sama dengan 85%. Dengan demikian sistem ini yang memiliki tingkat akurasi sebesar 98.02% dapat dikatakan cukup baik.

Kata kunci: JST Backpropagation, RMSE, USGS, Penginderaan Jauh Tutupan Lahan

PENDAHULUAN

Lahan merupakan sumber daya alam yang sangat penting untuk kelangsungan hidup manusia karena diperlukan dalam setiap kegiatan manusia, seperti untuk pertanian, industri, pemukiman, jalan, rekreasi, dan daerah-daerah yang dipelihara kondisi alamnya untuk tujuan ilmiah. Data tutupan lahan memiliki peranan penting dalam pengelolaan, perencanaan, dan evaluasi wilayah. Untuk mengelola suatu lahan dalam skala luas, maka data tutupan lahan menjadi mutlak diperlukan. Selain itu, untuk melakukan evaluasi kesesuaian lahan umumnya melihat kondisi tutupan lahan terkini. Demikian pula pada kajian aspek lingkungan yang juga seringkali terkait dengan data tutupan lahan (Murti, 2012)

Evaluasi potensi lahan merupakan salah satu cara untuk memanfaatkan lahan (sumber daya lahan) sesuai dengan sumber dayanya. Penilaian potensi lahan diperlukan untuk penyusunan kebijakan, pemanfaatan lahan dan pengelolaan lahan secara berkesinambungan. Analisis dan evaluasi potensilah dapat mendukung proses dalam penyusunan rencana penggunaan lahan di suatu wilayah dapat disusun dengan cepat dan tepat sebagai dasar pijakan dalam mengatasi permasalahan alih fungsi lahan dan sumberdaya alam (Prayoga Try Sagita, 2015). Dalam memperoleh data tutupan lahan, terdapat beberapa metode yang dapat dilakukan, antara lain: survei lapang atau dengan menggunakan data penginderaan jauh berupa citra satelit atau foto udara. Penginderaan jauh (PJ) mampu menghasilkan informasi mengenai permukaan bumi secara global. Kelebihan yang diperoleh dari teknologi penginderaan jauh memberikan pandangan ringkas namun menyeluruh (*synoptic overview*) sehingga efektif dari segi waktu dan biaya dalam memperoleh dan pengolahan data. Untuk menunjang pengembangan potensi lahan, informasi tentang luas lahan dan karakteristiknya sangat diperlukan untuk berbagai kepentingan. Salah satu misi dikembangkannya PJ adalah untuk merekam data pada permukaan bumi, sehingga data tersebut dapat digunakan untuk inventarisasi dan evaluasi pemanfaatan kekayaan alam yang tersimpan di bumi. Selanjutnya citra PJ diproses dan diinterpretasi guna menghasilkan data dan informasi yang bermanfaat untuk aplikasi di bidang pertanian, kehutanan, arkeologi, geografi, geologi, perencanaan wilayah, mitigasi bencana dan bidang-bidang lainnya (Rahmi Fajarini, 2015).

Indonesia sebagai negara dengan luas wilayah terbesar ke-13 di dunia dengan total luas wilayah hampir dua juta kilometer persegi, maka teknik penginderaan jauh akan sangat membantu dan menunjang dalam kajian penggunaan maupun pengklasifikasian

lahan suatu wilayah, mengingat lahan menjadi salah satu kebutuhan untuk mendukung kehidupan dan interaksi manusia. Bertambahnya jumlah penduduk dan interaksi antar penduduk yang meningkat mendorong meningkatnya permintaan pemanfaatan lahan yang digunakan untuk mendukung kelangsungan hidup. Pemetaan potensi lahan secara kualitatif juga digunakan sebagai dasar perencanaan penggunaan lahan menggunakan sistem informasi geografis dan penginderaan jauh.

Metode dalam pengklasifikasian dan penggunaan lahan pada penelitian ini dilakukan dengan menganalisa spectral dengan metode Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan (JST) Backpropagation untuk pengklasifikasian lahan suatu wilayah berbasis Matlab. Analisis jaringan syaraf tiruan digunakan untuk mengenali klasifikasi lahan berdasarkan ciri warna citra data satelit yang diperoleh dari laman web Lapan. Pada proses pengklasifikasiannya, JST terdapat dua proses yaitu training data dan testing. Pada proses training data, dilakukan pengenalan pola dari 60 citra satelit untuk mendapatkan akurasi yang tinggi dari suatu pembelajaran JST. Setelah dilakukan training data sebagai proses pembelajaran dari JST, selanjutnya akan dilakukan pengujian atau testing untuk mendapatkan output hasil klasifikasi citra berdasarkan kelas-kelasnya.

