

PEMANFAATAN PENGINDERAAN JAUH DAN SIG UNTUK PEMETAAN KAWASAN POTENSI SUMBER PLTS DI PULAU JAWA

Rina Emelyana, Bandi Sasmito, Yudo Prasetyo^{*)}

Departemen Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudarto, SH, Tembalang, Semarang Telp.(024)76480785, 76480788
Email : emelyayan@gmail.com

ABSTRAK

Peningkatan kepadatan penduduk yang dialami Pulau Jawa sebagai pusat pemerintahan, pendidikan, sosial dan politik disebabkan oleh persebaran penduduk yang tidak merata. Hal ini menyebabkan melonjaknya kebutuhan-kebutuhan vital, diantaranya yaitu kebutuhan listrik. Energi listrik dengan sumber energi baru dan terbarukan belum mencapai optimalisasi yang tinggi, salah satunya adalah energi surya. Pemetaan potensi sumber PLTS di Pulau Jawa diperlukan untuk mempercepat identifikasi kawasan-kawasan yang berpotensi.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan sebaran letak potensi sumber PLTS dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh dan SIG yaitu metode klasifikasi, tumpang tindih, pemberian skor dan bobot setiap parameter. Parameter yang digunakan yaitu akumulasi curah hujan bulanan, rata-rata persebaran awan bulanan, peta klasifikasi suhu permukaan bumi, peta klasifikasi tata guna lahan dan peta klasifikasi kelerengan. Pada curah hujan dan persebaran awan dilakukan tumpang tindih data raster untuk mendapatkan satu kabupaten di Pulau Jawa yang paling berpotensi. Penetapan sebaran potensi sumber PLTS pada kabupaten terpilih dilakukan pembobotan pada parameter suhu permukaan bumi, tata guna lahan dan kelerengan. Pengelompokan potensi dibagi menjadi empat kelas yaitu berpotensi sangat rendah, berpotensi rendah, berpotensi sedang dan berpotensi tinggi.

Berdasarkan hasil klasifikasi curah hujan bulanan dan klasifikasi persebaran awan bulanan diperoleh 4 kabupaten dengan bulan kering dan daerah bebas awan terbanyak yaitu Kabupaten Gresik, Lamongan, Rembang, Sampang. Dengan melihat jumlah curah hujan sebenarnya dari keempat kabupaten tersebut diperoleh bahwa Kabupaten Rembang memiliki jumlah curah hujan terendah dalam satu tahun periode yang ditentukan. Analisis spasial dan penambahan bobot serta skor pada parameter suhu permukaan bumi, tata guna lahan dan kelerengan dilakukan hanya dalam lingkup Kabupaten Rembang. Hasilnya daerah dengan potensi sangat rendah seluas 2.085,153 Ha (2%). Daerah berpotensi rendah seluas 70.877,295 Ha (69%). Daerah berpotensi sedang seluas 3.509,407 Ha (3%). Daerah berpotensi tinggi seluas 27.162,458 Ha (26%).

Kata Kunci : Klasifikasi, penginderaan jauh, PLTS, SIG, tumpang tindih.

ABSTRACT

The increasing population density which happened in Java Island as central of government, education, social and politics is caused by inequality distribution of population. Those are led to bump the vital needs, one of them is electric current. Electric energy with the new and renewable resources has not yet reach the optimization, one of them is solar energy. The mapping of solar power energy generator potential is needed for accelerate identification potential areas.

The purpose of reasearch is get distribution solar power energy generator location with remote sensing and GIS. The methods which will be used are classification method, overlay, scoring and weighting each parameters. Parameters which is used are monthly rainfall accumulation, monthly average cloud distribution, land surface temperature class map, land use map, and slope map. Determination of solar power energy generator potential on chosen regency is computed by weighting land surface temperature parameter, land use and landslide in 4 classes potential. These classes were defined very low potential, low potential, medium potential, and high potential.

Based on monthly rainfall accumulation and cloud distribution overlay are resulted 4 regencies with drought month and most cloud free area Gresik, Lamongan, Rembang, and Sampang regency. From the rainfall accumulation, Rembang regency is the lowest rainfall accumulation on one year periode. Spatial analysis, weighting addition, and also scoring on land surface temperature, land use and land slide are done only on Rembang regency. The results are 2,085.153Ha or 2 % very low potential area, 70,877.295 Ha or 69% low potential area, 3,509.407Ha or 3% medium potential area, 27,162.458 Ha or 26% high potential area.

Keywords: Classification, GIS, overlay, remote sensing, solar power energy reactor.

**)Penulis, Penanggung Jawab*

I. Pendahuluan

I.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi listrik di Pulau Jawa selalu mengalami peningkatan dalam setiap tahun. Sedangkan sumber energi listrik yang dihasilkan dari fosil terus berkurang. Oleh karena itu perlu diadakan optimalisasi pemanfaatan sumber energi baru dan terbarukan untuk menunjang kebutuhan listrik masyarakat di Pulau Jawa.

Menurut letak astronomisnya, Indonesia dilintasi garis khatulistiwa sehingga menyebabkan Indonesia mendapatkan sinar matahari lebih banyak yaitu sebesar 4.8 KWh/m^2 atau setara dengan 112.000 GWp , namun yang sudah dimanfaatkan baru sekitar 10 MWp . Saat ini pemerintah telah mengeluarkan roadmap pemanfaatan energi surya yang menargetkan kapasitas PLTS terpasang hingga tahun 2025 adalah sebesar 0.87 GWp atau sekitar 50 MWp/tahun . Jumlah ini merupakan gambaran potensi pasar yang cukup besar dalam pengembangan energi surya di masa depan. Hal ini membuat pemerintah optimis dalam menyelenggarakan Program Indonesia Terang (ESDM, 2016).

