

Pengelolaan Lahan Komoditi Serai wangi, Lemon Dan Aren Berbasis Keekonomian Meteorologi (Studi Kasus Kecamatan Gununghalu, Kabupaten Bandung Barat)

Plato Martuani Siregar^{1,a)} dan Diema Oktaviani^{1,b)}

¹Program Studi Meteorologi,
Kelompok Sains Atmosfer,
Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumihan Institut Teknologi Bandung,
Jl. Ganesha no. 10 Bandung, Indonesia, 40132

^{a)}paltirajass@gmail.com dan ^{d)}Octavianidiema@gmail.com

Abstrak

Kecamatan Gununghalu adalah salah satu penghasil komoditas ekspor tanaman kopi, serai wangi dan aren yang sudah terkenal. Wilayah ini memiliki karakteristik curah hujan sekitar 2500-3000 mm/tahun dan Wilayah ini memiliki tipe iklim B berdasarkan iklim Schmidt-Fergusson. Meskipun memiliki wilayah yang luas, Kecamatan Gununghalu memiliki struktur tanah dengan kemiringan di bawah 40% seluas 2.584 Ha yang belum dimanfaatkan secara maksimal. Petani disekitar wilayah ini sebagian masih merasa lahan satu hektarnya kurang ekonomik karena keuntungan hanya menghasilkan Rp 7 juta/tahun, jadi sangat penting dilakukan penelitian metoda-metoda skenario pengelolaan lahan melibatkan perhitungan parameter meteorologi dalam proses tumbuh, kembang dan produksi dengan maksimal agar diperoleh keuntungan yang lebih besar. Penelitian dimulai dari pengolahan data curah hujan dan suhu permukaan untuk menghasilkan tabel kesesuaian iklim. Lalu data topografi dan jenis tanah diproses untuk menghasilkan tabel kesesuaian lahan. Kedua tabel tersebut digabungkan menggunakan metode pengharkatan sehingga akan menghasilkan peta kesesuaian lahan dan iklim yang baru. Untuk koreksi hasil, dipakai metoda citra satelit landsat 8 sebagai pemeriksaan perhitungan produktivitas tanaman di lapangan yang sebenarnya dan hasil ini akan dimanfaatkan untuk rancangan skenario pengelolaan lahan, sementara keekonomian komoditi dihitung menggunakan manfaat langsung. Keadaan iklimnya secara umum dikendalikan oleh antara lain: monsun, MJO, ENSO dan siklon tropis. Selain itu, Kecamatan Gununghalu sendiri memiliki kelas kesesuaian lahan dan iklim S1 (2942 Ha) dan S2 (8370 Ha) untuk tanaman lemon, serai wangi, dan aren. Dari keempat skenario pengelolaan lahan yang dilakukan dengan metoda manfaat langsung diperoleh hasil bahwa jeruk lemon memiliki nilai ekonomi Rp 480 juta per hektar/tahun, lalu setelah itu tanaman aren Rp 100 juta pertahun dan yang terakhir serai wangi Rp 10 juta pertahun.

Kata kunci : Gununghalu, curah hujan, lahan, iklim, keekonomian

PENDAHULUAN

Provinsi Jawa Barat secara geografis terletak di antara 5°50' - 7°50' LS dan 104°48' - 108°48' BT dengan batas-batas wilayahnya sebelah utara berbatasan dengan Laut Jawa, sebelah timur berbatasan dengan Provinsi Jawa Tengah, sebelah barat berbatasan dengan Provinsi Banten dan DKI Jakarta serta sebelah selatan berbatasan dengan Samudera Indonesia. Daratan di Provinsi Jawa Barat terbagi atas wilayah pegunungan curam di selatan dengan ketinggian lebih dari 1.500 m di atas permukaan laut, wilayah lereng bukit yang landai di tengah ketinggian

100-1.500 mdpl, wilayah dataran luas di utara ketinggian 0-10 mdpl, dan wilayah aliran sungai. Jawa Barat sendiri memiliki iklim tropis, dengan suhu 9°C di Puncak Gunung Pangrango dan 34°C di Pantai Utara. Sedangkan untuk curah hujan rata - rata di Jawa Barat yaitu 2.000 mm per tahun, namun di beberapa daerah pegunungan antara 3.000-5.000 mm/tahun [1,3].