MASALAH

Landuse (penggunaan lahan) dan landcover (penutupan lahan) sering digunakan secara bersama-sama, namun kedua terminologi tersebut berbeda. Penutupan lahan berkaitan dengan jenis kenampakan yang ada di permukaan bumi, sedangkan penggunaan lahan berkaitan dengan kegiatan manusia pada obyek tersebut. Penutupan lahan adalah perwujudan secara fisik (visual) dari vegetasi, benda alam, dan unsur-unsur budaya yang ada di permukaan bumi tanpa memperhatikan kegiatan manusia terhadap obyek tersebut. Permukaan bumi sebagian terdiri dari kenampakan alamiah (penutupan lahan) seperti vegetasi, salju, dan lain sebagainya, serta sebagian lagi berupa kenampakan hasil aktivitas manusia (penggunaan lahan). Dari beberapa tinjauan pustaka tersebut di atas tersirat bahwa penggunaan lahan adalah klasifikasi lahan berdasarkan aktivitas manusia, sedangkan penutupan lahan adalah karakteristik alamiah dari lahan tersebut. Penutupan lahan bisa dianggap sebagai kondisi saat ini, sedangkan penggunaan lahan berkaitan dengan status lahan. Penekanan di sini adalah bahwa analisis lahan seperti hidrologi, lanskap, dll harus menggunakan penutupan lahan. Namun, penutupan lahan itu sendiri akan dipengaruhi oleh status penggunaan. Contohnya, suatu lahan berhutan jika berada dalam penggunaan lahan

pertambahan akan tidak tepat dianalisis menggunakan penutupan lahan jika rentang studi cukup lebar karena aktifitas pertambahan akan mengubah penutupan lahan berhutan tersebut dalam kisaran waktu analisis.

METODE PELAKSANAAN

Citra digital merupakan suatu fungsi intensitas cahaya $f(x,y)$, dimana harga x dan y merupakan koordinat spasial dan harga fungsi tersebut. Ukurannya dinyatakan dalam titik atau *pixel* (*pixel* = *picture element*) dan dapat pula dinyatakan dalam satuan panjang (mm atau inch). Citra digital dinyatakan dengan matriks berukuran $N \times M$ (N menyatakan baris atau tinggi, M menyatakan kolom atau lebar. Untuk memperbaiki mutu citra dan menghasilkan citra baru yang sesuai keinginan, citra digital yang diperoleh harus diolah terlebih dahulu melalui berbagai metode pengolahan citra. Hal ini dimaksudkan untuk mempermudah proses identifikasi pada jaringan saraf tiruan (Catharina Natasa Bella Fortuna & 2015). Metode pengolahan citra yang digunakan antara lain sebagai berikut:

- Pre-Processing

Tahap pre-processing terdiri dari grayscale dan YCbCr. Retina mata mempunyai dua macam sel yang berfungsi sebagai analisis visual, yaitu :

Sel yang digunakan untuk penglihatan di waktu malam dan sel yang dipakai untuk penglihatan di siang hari. Jenis yang pertama hanya menerima corak keabuan mulai dari warna putih terang sampai dengan hitam pekat. Dan jenis kedua menerima corak warna. Jika sebuah warna RGB diberikan, sel jenis yang pertama mendeteksi tingkat keabuan (*graylevel*) yang serupa dengan nilai *luminance*-nya, sedangkan sel jenis kedua yang bertanggungjawab terhadap penerimaan corak warna, mendeteksi nilai yang sesuai dengan nilai *chrominancenya*. Y merupakan komponen *luminance*, Cb dan Cr adalah komponen *chrominance*. Pada monitor monokrom nilai *luminance* digunakan untuk merepresentasikan warna RGB, secara psikologis ia mewakili intensitas sebuah warna RGB yang diterima oleh mata. *Chrominance* merepresentasikan corak warna dan saturasi. Nilai komponen ini juga mengindikasikan banyaknya komponen warna biru dan merah pada warna [6]. Dengan mengubah representasi nilai *Red*, *Green*, *Blue* (RGB), sebuah gambar berwarna diubah menjadi gambar yang terdiri merah dan biru disebut gambar YCbCr. Suatu *pixel* pada citra berwarna disusun dari perpaduan tiga warna yaitu warna merah, warna hijau, dan warna biru atau biasa disebut (*Red*, *Green*, dan *Blue* / *RGB*) yang memiliki nilai *pixel* masing-masing minimal 0 dan maksimal 255.