Indonesia memiliki SDM dan SDA yang memenuhi kualifikasi namun diperlukan adanya intensifikasi untuk mempercepat terlaksanakannya program tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mempermudah pemerintah dalam mengidentifikasi atau melakukan pemetaan daerah-daerah yang berpotensi sebagai sumber Pembangkit Listrik Tenaga Surya atau selanjutnya disebut dengan PLTS.

Metode penginderaan jauh mengkaji suatu objek tanpa harus bersentuhan langsung dengan objek tersebut. Sehingga metode ini memiliki banyak keunggulan diantaranya yaitu waktu yang relatif cepat dan daerah cakupan yang relatif luas. Khususnya dalam penelitian ini metode penginderaan jauh yang digunakan yaitu untuk menganalisis persebaran awan dari data citra satelit Himawari 8 dan curah hujan dari data citra satelit *QMorph*. Melakukan klasifikasi pada masing-masing data tersebut untuk memperoleh wilayah/kabupaten yang paling berpotensi. Pada kabupaten terpilih akan dilakukan pembobotan dengan parameter suhu permukaan bumi, tata guna lahan dan kelerengan. Pembobotan tersebut digunakan untuk pembagian kelas potensi. Pentingnya penelitian ini dalam membantu program pemerintah Indonesia Terang yaitu mempermudah pemerintah dalam mengidentifikasi wilayah-wilayah yang berpotensi sebagai sumber PLTS sehingga mendorong percepatan pembangunan PLTS di Indonesia.

I.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana identifikasi dan penetapan kawasan yang berpotensi sebagai sumber PLTS di Pulau Jawa berdasarkan kriteria sebaran awan dan akumulasi curah hujan?
2. Bagaimana analisis spasial sebaran potensi sumber PLTS di kabupaten terpilih berdasarkan parameter LST, tata guna lahan dan kelerengan?

I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan Penelitian

Adapun maksud dan tujuan penelitian ini adalah:

- a. Mengetahui kawasan yang berpotensi sebagai sumber PLTS di Pulau Jawa dengan menganalisis curah hujan dan persebaran awan untuk mendapatkan lokasi yang paling berpotensi (lingkup kabupaten).
- b. Mendapatkan sebaran letak potensi sumber PLTS dengan menganalisis suhu permukaan bumi, penggunaan lahan dan kelerengan di wilayah terpilih.

2. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini dibagi menjadi 2 yaitu:

- a. Aspek Keilmuan
Ditinjau dari aspek keilmuan, penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi atau masukan pengetahuan mengenai pengembangan PLTS dengan metode penginderaan jauh dan SIG.
- b. Aspek Kerekayasaan
Ditinjau dari aspek kerekayasaan, dari penelitian ini diharapkan dapat membantu pemerintah dalam mewujudkan program Indonesia terang dengan identifikasi kawasan dan peta rekomendasi potensi sumber PLTS di Pulau Jawa.

I.4 Batasan Masalah

Batasan dalam penelitian ini adalah:

1. Parameter yang digunakan untuk identifikasi dan penetapan kawasan yang paling berpotensi sebagai sumber PLTS yaitu curah hujan dan persebaran awan.
2. Parameter yang digunakan untuk analisis spasial sebaran dan potensi sumber PLTS di Kabupaten terpilih yaitu suhu permukaan bumi, penggunaan lahan dan kelerengan.
3. Klasifikasi curah hujan bulanan yang digunakan yaitu klasifikasi menurut LAPAN dan Oldeman.
4. Klasifikasi persebaran awan bulanan yang digunakan yaitu berdasarkan klasifikasi dari LAPAN dengan 4 (empat) kelas yaitu cerah, cerah berawan, berawan, dan gelap.
5. Menggunakan Algoritma LST (*Land Surface Temperature*) dalam menganalisis suhu permukaan bumi.
6. Menggunakan *Reclassify* dan *Overlay* untuk analisis spasial.
7. Melakukan pembobotan dengan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*) untuk analisis sebaran dan potensi.
8. Pemetaan dibatasi oleh wilayah administrasi hingga tingkat kabupaten.
9. Analisis spasial dan potensi dibatasi oleh wilayah administrasi hingga tingkat kecamatan.

I.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dalam penelitian ini sebagai berikut: Wilayah yang dikaji dalam penelitian ini yaitu

Pulau Jawa. Secara astronomis, Pulau Jawa terletak pada 7°30'10"LS, 111°15'47"BT.

II. Tinjauan Pustaka

II.1PLTS

Pembangkit listrik tenaga surya adalah pembangkit listrik yang mengubah energi surya menjadi energi listrik. Pembangkitan listrik bisa dilakukan dengan2 (dua) cara, yaitu secara langsung menggunakan *photovoltaic* dan secara tidak langsung dengan pemusatan energi surya. *Photovoltaic* mengubah secara langsung energi cahaya menjadi listrik menggunakan efek fotoelektrik. Pemusatan energi surya menggunakan sistem lensa atau cermin dikombinasikan dengan sistem pelacak untuk memfokuskan energi matahari ke satu titik untuk menggerakkan mesin kalor. (Wikipedia, 2016)

II.2 AHP (Analytical Hierarchy Process)

AHP merupakan suatu model pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saat Model pendukung keputusan ini akan menguraikan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki, menurut Saaty (1993), hirarki didefinisikan sebagai suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multi level dimana level pertama adalah tujuan, yang diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya ke bawah hingga level terakhir dari alternatif. Dengan hirarki, suatu masalah yang kompleks dapat diuraikan ke dalam kelompok-kelompoknya yang kemudian diatur menjadi suatu bentuk hirarki sehingga permasalahan akan tampak lebih terstruktur dan sistematis. AHP sering digunakan sebagai metode pemecahan masalah dibanding dengan metode yang lain karena alasan-alasan sebagai berikut (Saaty dalam Hutagaol, 2015) :

1. Struktur yang berhirarki, sebagai konsekuensi dari kriteria yang dipilih, sampai pada subkriteria yang paling dalam.
2. Memperhitungkan validitas sampai dengan batas toleransi inkonsistensi berbagai kriteria dan alternatif yang dipilih oleh pengambil keputusan.
3. Memperhitungkan daya tahan output analisis sensitivitas pengambilan keputusan.