Di Jawa Barat sendiri terdapat beberapa daerah yang menghasilkan komoditi ekspor Indonesia salah satunya di wilayah Kabupaten Bandung Barat. Menurut Pokja Sanitasi Kabupaten Bandung Barat (2013) berdasarkan analisis kesesuaian lahan pada Rancang Tata Ruang dan Wilayah selama tahun 2001-2010 wilayah ini merupakan daerah yang sangat sesuai untuk tanaman pangan lahan basah, lahan kering, tahunan dan agroforestri [13]. Salah satu wilayah yang sangat sesuai untuk tanaman tahunan dan juga agroforestri adalah merupakan kecamatan terluas di Kabupaten Bandung Barat. Luas wilayah Kecamatan Gununghalu pada tahun 2017 adalah 160,64 km², namun berdasarkan informasi dari Badan Penanaman Modal dan Pelayanan Perizinan Terpadu Kabupaten Bandung Barat (DPMPTSP) sedangkan luas tanam di Kecamatan Gununghalu hanya sebesar 38,04 km² [17].

Wilayah diatas menjadi salah satu penghasil komoditas utama Indonesia yaitu kopi. Berdasarkan tulisan Kepala Dinas Pertanian Perkebunan dan Kehutanan Kabupaten Bandung Barat pada Kecamatan Gununghalu menjadi salah satu wilayah dari segitigaemas kopi. Untuk kesesuaian lahan tanaman kopi, terutama kopi robusta dapat tumbuh dengan baik, karena untuk kelas kesesuaian lahan S1 curah hujan yang dibutuhkan adalah 2000-3000 mm/tahun [10]. Sebagai perbandingan bahwa untuk pendapatan dari usaha tani kopi hasil analisis menunjukkan rata-rata produktifitas kopi robusta di Kabupaten Rejang Lebong, Bengkulu sebesar 976,19 kg biji kering/ha/tahun dengan rata-rata harga jual biji kopi beras sebesar Rp 18.500,00/kg sehingga penerimaan usaha tani kopi per tahun sebesar Rp 18.059.000,00 [9]. Selain tanaman kopi terdapat tanaman serah wangi penghasil minyak atsiri yang sangat prospektif dan kaya akan manfaat. Permintaan minyak serah wangi cukup tinggi dan harganya yang stabil serta cenderung meningkat [6]. Tidak hanya itu, pendapatan dari perkebunan serah wangi juga cukup tinggi, pendapatan petani serai wangi yang mempergunakan varietas unggul sebesar Rp 12.250.000,00/Ha/thn. Angka ini lebih tinggi dari penggunaan bibit lokal yang sebesar Rp 7.031.250,00/Ha/tahun [4].

DATA DAN METODE

Adapun data yang digunakan antara lain: data curah hujan harian bersumber dari data *reanalysis* CHIRPS dengan resolusi spasial 0,05° × 0,05° dan resolusi temporal 1 hari dengan rentang waktu data tahun 1997-2017. Data temperatur dengan resolusi spasial 0,25° × 0,25° (~25 km²) yang bersumber dari *The European Centre for Medium-Range Weather Forecasts* (ECMWF) untuk rentang waktu 1997-2017. Data kesesuaian lahan berupa data topografi, berasal dari data DEM yang bersumber dari *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM). Data penggunaan lahan berupa tutupan lahan yang berasal dari data citra satelit landsat 8 ETM+ maupun produk milik pemerintah, seperti peta rupa bumi Indonesia dengan ekstensi .shp yang dapat di unduh dari alamat berikut: tanahaironesia.go.id/home/download_rbi. Data jenis tanah di wilayah Kabupaten Bandung Barat yang bersumber dari HWSO (*Harmonized World Soil Database*). Data pembagian wilayah per kecamatan se indonesia serta tutupan lahan yang berasal dari produk milik pemerintah, berupa peta rupa bumi indonesia dengan ekstensi .shp