- Segmentasi

Segmentasi citra merupakan salah satu bagian penting dari pemrosesan citra, yang bertujuan untuk membagi citra menjadi beberapa *region* yang homogen berdasarkan kriteria kemiripan tertentu. Segmentasi citra berwarna sangat bermanfaat dalam berbagai aplikasi. Dari hasil segmentasi, identifikasi *region* dan objek-objek dalam citra dapat dilakukan, yang mana sangat bermanfaat untuk analisis citra atau anotasi. Ada beberapa algoritma yang dapat digunakan untuk segmentasi citra berwarna, antara lain pendekatan berbasis model stokastik, *region growing* berbasis *morphological watershed*, *energy diffusion*, *graph partitioning*, serta metode evaluasi kuantitatif. Namun, karena sulitnya masalah segmentasi, hanya sedikit algoritma yang dapat bekerja dengan baik pada data bervariasi yang sangat besar. Teknik pemetaan warna merupakan bagian salah satu teknik segmentasi citra menggunakan metode klusterisasi. Hal ini disebabkan karena dalam memetakan warna dari citra masukan akan dikelompokkan sesuai dengan kesamaan- kesamaan warna yang dimiliki. Sehingga tahap-tahap yang akan digunakan mempunyai kesamaan dengan metode klusterisasi. *Clustering* (klusterisasi) merupakan salah satu metode yang diterapkan secara luas dalam segmentasi citra dan statistik. Konsep utama *clustering* adalah menggunakan *centroid* untuk mewakili setiap cluster dan berdasarkan pada kesamaan dengan *centroid cluster* untuk dikelompokkan. Menurut karakteristik algoritma *clustering*, kita dapat secara kasar membagi ke dalam clustering "hirarkis" dan "partisional" [7]. Pada proses segmentasi ini data citra dari satelit Landsat akan disegmentasikan kedalam 4 *region* yaitu hutan, tanah terbuka, laut, dan awan, berdasarkan ciri rona warna yang tergambar pada citra satelit. Hutan tergambar dengan ciri warna hijau tua, tanah terbuka dengan warna coklat, laut dengan warna biru tua dan tutupan awan dengan warna hijau muda. Perhitungan Nilai *Saturation*:

- K-means Clustering

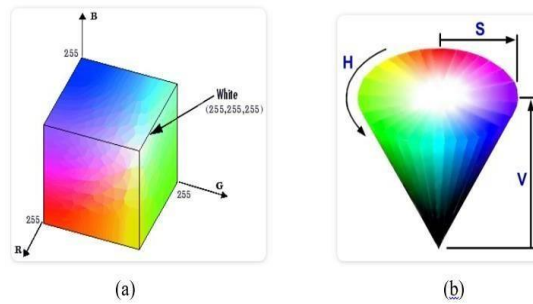
Algoritma *K-Means* merupakan metode non- heirarchical yang pada awalnya mengambil sebagian dari banyaknya komponen dari populasi untuk dijadikan pusat *cluster* awal. Pada tahap ini pusat *cluster* dipilih secara acak dari sekumpulan populasi data. Berikutnya *K-means* menguji masing-masing komponen di dalam populasi data dan menandai komponen tersebut ke salah satu pusat *cluster* yang telah didefinisikan tergantung dari jarak minimum antar komponen dengan tiap-tiap pusat cluster. Posisi pusat cluster akan dihitung kembali sampai semua komponen data digolongkan ke dalam

tiap-tiap pusat *cluster* dan terakhir akan terbentuk posisi pusat *cluster* baru. Beberapa alternatif penerapan *K-means* dengan beberapa pengembangan teori-teori penghitungan terkait telah diusulkan. Secara umum algoritma dasar dari *K-means clustering* adalah sebagai berikut(Sugianela, 2018):

1. Tentukan jumlah *cluster*;
2. Alokasikan data ke dalam *cluster* secara acak;
3. Hitung *centroid*/rata-rata dari data yang ada di masing-masing *cluster*;
4. Alokasikan masing-masing data ke *centroid*/rata-rata terdekat;
5. Kembali ke Step 3, apabila masih ada data yang berpindah *cluster* atau apabila perubahan nilai centroid, ada yang di atas nilai *threshold* yang ditentukan atau apabila perubahan nilai pada *objective function* yang digunakan di atas nilai *threshold* yang ditentukan.