II.3LST (Land Surface Temperature)

Temperatur permukaan tanah atau *Land Surface Temperature* (LST) merupakan keadaan yang dikendalikan oleh keseimbangan energi permukaan, atmosfer, sifat termal dari permukaan, dan media bawah permukaan tanah. Temperature permukaan suatu wilayah dapat diidentifikasi dari citra satelit Landsat yang diekstrak dari band thermal. Dalam penginderaan jauh, temperatur permukaan tanah dapat didefinisikan sebagai suatu permukaan rata-rata dari suatu permukaan, yang digambarkan dalam cakupan suatu piksel dengan berbagai tipe permukaan yang berbeda.

Dengan kata lain, *surface temperature* adalah faktor penting yang mengatur sebagian besar proses fisika, kimia dan biologi pada bumi dan dikontrol oleh

energi keseimbangan permukaan, bagian atmosfer, pengaturan suhu permukaan dan dibawah permukaan. Kenampakan fisik dari beberapa permukaan, seperti warna, faktor kenampakan langit, geometri jalan, dan kegiatan manusia adalah faktor penting yang dapat menjelaskan LST pada permukaan bumi.

Pengolahan LST menggunakan algoritma *mono-window* (USGS 2013 dalam Nugroho 2016) berikut ini:

$$T = \frac{K2}{\ln\left(\frac{K1}{CV_{R2}}\right)+1} \dots\dots(II.1)$$

Keterangan :

- T = *Brightness Temperature* satelit (K)
- K1 = Konstanta kalibrasi radian spektral
- K2 = Konstanta kalibrasi suhu absolut (K)
- CV_{R2} = *Radiance* Spektral

II.4Reclassify

Klasifikasi pada dasarnya merupakan pemetaan suatu besaran yang memiliki interval-interval (*domain*) tertentu ke dalam interval-interval yang lain berdasarkan batas-batas atau kategori yang ditentukan (Prahasta E, 2009)

Dalam penelitian ini metode klasifikasi atau *reclassify* yang digunakan yaitu pembagian secara manual dimana:

$$\text{Interval} = (\text{Nilai}_{(\text{max})} - \text{Nilai}_{(\text{min})}) / \text{jumlah kelas}$$

II.5Overlay

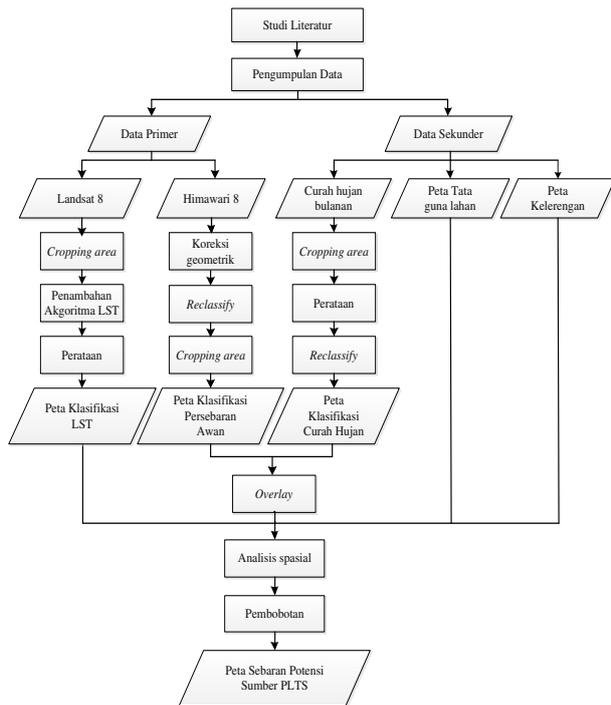
Sebagaimana yang tertulis dalam buku Eddy Prahasta pada tahun 2009 dengan judul Sistem Informasi Geografis (konsep-konsep dasar) menjelaskan bahwa *overlay* adalah analisis spasial esensial yang mengkombinasikan dua layer /tematik yang menjadi masukannya. Secara umum teknis mengenai analisis ini terbagi ke dalam format data raster dan vektor.

II.6 Pemotongan

Pemotongan area atau wilayah dengan menggunakan toolbar clip pada perangkat lunak ArcMap, menurut Eddy Prahasta (2009) clip adalah suatu analisis spasial untuk membatasi atau memotong tematik lainnya. Yaitu dengan cara masukkan citra yang akan dipotong pada kolom "Input Raster" dan shapefile yang akan dijadikan batas pada kolom "Output Extent (optional)". Berikan tanda centang pada "Use Input Features for Clipping Geometry (optional)".Lalu tempatkan citra hasil cropping pada kolom "Output Raster Dataset.

III. Metodologi Penelitian

Penelitian dilaksanakan melalui 2 tahapan utama yaitu tahap pemilihan kawasan/kabupaten paling berpotensi dan tahapan penentuan kelas potensi pada kabupaten terpilih. Tahapan metodologi penelitian secara umum dapat dilihat pada Gambar III.1



Gambar III.1 Diagram Alir Pelaksanaan

III.1 Alat dan Data Penelitian

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak sebagai berikut :

- a. Perangkat keras
 - Laptop TOSHIBA Satelit L645Intel(R) Core(TM) i3 M380 @ 2.53 GHz64-bit Operating System
- b. Perangkat Lunak
 - i ENVI 5.1
 - ii ER Mapper 7.1
 - iii ArcMap 10
 - iv Microsoft Office 2013

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah Citra satelit Himawari 8 (Juni 2015-Mei 2016), data QMorph bulanan (Juni 2015-Mei 2016), Landsat 8 (Oktober 2015), data tata guna lahan (2010-2029) dan data kelerengan (2016).