Salah satu metoda perhitungan tipe iklim menggunakan metoda Schmidt-Ferguson dengan cara membandingkan jumlahkan rata-rata bulan kering dan jumlah rata - rata bulan basah dalam periode panjang disebut sebagai nilai Q. Suatu bulan disebut bulan kering, jika dalam satu bulan terjadi curah hujan kurang dari 60 mm. Disebut bulan basah, jika dalam satu bulan

curah hujannya lebih dari 100 mm. Iklim Schmidt-Ferguson sering disebut dengan model Q karena didasarkan atas nilai indeks. Tahapan memperoleh nilai Q adalah sebagai berikut:

- Menghitung jumlah bulan kering dan bulan basah tiap tahun.
- Menjumlahkan hasil no.1 dalam suatu periode (misal 30 tahun).
- Menghitung nilai Q dengan jumlah rata-rata bulan kering dibagi jumlah rata-rata bulan basah dan kemudian dikalikan 100%.

Metode Pengharkatan (*Scoring*)

Untuk menentukan kelas kesesuaian lahan dan iklim dilakukan agar diketahui keragaman nilai kelas di wilayah penelitian. Nilai kelas ini diperoleh berdasarkan **metode pengharkatan (*scoring*)**, dengan memberikan skor/harkat terhadap setiap nilai parameter lahan dan iklim agar diperoleh tingkat kemampuan lahannya dan cara pemberian skor adalah dengan menggunakan perkalian. Untuk kesesuaian lahan digunakan parameter tanah antara lain: data topografi, tataguna lahan dan data jenis tanah yang diberikan skor. Data parameter iklim seperti curah hujan dan suhu permukaan diberi skor sesuai dengan tabel kesesuaian iklim untuk tiap tanamannya [5].

Pembagian Wilayah Curah Hujan dengan Metode K-Means

K-means merupakan metode pengklasteran secara *partitioning* yang memisahkan data ke dalam kelompok yang berbeda. Dengan *partitioning* secara iteratif, *K-means* mampu meminimalkan rata-rata jarak setiap data ke klasternya. Lebih lanjut, metode *K-means* merupakan metode non-hirarki yang berusaha mempartisi data yang ada ke dalam bentuk satu atau lebih kelompok. Dengan kata lain, data yang memiliki karakteristik yang sama dikelompokkan ke dalam satu *cluster*. Berikut langkah dalam menggunakan metode *K-means*: Tentukan *k* sebagai jumlah *cluster* yang akan dibentuk, Tentukan *k centroid* awal secara random, Hitung jarak setiap objek ke masing-masing *centroid* dari masing-masing *cluster* dengan menggunakan metode *Euclidian Distance*, seperti pada persamaan (1).

$$d_{ik} = \sqrt{\sum_j^m (C_{ij} - C_{kj})^2} \quad (1)$$

Dimana, *d_{ik}* adalah jarak antara data ke *centroid* dengan *centroid* ke-*k*; *m* adalah jumlah atribut; *C_{ij}* adalah data ke-*i*; *ck* adalah data pusat klaster ke-*k*. Alokasikan masing-masing objek ke dalam *centroid* yang paling dekat. Lakukan iterasi, kemudian tentukan posisi *centroid* baru dengan menggunakan persamaan (2)

$$C = \frac{\sum m}{n} \quad (2)$$

anggota data yang termasuk ke dalam *centroid* tertentu *n* : jumlah data yang menjadi anggota *centroid* tertentu

Menghitung Potensi Produktivitas menggunakan Klasifikasi *Supervised*

Metode klasifikasi terbimbing diawali dengan pembuatan daerah contoh untuk menentukan penciri kelas. Kegiatan tersebut merupakan suatu kegiatan mengidentifikasi *prototife (cluster)* dari sejumlah piksel yang mewakili masing-masing kelas atau kategori yang diinginkan dengan menentukan posisi contoh di lapangan dengan bantuan peta tutupan lahan sebagai referensi untuk setiap kelasnya. Jumlah kelas yang diambil disesuaikan dengan masing-masing luas penampakan. Secara teoritis, jumlah piksel yang diambil untuk mewakili setiap kelas yaitu sebanyak *N+1*, dimana *N* adalah jumlah *band* yang digunakan. Hal tersebut dilakukan untuk menghindari matrik ragam-peragam yang singular, dimana piksel per kelasnya tidak bisa dihitung [6].