- Ekstraksi Fitur Warna

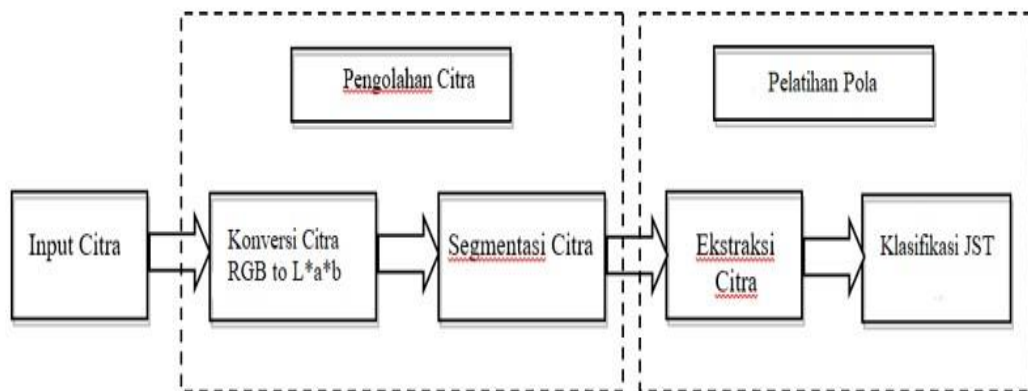
Ekstraksi fitur yang pertama adalah ekstraksi berdasarkan ruang warna HSV, dimana ruang warna HSV terdiri dari 360 untuk H, 255 untuk S, dan 255 untuk V atau sejumlah 23409000 kemungkinan warna. Ekstraksi warna HSV ini dilakukan dengan kuantisasi 16 untuk H, 4 untuk S, dan 4 untuk V atau sejumlah 256 kemungkinan warna. Kuantisasi ini bertujuan untuk mengurangi waktu komputasi, menghapus komponen warna yang dianggap noise, dan mengurangi ruang penyimpanan. Hasil ekstraksi warna ini didapatkan sebanyak 256 fitur [8]. Ekstraksi ini bertujuan untuk membedakan suatu objek dengan warna tertentu dapat menggunakan nilai *hue* yang merupakan representasi dari cahaya tampak (merah, jingga, kuning, hijau, biru, ungu). Nilai *hue* dapat dikombinasikan dengan nilai *saturation* dan *value* yang merupakan tingkat kecerahan suatu warna. Untuk mendapatkan ketiga nilai tersebut, perlu dilakukan konversi ruang warna citra yang semula *Red, Green, Blue* (RGB) menjadi *Hue, Saturation, Value* (HSV) melalui persamaan berikut [9]: Perhitungan nilai Value: Sehingga ruang warna citra yang semula berbentuk kubus berubah bentuk menjadi kerucut:



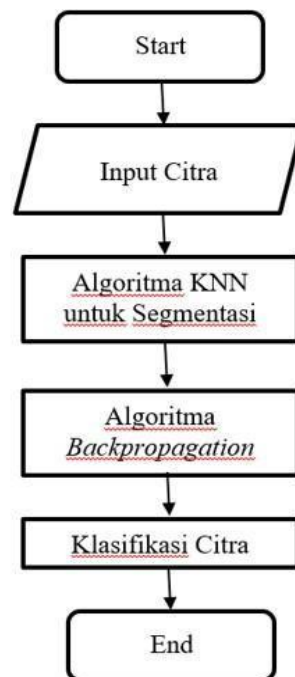
Gambar 1. Ruang warna citra a)RGB color space b) HSV color space

- Diagram Blok

Pada diagram blok dibawah ini dijelaskan proses pengolahan suatu citra yang didapat dari data satelit Landsat 8 yang diolah dalam program Matlab. Suatu masukan citra akan memiliki 2 proses besar yaitu pengolahan pola dan pelatihan pola. Pertama citra RGB akan dikonversi ke ruang warna YCbCr untuk proses klustering bertujuan untuk memisahkan antara *foreground* dengan *background*. Selanjutnya setelah citra terkluster dengan menggunakan parameter ruang warna YCbCr maka nilai tersebut akan menjadi inputan pada segmentasi citra, dan diolah dengan menggunakan metode *k-means clustering*. Pada tahap ini akan diambil beberapa sampel warna untuk masing-masing *region* yang telah terkluster untuk dicari tetangga terdekatnya agar dapat dikategorikan *region-region* yang sama. Selanjutnya adalah tahap Pelatihan Pola yang terdiri dari tahap ekstraksi citra. Ekstraksi ciri warna citra merupakan tahapan yang bertujuan untuk mengekstrak ciri dari suatu objek di mana ciri tersebut digunakan untuk membedakan antara objek satu dengan objek lainnya. Dalam ciri warna yang diekstrak menggunakan nilai keluaran *Hue Saturation Value* (HSV), yang didapat dengan mengkonversi citra RGB ke HSV yang akan menjadi masukan dalam proses klasifikasi menggunakan JST pada tahap akhir.