III.2 Penetapan Kawasan Paling Berpotensi

III.2.1 Klasifikasi CH bulanan

Proses klasifikasi curah hujan bulanan dilakukan dengan perangkat lunak ArcMap 10. Klasifikasi curah hujan bertujuan untuk mempermudah dalam pembacaan rentang nilai curah hujan di setiap wilayah seluruh Pulau Jawa, sehingga data tersebut ditampilkan secara visual dengan warna yang berbeda untuk setiap rentang nilainya. Sebagaimana ditulis dalam jurnal LAPAN oleh Parwati tahun 2009 mengklasifikasikan curah hujan tersebut dalam rentang nilai >50-100-150-200-250-300-350-400-450< mm seperti pada Gambar III.2.



Gambar III.2 Rentang nilai klasifikasi CH Lapan

Curah hujan bulanan yang telah diklasifikasikan berdasarkan ketentuan dari LAPAN, selanjutnya dibagi menjadi 3 (tiga) kelas iklim menurut Oldeman dengan cara yang sama. Pembagian kelas iklim bertujuan untuk mempersempit wilayah kajian sesuai dengan tujuan awal yaitu mencari daerah dengan jumlah curah hujan terendah. Klasifikasi tersebut yaitu sebagai berikut (Sasmita, 2009):

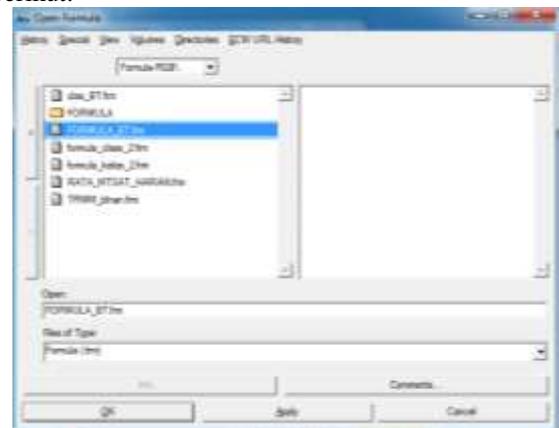
1. Bulan basah adalah bulan dimana curah hujan lebih dari 200 mm.
2. Bulan lembab adalah bulan dimana curah hujan berkisar antara 100 sampai 200 mm.
3. Bulan kering adalah bulan dimana curah hujan kurang dari 100 mm.



Gambar III.3 Rentang nilai klasifikasi CH Oldeman

III.2.2Klasifikasi Persebaran Awan

Pada tahapan ini, dilakukan koreksi geometrik dan penamahan formula untuk proses konversi Digital Number ke Brightness Temperature(Aryani, 2014).Formula tersebut diperoleh langsung dari Lapan sebagai untuk memperoleh suhu kecerahan awan dengan satuan kelvin ditunjukkan pada Gambar III.3 berikut:



Gambar III.4 Formula konversi DN ke BT

Tahap selanjtnya yaitu melakukan perataan bulanan dan klasifikasi berdasarkan ketentuan dari Lapan.Untuk pembagian kelasnya dapat dilihat pada Gambar III.4.



Gambar III.5 Klasifikasi suhu kecerahan awan

III.2.3 Klasifikasi LST (Land Surface Temperature)

Dalam proses klasifikasi Land Surface Temperature atau LST ini yang dibutuhkan yaitu data band thermal dimana dalam penelitian ini menggunakan band 10 dan band 11 pada citra satelit Landsat 8 yang nantinya akan dilakukan perataan.

Untuk mengubah nilai kecerahan (*digital number*) menjadi nilai radian, digunakan rumus II.1 serangkaian proses klasifikasi LST dilakukan dengan perangkat lunak *ArcMap*.

III.3 Pengolahan AHP

III.3.1 Mendefinisikan Masalah

Berdasarkan analisis persebaran awan dan curah hujan yang telah dilakukan, diperoleh hasil bahwa Kabupaten Rembang merupakan kabupaten yang dianggap paling berpotensi sebagai sumber PLTS di Pulau Jawa. Oleh karena itu diperlukan adanya analisis lebih lanjut untuk melakukan pemetaan untuk mengetahui lokasi-lokasi di Kabupaten Rembang yang paling berpotensi sebagai sumber PLTS. Metode yang digunakan untuk analisis tersebut yaitu AHP (*Analytical Hierarchy Process*) dengan 3 (tiga) parameter atau kriteria yaitu:

1. LST (*Land Surface Temperature*) atau suhu permukaan bumi.
2. Tata guna lahan.
3. Kelerengan.

Dan sub-sub kriteria sebagai berikut:

Tabel III.1 Sub-sub kriteria AHP

LST	Tata Guna Lahan	Kelerengan
37-42 °C	padang rumput	Datar
31-36°C	semak belukar	Landai
25-30°C	Sawah	Agak Curam
19-24°C	Lading	Curam

Untuk memperoleh alternative-alternatif sebagai berikut:

1. Berpotensi sangat rendah
2. Berpotensi rendah
3. Berpotensi sedang
- Berpotensi tinggi

III.3.2 Menentukan Prioritas Elemen

Langkah pertama dalam menentukan prioritas elemen adalah dengan membuat perbandingan berpasangan, yaitu membandingkan elemen secara berpasangan sesuai kriteria yang diberikan. Perbandingan tersebut kemudian ditransformasikan kedalam bentuk matriks perbandingan berpasangan. Matriks perbandingan berpasangan diisi menggunakan bilangan untuk mempresentasikan kepentingan relatif dari suatu elemen terhadap elemen lainnya. Penentuan prioritas elemen akan berpengaruh pada pengambilan keputusan. Pengambilan nilai keputusan tersebut didasari oleh tabel skala penilaian berikut:

Tabel III.2 Skala penilaian

Tingkat Kepentingan	Definisi
1	Sama pentingnya dibanding yang lain
3	Moderat pentingnya dibanding yang lain
5	Kuat pentingnya dibanding yang lain
7	Sangat kuat pentingnya dibanding yang lain

9	Ekstrem pentingnya dibanding yang lain
2, 4, 6, 8	Nilai antara dua penilaian yang berdekatan
<i>reciprocal</i>	Jika elemen i memiliki salah satu angka diatas ketika dibandingkan dengan j, maka j memiliki nilai kebalikannya ketika dibandingkan dengan elemen i

III.3.3 Sintesis

Untuk memperoleh prioritas secara keseluruhan maka pertimbangan-pertimbangan terhadap perbandingan berpasangan perlu disintesis. Dalam langkah ini, hal-hal yang dilakukan adalah:

1. Mengkuadratkan matriks *pairwise* atau perbandingan berpasangan untuk kriteria dan sub kriteria.
2. Menjumlahkan nilai-nilai dari setiap kolom pada matriks kriteria dan sub kriteria.
3. Membagi setiap nilai dari kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks atau *eigen vector*.

III.3.4 Mengukur Konsistensi

Dalam pembuatan keputusan, tingkat konsistensi penting untuk diperhatikan karena kita tidak menginginkan keputusan berdasarkan pertimbangan dengan konsistensi yang rendah. Hal-hal yang dilakukan dalam langkah ini adalah:

- a. Mengalikan setiap nilai pada kolom pertama dengan prioritas relatif elemen pertama, nilai pada elemen kedua dengan prioritas relatif elemen kedua, dan seterusnya.
- b. Jumlahkan setiap baris.
- c. Hasil dari penjumlahan baris dibagi elemen prioritas relatif yang bersangkutan.
- d. Jumlahkan hasil bagi diatas dengan banyaknya elemen yang ada hasilnya disebut I maks.

Proses tersebut bertujuan untuk menghasilkan lamda (λ). Setelah diperoleh lamda, maka langkah selanjutnya adalah:

A. Menghitung consistency indeks (CI)

Dengan rumus

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1} \dots\dots\dots(III.1)$$

Dimana n adalah jumlah elemen.

B. Menghitung consistency rasio (CR)

Dengan rumus

$$CR = \frac{CI}{IR} \dots\dots\dots(III.2)$$

Keterangan:

CR = Consistency Rasio

CI = Consistency Index, dan
 IR = Index Random Consistency
 Perhitungan tersebut beracuan pada *Index random consistency* seperti yang ditampilkan pada tabel III.3

Tabel III.3 *Index random consistency*

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IR	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

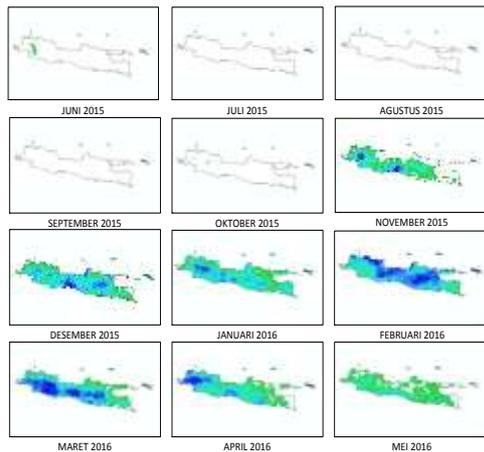
III.3.5 Memeriksa *consistency hirarki (CH)*

Jika nilainya lebih dari 100%, maka penilaian data *judgemen* harus diperbaiki. Namun jika rasio konsistensi (CI/IR) kurang atau sama dengan 0,1, maka hasil perhitungan bisa dinyatakan benar. Dalam perhitungan-perhitungan yang telah dilakukan, diperoleh hasil (CI/IR) kurang dari 0,1 sehingga hasil perhitungan dinyatakan benar.

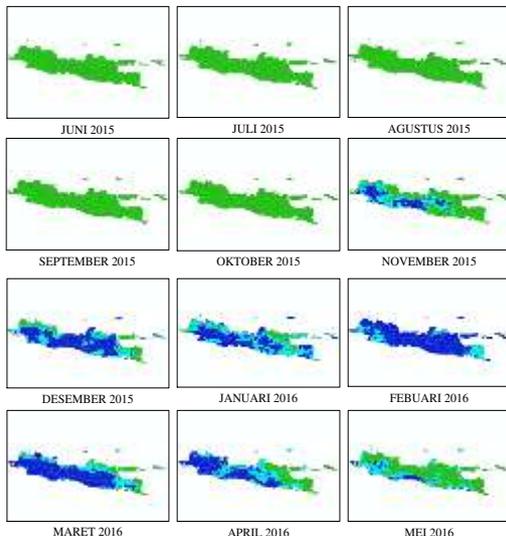
IV. Hasil dan Analisis

IV.1 Hasil Klasifikasi Curah Hujan Bulanan

Hasil klasifikasi atau pembagian kelas rata-rata curah hujan bulanan periode Bulan Juni 2015-Mei 2016 di Pulau Jawa berdasarkan ketentuan dari LAPAN dan Oldeman maka didapatkan hasil sebagai berikut:

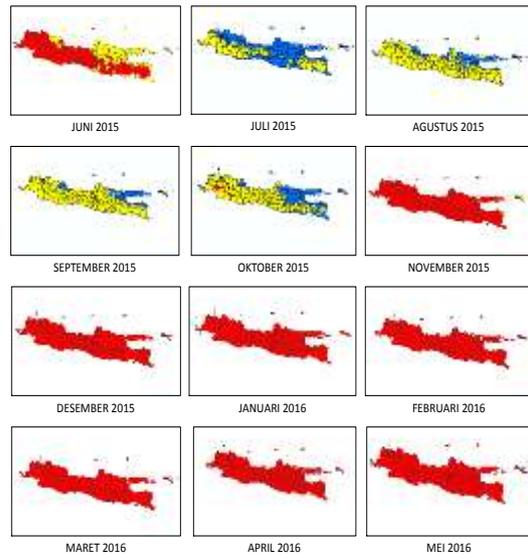


Gambar IV.1 Hasil klasifikasi CH bulanan LAPAN



Gambar IV.2 Hasil klasifikasi CH bulanan Oldeman

IV.2 Hasil Klasifikasi Rata-rata Persebaran Awan Bulanan

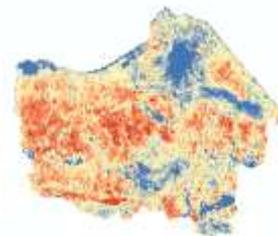


Gambar IV.3 Hasil klasifikasi persebaran awan bulanan

IV.3 Hasil Klasifikasi LST (*Land Surface Temperature*)

A. Hasil klasifikasi LST pada band 10

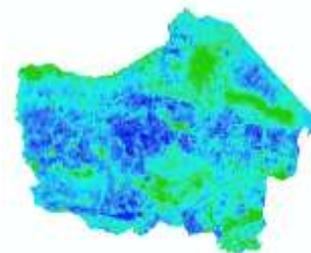
Suhu tertinggi yaitu 42,734°C dan suhu terendah yaitu 17,485°C yang divisualisasikan dengan rentang warna dari biru ke merah seperti pada Gambar IV.4



Gambar IV.4 Hasil klasifikasi LST band 10

B. Hasil klasifikasi LST pada band 11

Suhu tertinggi yaitu 41,484°C dan suhu terendah yaitu 21,477°C yang divisualisasikan dengan rentang warna dari hijau ke biru seperti pada Gambar IV.5.



Gambar IV.5 Hasil klasifikasi LST band 11

IV.4 Analisis Pemilihan Daerah Paling Berpotensi

A. *Overlay* klasifikasi curah hujan berdasarkan ketentuan LAPAN dan iklim Oldeman

Jika LAPAN membagi curah hujan bulanan dalam rentang nilai 50 yang dimulai dari 50 hingga 450 sedangkan iklim Oldeman

membagi kelas curah hujan menjadi 3 (tiga) kelas bulan dengan rentang 100 yang dimulai dari 100 hingga 200 dan bulan kering berada pada nilai di bawah 100 mm, maka pemilihan bulan kering dapat dilakukan dengan data yang diperoleh dari pembagian kelas menurut LAPAN dengan nilai di bawah 100 yang divisualisasikan dalam warna hijau gelap dan curah hujan dengan nilai di atas 100 akan divisualisasikan dengan warna putih untuk mempermudah proses analisis. Berikut adalah hasil overlay klasifikasi bulan kering menurut LAPAN dan iklim Oldeman untuk curah hujan bulanan periode Juni 2015-Mei 2016 sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Pada bulan Juni 2015 semua daerah di Pulau Jawa termasuk dalam bulan kering.
2. Pada bulan Juli 2015 semua daerah di Pulau Jawa termasuk dalam bulan kering.
3. Pada bulan Agustus 2015 semua daerah di Pulau Jawa termasuk dalam bulan kering.
4. Pada bulan September 2015 semua daerah di Pulau Jawa termasuk dalam bulan kering.
5. Pada bulan Oktober 2015 semua daerah di Pulau Jawa termasuk dalam bulan kering.
6. Pada bulan November 2015 ada 53 daerah di Pulau Jawa yang termasuk dalam bulan kering.
7. Pada bulan Desember 2015 ada 17 daerah di Pulau Jawa yang termasuk dalam bulan kering.
8. Pada bulan Januari 2016 ada 13 daerah di Pulau Jawa yang termasuk dalam bulan kering.
9. Pada bulan Februari 2016 tidak ada daerah di Pulau Jawa yang termasuk dalam bulan kering.
10. Pada bulan Maret 2016 ada 11 daerah di Pulau Jawa yang termasuk dalam bulan kering.
11. Pada bulan April 2016 ada 22 daerah di Pulau Jawa yang termasuk dalam bulan kering.
12. Pada bulan Mei 2016 ada 62 daerah di Pulau Jawa yang termasuk dalam bulan kering.

Dari 12 bulan tersebut diperoleh hasil akumulasi bulan kering terbanyak yang ditunjukkan pada Gambar IV.6.