Menghitung Nilai Kegunaan

Spaninks dan van Bekerling (1997) dalam Sukmawan (2004) mengemukakan penilaian dari nilai pakai atau nilai kegunaan ini dibagi menjadi dua, yaitu:

A. Nilai Manfaat Langsung menurut (Fauzi, 2002 dalam Alfian, 2004):

$$NML = \sum_{i=1}^n NMLi \quad (3)$$

dimana:

NML: Total nilai manfaat langsung (Rp/tahun)

NMLi: Manfaat langsung yang didapat pada lokasi penelitian (Rp/tahun)

i=1: Manfaat langsung awal yang dinilai (Rp/tahun)

n: Jumlah Manfaat langsung akhir yang dinilai

B. Nilai Manfaat Tidak Langsung menurut (Fauzi, 2002 dalam Alfian, 2004):

$$NMTL = \sum_{i=1}^n NMTLi \quad (4)$$

dimana:

NMTL: Total Nilai Manfaat Tidak Langsung (Rp/tahun)

NMTLf: Nilai Manfaat Tidak Langsung Fisik (Rp/tahun)

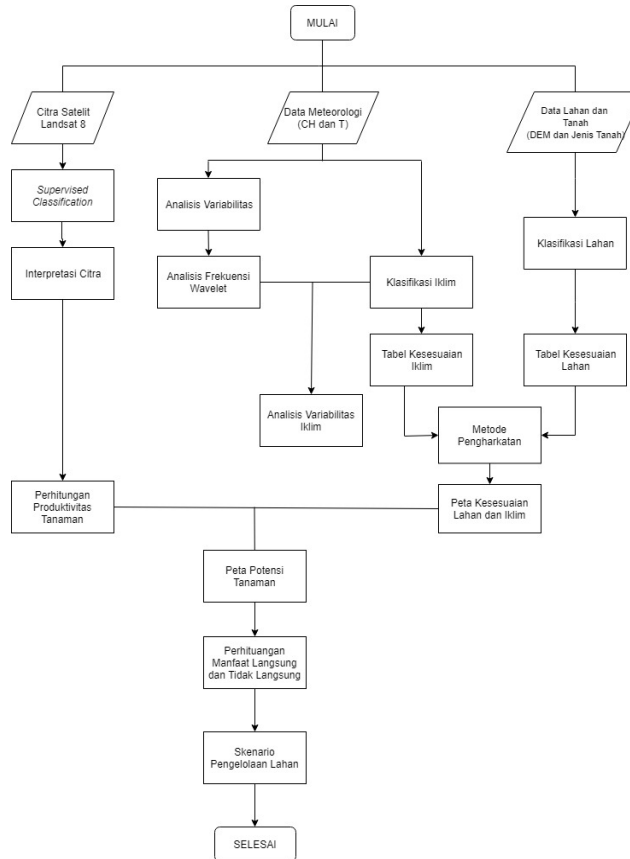
NMTLi : Manfaat tidak langsung yang didapat pada lokasi penelitian (Rp/tahun)

i=1: Manfaat tidak langsung awal yang dinilai (Rp/tahun)

n: Jumlah manfaat tidak langsung yang dinilai (Rp/tahun)

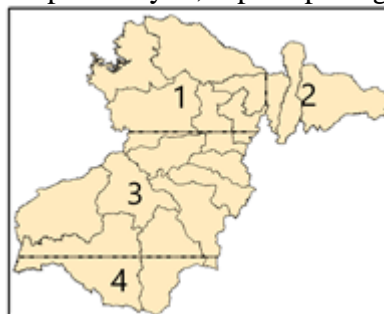
HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara sistematis metode yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 4.1, pekerjaan yang pertama adalah penentuan tipe iklim, karakteristik hujan, suhu untuk beberapa titik di wilayah penelitian, kemudian dilakukan pengharkatan untuk semua parameter iklim diatas sehingga menghasilkan sebuah peta berupa peta kesesuaian iklim.