Gambar 2. Diagram Blok Pengolahan Citra

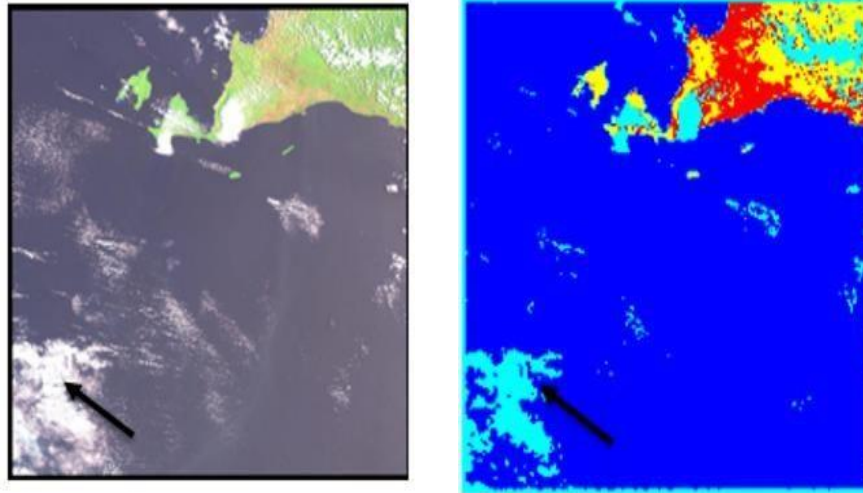


Gambar 3. Diagram alir pengolahan citra

Gambar 3, adalah gambar diagram alir pengerjaan penelitian; terlihat pada gambar ada beberapa langkah yang harus dilakukan untuk menyelesaikan penelitian ini, yang pertama input Citra dengan mengambil sampel citra satelit suatu wilayah, dilanjutkan dengan proses segmentasi dan proses luminansi tahapan selanjutnya adalah *clustering* dengan Algoritma *K Nearest* dengan metode *backpropagation neural network* untuk didapatkan hasil klasifikasi citra kedalam kelas-kelasnya.

8.1 Hasil Klasifikasi

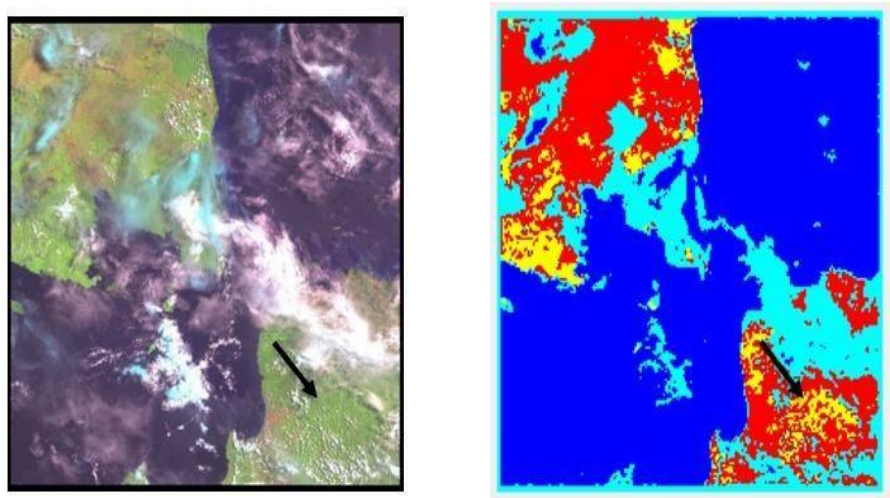
a) Pengklasifikasian Awan



Gambar 4. Citra RGB awan sebelum diolah dan hasil clustering pada klasifikasi awan

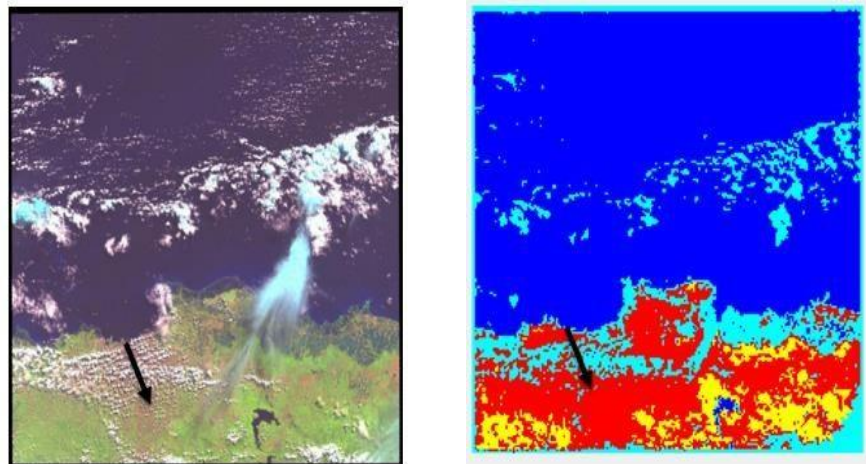
Gambar 4, yang merupakan klasifikasi tutupan lahan pada region awan, diperlihatkan dengan adanya kenampakan rona atau warna putih yang ditunjukkan panah hitam pada gambar diatas sisi kiri, kemudian hasil clustering dari matlab dengan metode KNN untuk klasifikasi tutupan lahan pada region awan, diwakilkan dengan warna biru muda yang ditunjukkan panah berwarna hitam pada gambar diatas sisi kanan.