Gambar IV.6 Hasil akumulasi bulan kering terbanyak

B. Analisis persebaran awan pada daerah bulan kering terbanyak

Analisis yang dilakukan yaitu pencarian persebaran awan bulanan dengan kelas cerah berawan dan jumlah curah hujan bulanan pada 7 kabupaten kering tersebut, dan diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel IV.1 Persebaran awan bulan kering

Kabupaten	Gelap	Berawan	Cerah Berawan	Cerah
Bangkalan	7	2	3	0
Gresik	7	1	4	0
Lamongan	7	1	4	0
Rembang	7	1	4	0
Sampang	7	1	4	0
Sidoarjo	7	2	3	0
Situbondo	7	2	3	0

Tabel IV.1 terdapat 4 (empat) kabupaten dengan kelas cerah berawan paling banyak yaitu sebanyak 4 bulan, daerah tersebut meliputi: Gresik, Lamongan, Rembang dan Sampang. Dari empat daerah tersebut kemudian dicari jumlah curah hujan bulanan paling rendah. Hasil perhitungan jumlah curah hujan bulanan tersebut ditunjukkan dalam bentuk grafik sebagai berikut:



Gambar IV.7 Akumulasi curah hujan bulanan

Gambar IV.7 tersebut menunjukkan bahwa Kabupaten Rembang memiliki jumlah curah hujan paling sedikit dan terpilih sebagai daerah yang paling berpotensi sumber PLTS dengan kriteria sebagai berikut:

1. Memiliki jumlah bulan kering sebanyak 11 bulan dengan curah hujan paling rendah yaitu sebesar 9342 mm dalam 12 bulan periode yang ditentukan.
2. Memiliki suhu kecerahan awan paling tinggi yaitu sebanyak 4 bulan dengan kelas cerah berawan dalam satu tahun periode yang ditentukan.

IV.5 Analisis Spasial Sebaran Potensi Sumber PLTS

IV.5.1 Reclassify Setiap Parameter

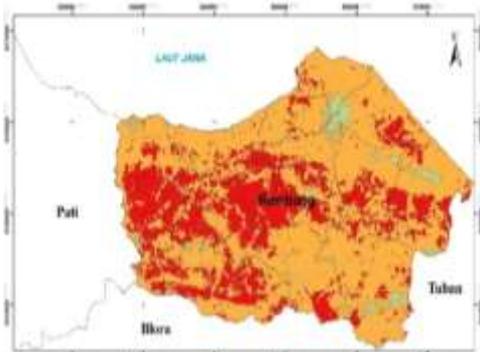
Reclassify ini bertujuan untuk memberikan kelas baru sesuai kebutuhan analisis pada setiap parameter kaitannya dengan penambahan bobot untuk setiap kriteria dan score untuk setiap sub-sub kriteria. Proses

reclassify ini dilakukan menggunakan perangkat lunak ArcMap dengan *arctoolbox* → *spatial analysis tools* → *reclass* → *reclassify*.

Reclassify untuk kriteria LST terbagi menjadi 4 sub kriteria yaitu suhu 37-42°C, 31-36°C, 25-30°C, dan 19-24°C. Kriteria tata guna lahan terbagi menjadi 4 sub kriteria yaitu padang rumput, semak belukar, sawah, dan ladang. Kriteria kelerengan terbagi menjadi 4 sub kriteria yaitu datar, landai, agak curam dan curam.

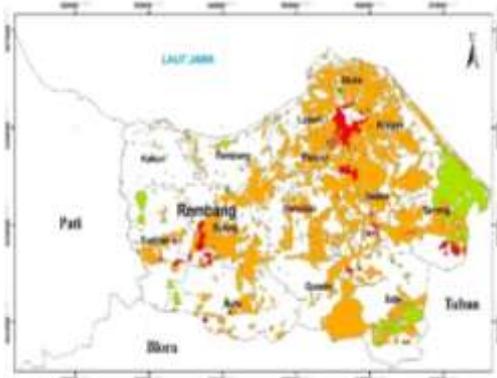
IV.5.2. Penambahan Bobot Untuk Setiap Parameter

Nilai skor yang ada pada masing-masing variabel akan dikalikan dengan bobot parameter sehingga mendapatkan nilai hasil. Penambahan nilai skor, bobot dan hasil ini dilakukan dengan dengan cara menambah *attribute table* di setiap parameter.



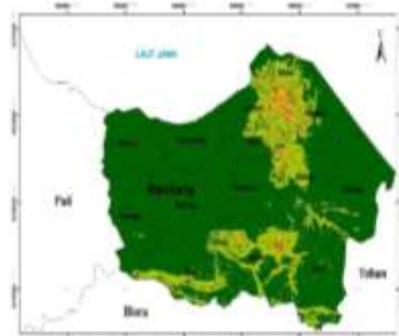
Gambar V.1 Hasil penambahan skor sub kriteria LST

Gambar tersebut menunjukkan bahwa hasil dari perkalian bobot dan skor tertinggi berwarna biru dengan total nilai 0,351. Tertinggi ke dua yaitu warna abu-abu dengan total nilai 0,164. Selanjutnya yaitu warna oranye dengan total nilai 0,071. Total nilai terendah yaitu 0,0326 yang divisualkan dengan warna merah.



Gambar IV.7 Hasil penambahan skor sub kriteria tata guna lahan

Gambar tersebut menunjukkan bahwa hasil dari perkalian bobot dan skor tertinggi berwarna hijau tua dengan total nilai 0,128. Tertinggi ke dua yaitu warna hijau muda dengan total nilai 0,072. Selanjutnya yaitu warna merah dengan total nilai 0,041. Total nilai terendah yaitu 0,023 yang divisualkan dengan oranye.

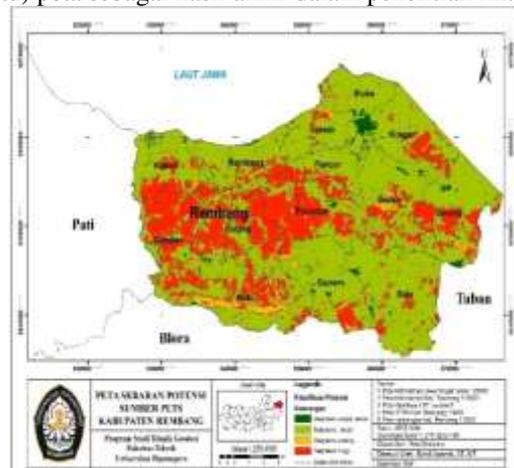


Gambar V.2 Hasil penambahan skor sub kriteria kelerengan

Gambar tersebut menunjukkan bahwa hasil dari perkalian bobot dan skor tertinggi berwarna hijau tua dengan total nilai 0,065. Tertinggi ke dua yaitu warna hijau muda dengan total nilai 0,031. Selanjutnya yaitu warna oranye dengan total nilai 0,014. Total nilai terendah yaitu 0,007 yang divisualkan dengan merah.