Gambar 4.1 Rancangan diagram alir penelitian

Dari pembagian zona musim BMKG, wilayah Gununghalu terletak pada zona 71, dimana awal musim hujan terjadi pada bulan Oktober dasarian kedua artinya wilayah ini seolah-olah hanya memiliki satu zona musim dan nantinya sangat berkaitan dengan agroklimat untuk tanaman di daerah tersebut, maka dari itu untuk pengembangan wilayah zona musim di Kecamatan Gununghalu dilakukan metode *K-Means* untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan dari satu zona musim tersebut. Setelah dilakukan metode *K-Means*, Kabupaten Bandung Barat terbagi menjadi empat wilayah, seperti pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Pembagian Wilayah Lokasi Kajian

Wilayah Kabupaten Bandung Barat terbagi menjadi empat bagian, seperti terdapat pada gambar 4.2. Wilayah satu menjadi terdiri dari Kecamatan Cipeundeuy, Cikalong Wetan, sebagian besar Kecamatan Cipatat, sebagian Kecamatan Padalarang, sebagian Kecamatan Ngamprah dan sebagian Kecamatan Cisarua. Untuk wilayah dua menjadi terdiri dari sebagian Kecamatan Cisarua, Kecamatan Parongpong dan Kecamatan Lembang. Sedangkan untuk

wilayah tiga terdiri sebagian kecil Kecamatan Cipatat, sebagian Kecamatan Padalarang, sebagian Kecamatan Ngamprah, Kecamatan Saguling, Kecamatan Batujajar, Kecamatan Cihampelas, Kecamatan Cililin, Kecamatan Cipongkor, Kecamatan Rongga, sebagian Kecamatan Gununghalu, dan sebagian dari Kecamatan Sindangkerta, dan yang terakhir untuk Wilayah empat terdiri dari sebagian Kecamatan Gununghalu dan sebagian Kecamatan Sindangkerta.

Karakteristik Iklim di Kabupaten Bandung Barat

Perhitungan Schmidt-Ferguson menggunakan jumlah bulan kering dan bulan basah dari tiap tahun yang diambil rata-ratanya. Data yang digunakan merupakan data reanalisis CHIRPS. Berdasarkan rujukan penelitian Schmidt-Fergusson dengan rentang waktu data selama 1921-1940 dan 1967-1976 Kabupaten Bandung Barat yang terletak di Provinsi Jawa Barat bagian tengah ini rata-rata memiliki iklim A, yakni daerah sangat basah. Namun dari hasil perhitungan yang telah dilakukan di tujuh lokasi, seluruh lokasi bertipe iklim daerah basah atau B, seperti yang terlihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Peta Klasifikasi Iklim Schmidt-Fergusson di Kabupaten Bandung Barat

Berdasarkan hasil plot grafik curah hujan dan suhu seperti pada Gambar 4.4, pola curah hujan di Kabupaten Bandung Barat termasuk dalam pola musonal dengan ciri adanya perbedaan yang jelas antara periode musim hujan dan periode musim kemarau. Curah hujan tahunan Kabupaten Bandung Barat selama 21 tahun berkisar antara 1.300 – 3.300 mm/tahun. Secara umum, Kabupaten Bandung Barat beriklim tropis basah dengan analisis dominasi iklim wilayah kajian termasuk dalam tipe iklim hutan hujan tropis. Faktor pengendali kondisi iklim ini antara lain insolasi tinggi sepanjang tahun dan presipitasi dari *Inter Tropical Convergence Zone* (ITCZ) yang menyebabkan tingginya potensi pertumbuhan awan-awan hujan.



Gambar 4.4 Grafik Curah Hujan di Kecamatan Gununghalu

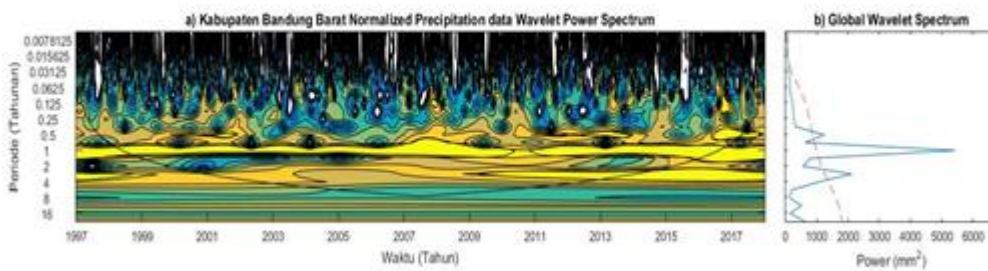
Pengaruh Dinamika Atmosfer terhadap Karakteristik Iklim di Kecamatan Gununghalu