b) Pengklasifikasian Hutan



Gambar 5. Citra RGB awan sebelum diolah dan hasil clustering pada klasifikasi hutan

Gambar 5, yang merupakan klasifikasi tutupan lahan pada region hutan, diperlihatkan dengan adanya kenampakan rona atau warna hijau yang ditunjukkan panah hitam pada gambar diatas sisi kiri, kemudian hasil clustering dari matlab dengan metode KNN untuk klasifikasi tutupan lahan pada region hutan, diwakilkan dengan warna kuning yang ditunjukkan panah berwarna hitam pada gambar diatas sisi kanan.

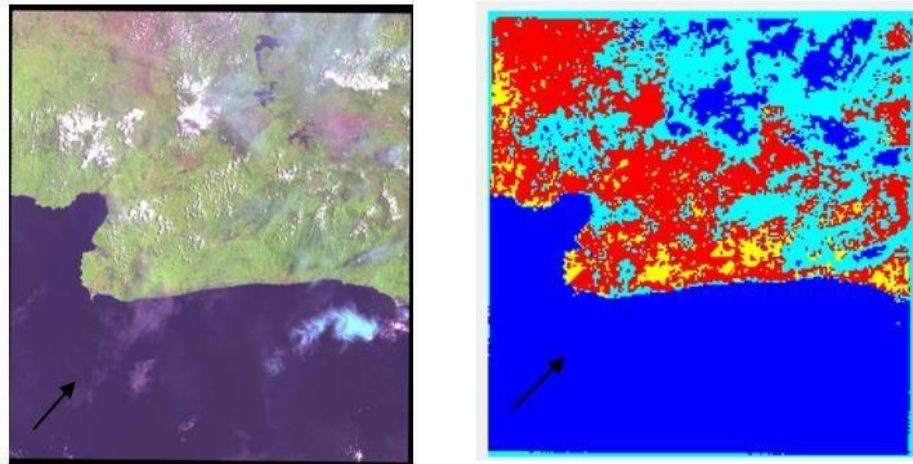


Gambar 6 . Citra RGB awan sebelum diolah dan hasil clustering pada klasifikasi tanah terbuka

c) Pengklasifikasian Tanah Terbuka

Gambar 6, yang merupakan klasifikasi tutupan lahan pada region tanah terbuka, diperlihatkan dengan adanya kenampakan rona atau warna coklat yang ditunjukkan panah hitam pada gambar diatas sisi kiri, kemudian hasil clustering dari matlab dengan metode KNN untuk klasifikasi tutupan lahan pada region tanah terbuka, diwakilkan dengan warna merah yang ditunjukkan panah berwarna hitam pada gambar di atas sisi kanan.

d) Pengklasifikasian Laut



Gambar 7. Citra RGB awan sebelum diolah dan hasil clustering pada klasifikasi laut

Gambar 7, yang merupakan klasifikasi tutupan lahan pada region laut, diperlihatkan dengan adanya kenampakan rona atau warna biru tua yang ditunjukkan panah hitam pada gambar diatas sisi kiri, kemudian hasil clustering dari matlab dengan metode KNN untuk klasifikasi tutupan lahan pada region laut, diwakilkan dengan warna biru tua yang ditunjukkan panah berwarna hitam pada gambar diatas sisi kanan.

- Hasil Uji Validasi

Setelah dilakukan pengujian terhadap 20 set data uji terhadap data validasinya, maka nilai pengujian yang dapat disimpulkan dengan menggunakan tabel 1 dibawah ini. Pada program pengujian sistem ini akan didapat nilai akurasi, sensitivitas, dan spesifisitas dari masing-masing data uji yang perhitungannya

Tabel 1. Validasi Data Uji

Data Uji	Akurasi	Sensitivitas	Spesifitas
1	98,73%	95,94%	99,19%
2	99,91%	99,40%	99,95%
3	98,07%	94,66%	98,82%
4	96,79%	90,98%	98,15%
5	98,66%	95,85%	98,60%
6	97,77%	94,02%	98,73%
7	99,86%	98,89%	99,92%
8	98,54%	95,54%	99,16%
9	96,34%	91,40%	97,68%
10	98,50%	94,35%	98,61%
11	99,58%	98,50%	99,66%
12	97,83%	93,53%	98,69%
13	99,62%	98,27%	99,80%
14	98,73%	95,65%	99,29%
15	96,69%	91,93%	98,01%
16	98,71%	96,18%	99,27%