IV.5.3. Penggabungan Bobot

Penggabungan bobot dilakukan dengan proses *overlay* untuk menentukan daerah yang paling berpotensi sebagai sumber pembangkit listrik tenaga surya di Kabupaten Rembang. Proses *overlay* ini dilakukan menggunakan perangkat lunak ArcMap yaitu dengan menggabungkan 3 (tiga) peta kriteria yang masing-masing telah ditambahkan skor dan bobot pada sub kriterianya, dan akan menghasilkan 1 (satu) peta sebagai hasil akhir dalam penelitian ini.



Gambar IV.8 Peta Rekomendasi Daerah Potensi Sumber PLTS

Gambar tersebut merupakan visualisasi dari sebaran potensi sumber PLTS di Kabupaten Rembang yang menunjukkan bahwa potensi terbanyak adalah potensi dalam kelas rendah, dan potensi paling sedikit yaitu potensi dengan kelas sangat rendah.

Dengan persentase luas sebagai berikut:

1. Daerah dengan potensi sangat rendah memiliki persentase sebesar 2% dengan jumlah luasan 2.085,153 Ha.
2. Daerah dengan potensi rendah memiliki persentase sebesar 69% dengan jumlah luasan 70.877,295 Ha.

3. Daerah dengan potensi sedang memiliki persentase sebesar 3% dengan jumlah luasan 3.509,407 Ha.
4. Daerah dengan potensi tinggi memiliki persentase sebesar 26% dengan jumlah luasan 27.162,458 Ha.

V. Kesimpulan dan Saran

V.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Identifikasi dan penetapan kabupaten paling berpotensi sumber PLTS di Pulau Jawa yaitu dengan melakukan akumulasi curah hujan bulanan selama 12 bulan yang ditentukan dan melakukan perataan sebaran awan bulanan selama 12 bulan yang ditentukan sehingga didapatkan hasil kabupaten paling berpotensi yaitu Kabupaten Rembang dengan jumlah bulan kering sebanyak 11 bulan dan curah hujan paling rendah yaitu sebesar 9342 mm dalam 12 bulan periode yang ditentukan. Memiliki suhu kecerahan awan paling tinggi yaitu sebanyak 4 bulan dengan kelas cerah berawan dalam satu tahun periode yang ditentukan.
2. Hasil yang didapatkan dari analisis spasial suhu permukaan bumi, tata guna lahan dan kelerengan yang memenuhi syarat seperti disebutkan pada Bab IV yaitu kecamatan yang memiliki potensi sumber PLTS adalah kecamatan Sumber dengan luas 4.594,261 Ha atau sebesar 59,21%, kecamatan Pamotan dengan luas 4.811,871 Ha atau sebesar 57,97% dan Kecamatan Sulang dengan luas 4.677,897 Ha. atau sebesar 56,51%.

V.2 Saran

Berikut adalah beberapa saran yang dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya, antarlain:

1. Melakukan pemetaan di seluruh wilayah Indonesia untuk mempercepat pembangunan PLTS di seluruh wilayah Indonesia.
2. Menggunakan komputer dengan spesifikasi tinggi agar proses pengolahan dapat terlaksana dengan cepat.
3. Menambah beberapa parameter untuk analisis spasial jika diperlukan.
4. Pengumpulan data sebaiknya dilakukan secara bersamaan untuk efisiensi waktu dan tenaga.
5. Sebaiknya untuk penelitian yang serupa selanjutnya lebih teliti dalam melakukan pengolahan dan analisis spasial.
6. Selain menggunakan metode penginderaan jauh dan SIG, sebaiknya penelitian yang serupa selanjutnya dilakukan dengan metode yang lain agar hasil yang didapatkan lebih sempurna.
7. Identifikasi dan penetapan sebaiknya dilakukan hingga wilayah administrasi tingkat desa serta untuk penetapan daerah potensi dijelaskan lengkap hingga letak geografisnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryani, D. I. dkk. 2014. *Pembuatan Peta Potensi Curah Hujan Dengan Menggunakan Citra Satelit Mtsat Di Pulau Jawa*. Semarang: Jurnal Geodesi Undip Vol. 3, No. 1
- ESDM. *Dana Alokasi Khusus Bidang Listrik Pedesaan Tahun Anggaran 2012*. Jakarta: ESDM
- Hutagaol V, dkk. 2015. *Penentuan Potensi Lokasi ATM BNI menggunakan AHP (analytical hierarchy process) dan Sistem Informasi Geografis*. Semarang: Jurnal Geodesi Undip. Vol. 4, No. 2
- Nugroho, S. A. dkk. 2016. *Analisis Pengaruh Perubahan Vegetasi Terhadap Suhu Permukaan Di Wilayah Kabupaten Semarang Menggunakan Metode Penginderaan Jauh*. Semarang: Jurnal Geodesi Undip Vol. 5, No.1
- Parwati, dkk. 2009. *Penentuan Hubungan antara Suhu Kecerahan MTSAT dengan Curah Hujan Data QMORPH*. Jakarta: Jurnal LAPAN Vol. 6
- Prahasta Eddy. 2009. *Sistem Informasi Geografis*. Bandung: Informatika Bandung.
- Sasmito RA, dkk. 2014. *Analisis spasial penentuan iklim menurut Klasifikasi Schmid-Fergusondan Oldeman di Kabupaten Ponorogo*. Malang: Jurnal Sumber Daya Alam dan Lingkungan.