Dinamika atmosfer yang terjadi di Kecamatan Gununghalu dapat diidentifikasi dengan menggunakan karakteristik dari curah hujan. Berdasarkan Gambar hasil *plot* curah hujan harian di Kecamatan Gununghalu seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.5, terdapat beberapa fenomena dominan yang terlihat, antara lain fenomena Monsoon (pada periode 9-24 bulan

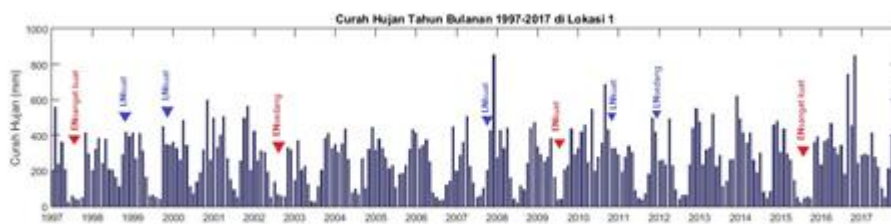
dimana monsoon terjadi dengan periode 12 bulanan). Fenomena ini selalu terjadi sepanjang tahun 1997-2017 dengan intensitas yang kuat.

Hal ini menunjukkan bahwa monsoon merupakan faktor utama yang mempengaruhi curah hujan di Kabupaten Bandung Barat. Selain monsoon terdapat fenomena lain yang mempengaruhi curah hujan di Kabupaten Bandung Barat yaitu MJO yang terjadi di periode 1.5 bulan, namun tidak terjadi di sepanjang tahun 1997-2017. MJO hanya terjadi di tahun 2008, 2014 dan 2017. Terakhir terdapat fenomena lain yang terlihat dapat mempengaruhi curah hujan di Kabupaten Bandung Barat yaitu ENSO (pada periode 24-48 bulan/2-4 tahun). ENSO rata-rata memiliki periode 3-7 tahun.

Angin musiman bertiup di Kecamatan Gununghalu dengan sistem gerak semu matahari. Pada bulan DJF pusat tekanan tinggi di bumi terdapat di belahan bumi utara dan bumi bagian barat, sedangkan pusat tekanan rendah terdapat di pasifik ekuator. Kondisi ini mengakibatkan massa udara bergerak dari belahan bumi utara menuju ke arah tenggara, yang menandakan berlangsungnya musim hujan. Pada bulan MAM massa udara bergerak dari belahan bumi utara dan selatan menuju ekuator, sehingga pada bulan ini terjadi musim transisi. Pada bulan Maret, wilayah Indonesia bagian selatan angin bertiup dari arah barat daya hingga barat laut, sedangkan di Indonesia bagian utara, angin bertiup dari arah barat hingga timur laut. Angin musim timuran bersifat kering dan angin musim baratan bersifat basah, hingga awal bulan September sirkulasi angin di Kabupaten Bandung Barat didominasi angin timuran yang bersifat kering, sehingga mengurangi peluang belum terbentuknya awan-awan penghasil hujan.



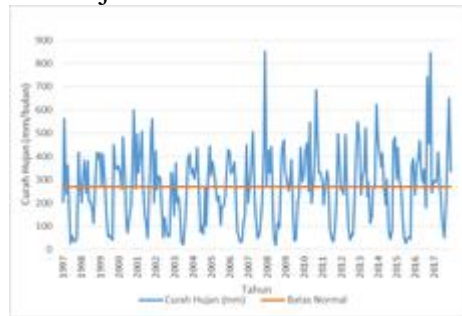
Gambar 4.5 Plot Wavelet di Kecamatan Gununghalu