17	96,56%	92,48%	97,90%
18	92,14%	84,63%	94,91%
19	96,69%	92,13%	98,01%
20	99,63%	98,32%	99,80%
Rata-rata	97,97%	94,63%	98,71%

Pada pengujian pertama yaitu citra 4.9, didapatkan hasil tingkat akurasi sebesar 98.73%, nilai sensitivitas sebesar 95.94%, dan nilai spesifisitas sebesar 99.19%. Lalu pada pengujian kedua yaitu citra 4.12, didapatkan hasil tingkat akurasi sebesar 99.91%, nilai sensitivitas sebesar 99.40%, dan nilai spesifisitas sebesar 99.95%. Lalu pada pengujian ketiga yaitu citra 4.15, didapatkan hasil tingkat akurasi sebesar 98.07%, nilai sensitivitas sebesar 94.66%, dan nilai spesifisitas sebesar 98.82%. Lalu pada pengujian keempat yaitu citra 4.18, didapatkan hasil tingkat akurasi sebesar 96.79%, nilai sensitivitas sebesar 90.98%, dan nilai spesifisitas sebesar 98.15%. Lalu pada pengujian kelima yaitu citra 4.21, didapatkan hasil tingkat akurasi sebesar 98.66%, nilai sensitivitas sebesar 95.85%, dan nilai spesifisitas sebesar 98.60%. Lalu pada pengujian keenam yaitu citra 4.24, didapatkan hasil tingkat akurasi sebesar 97.77%, nilai sensitivitas sebesar 94.02%, dan nilai spesifisitas sebesar 98.73%. Lalu pada pengujian ketujuh yaitu citra 4.27, didapatkan hasil tingkat akurasi sebesar 99.86%, nilai sensitivitas sebesar 98.89%, dan nilai spesifisitas sebesar 99.01%. Lalu pada pengujian kedelapan yaitu citra 4.30, didapatkan hasil tingkat akurasi sebesar 98.54%, nilai sensitivitas sebesar 95.54%, dan nilai spesifisitas sebesar 99.16%. Lalu pada pengujian kesembilan yaitu citra 4.33, didapatkan hasil tingkat akurasi sebesar 96.34%, nilai sensitivitas sebesar 91.40%, dan nilai spesifisitas sebesar 97.68%. Lalu pada pengujian kesepuluh yaitu citra 4.36, didapatkan hasil tingkat akurasi sebesar 98.50%, nilai sensitivitas sebesar 94.35%, dan nilai spesifisitas sebesar 99.66%. Lalu pada pengujian kesebelas yaitu citra 4.39, didapatkan hasil tingkat akurasi sebesar 99.58%, nilai sensitivitas sebesar 98.50%, dan nilai spesifisitas sebesar 99.66%. Lalu pada pengujian keduabelas yaitu citra 4.42, didapatkan hasil tingkat akurasi sebesar 97.83%, nilai sensitivitas sebesar 93.53%, dan nilai spesifisitas sebesar 98.69%. Lalu pada pengujian ketigabelas yaitu citra 4.45, didapatkan hasil tingkat akurasi sebesar 99.62%, nilai sensitivitas sebesar 93.53%, dan nilai spesifisitas sebesar 98.69%. Lalu pada pengujian keempatbelas yaitu citra 4.48, didapatkan hasil tingkat akurasi sebesar 98.73%, nilai sensitivitas sebesar 95.65%, dan nilai spesifisitas sebesar 99.80%. Lalu pada pengujian kelimabelas yaitu citra 4.51, didapatkan hasil tingkat akurasi sebesar 96.69%, nilai sensitivitas sebesar 91.93%, dan nilai spesifisitas sebesar 98.01%. Lalu pada pengujian

keenambelas yaitu citra 4.54, didapatkan hasil tingkat akurasi sebesar 98.71%, nilai sensitivitas sebesar 96.18%, dan nilai spesifisitas sebesar 99.27%. Lalu pada pengujian ketujuhbelas yaitu citra 4.57, didapatkan hasil tingkat akurasi sebesar 96.56%, nilai sensitivitas sebesar 92.48%, dan nilai spesifisitas sebesar 97.90%. Lalu pada pengujian kedelapanbelas yaitu citra 4.60, didapatkan hasil tingkat akurasi sebesar 92.14%, nilai sensitivitas sebesar 84.63%, dan nilai spesifisitas sebesar 94.91%. Lalu pada pengujian kesembilanbelas yaitu citra 4.63, didapatkan hasil tingkat akurasi sebesar 96.69%, nilai sensitivitas sebesar 92.13%, dan nilai spesifisitas sebesar 98.01%. Lalu pada pengujian kedua puluh yaitu citra 4.66, didapatkan hasil tingkat akurasi sebesar 99.63%, nilai sensitivitas sebesar 98.32%, dan nilai spesifisitas sebesar 99.80%. Pada pengujian 20 data tersebut, nilai akurasi terkecil adalah pada pengujian kelima yaitu pada citra 4.21. nilai akurasi yang didapat adalah sebesar 98.66% lalu untuk pengujian sensitivitas, nilai terkecil terletak pada pengujian keempat dengan citra 4.17 dengan nilai 90.98% dan untuk pengujian spesifisitas terdapat nilai terkecil pada pengujian kesembilan di citra 4.33 dengan nilai sebesar 97.68. untuk nilai terbesar, nilai akurasi, spesitivitas, dan spesifisitas terdapat pada pengujian kedua, yaitu sebesar 99.91% untuk akurasi, 99.40% untuk nilai sensitivitas, dan 99.95% untuk nilai spesifisitas yang terletak pada citra 4.12. Dari 20 data pengujian yang telah dilakukan, didapatkan hasil rata-rata akurasi sebesar 97.97% dengan nilai kesalahan sebesar 2.03%. Untuk pengujian sensitivitas didapatkan nilai rata-rata sebesar 94.63% dengan tingkat kesalahan sebesar 5.37%. Untuk pengujian spesifisitas, diapatkan nilai rata-rata sebesar 98.71% dengan nilai kesalahan sebesar 1.29%. Menurut United States Geological Survey (USGS), telah menetapkan tingkat ketelitian klasifikasi atau interpretasi minimum dengan menggunakan penginderaan jauh yaitu lebih atau sama dengan 85%, sehingga pada sistem ini dengan nilai ketelitian total yaitu sebesar 97.97% sehingga sistem ini memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil oleh penulis pada ~~Tugas Akhir~~ kali ini yaitu:

1. Citra RGB satelit penginderaan jauh yang telah diproses dengan software Matlab telah berhasil diklasifikasikan atau diidentifikasi dengan menggunakan ciri atau rona citra yang tergambar pada citra dengan menggunakan algoritma JST *backpropagation* dengan *Root Mean Square Error* (RMSE) sebesar 0,000000009.

2. Ciri rona citra yang tergambar pada citra satelit terklasifikasi menjadi empat kelas tutupan lahan atau empat *region* dengan ciri rona warna hijau, biru tua, putih dan coklat menjadi *region* hutan, laut, awan, dan tanah terbuka.
3. Uji validasi yang dilakukan dengan membandingkan data uji dengan data validasinya didapatkan nilai sensitivitas, spesifisitas, dan akurasi dari 20 set data uji, menghasilkan nilai rata-rata masing-masing sebesar 94.63%, 98.71%, dan 97.97%.
4. Dengan keakurasian yang telah dicapai sebesar 97.97% yang kemudian dibandingkan dengan data acuan dari *United States Geological Survey* (USGS) yang telah menetapkan tingkat ketelitian klasifikasi atau interpretasi minimum dengan menggunakan penginderaan sebesar 85%, maka sistem ini dapat dikatakan cukup baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh Fakultas Teknik Elektro Universitas Pancasila oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan finansial yang telah diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Catharina Natasa Bella Fortuna, F. C. S. A., Puspa Erawati, & (2015). Penerapan Metode Jaringan Saraf Tiruan Sebagai Deteksi Kelainan Lemak Darah Pada Citra Hasil Pemeriksaan Darah Lengkap *Jurnal Fisika dan Terapannya*, Vol. 3 / No. 1 / Published : 2015-03.
- Murti, S. H. (2012). The Influence Of Spatial Resolution In Land Use Mapping Accuracy. *Jurnal Ilmiah Geomatika Vol. 18, No. 1, Agustus 2012* 18(1).
- Prayoga Try Sagita, T. G., Zuharnen (2015). INTEGRASI CITRA PENGINDERAAN JAUH DAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK PEMETAAN KEMAMPUAN LAHAN SEBAGAI DASAR PERENCANAAN PENGGUNAAN LAHAN DI KABUPATEN LOMBOK UTARA, NUSA TENGGARA BARAT In UGM (Ed.), *Skripsi Program Studi Kartografi dan Penginderaan Jauh Fakultas Geografi UGM*
- Rahmi Fajarini, B. B., Dyah Retno Panuju. (2015). The Dynamics of Landuse Change and Prediction 2025 Also Its Associations with Spatial Planning 2005-2025 in Bogor Regency *J. Tanah Lingk.*, 17 (1) April 2015: 8-15
- Sugianela, Y. (2018). Rancang Bangun Pixel Art Converter Menggunakan Segmentasi berbasis Kmeans Clustering. *Jurnal Teknik ITS* · March 2018.



© 2025 by authors. Content on this article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International license. (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).