Gambar 4.6 Fenomena ENSO di Kecamatan Gununghalu

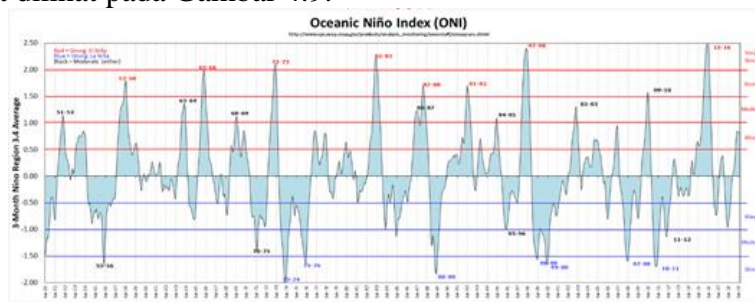
Di wilayah Indonesia sendiri pada bulan Desember setiap tahunnya, menunjukkan SST yang berkisar 29,78 °C. Kondisi SST yang hangat ini akan terjadi penambahan massa uap air yang cukup signifikan, menyebabkan peluang terbentuknya awan-awan hujan sangat potensial. Anomali SST di wilayah Indonesia secara umum dipengaruhi oleh El Nino dan La Nina, yang merupakan fenomena global dari sistem interaksi lautan - atmosfer yang ditandai memanasnya suhu permukaan laut (SST) di Ekuator Pasifik Tengah (Nino 3,4) atau anomali suhu muka laut di daerah tersebut positif (lebih panas dari rata-ratanya). Pengaruh El Nino di Indonesia tergantung kondisi perairan di wilayah Indonesia, jika suhu perairan Indonesia cukup dingin,

maka akan mengurangi curah hujan, sebaliknya jika suhu perairan Indonesia cukup hangat maka tidak mempengaruhi curah hujan.



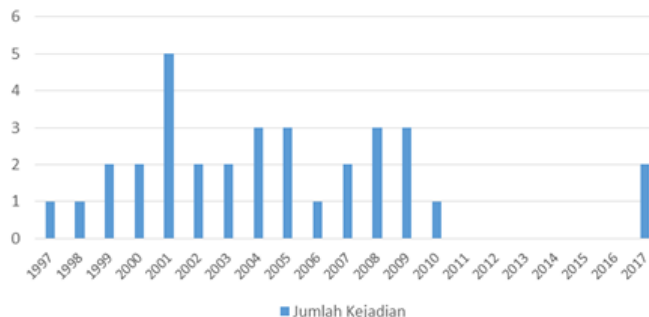
Gambar 4.7 Trend Curah Hujan di Kecamatan Gununghalu

Di lokasi kajian yaitu Kecamatan Gununghalu, dalam rentang waktu tahun 1997-2017 terdapat empat kali kejadian El Nino (1997-1998, 2002-2003, 2009-2010, 2015-2016), yang menyebabkan terjadinya curah hujan di bawah normal dan terdapat lima kali kejadian La Nina (1999-2000, Januari 2008, Januari 2010 dan 2011-2012), yang menyebabkan terjadinya curah hujan di atas normal. Apabila dilihat pada Gambar 4.6, 4.7 dan 4.8, pada prinsipnya memperlihatkan bahwa fenomena ENSO dapat memiliki pengaruh terhadap kejadian siklon tropis yang dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.8 Oceanic Niño Index (ONI)

Fenomena ENSO dapat mengendalikan kejadian siklon tropis melalui mekanisme suhu permukaan laut atau SST. Dampaknya adalah pada saat setiap kejadian La Nina akan memberikan peluang terjadinya siklon tropis yang menghasilkan curah hujan lebih rendah dibanding dengan kejadian La Nina tanpa diikuti siklon tropis. Jadi, siklon tropis untuk di wilayah Kecamatan Gununghalu, berdampak pada pengurangan curah hujan.

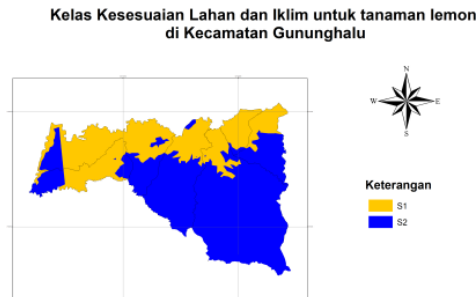


Gambar 4.9 Jumlah Kejadian Siklon Tropis di Selatan Indonesia Tahun 1997-2017

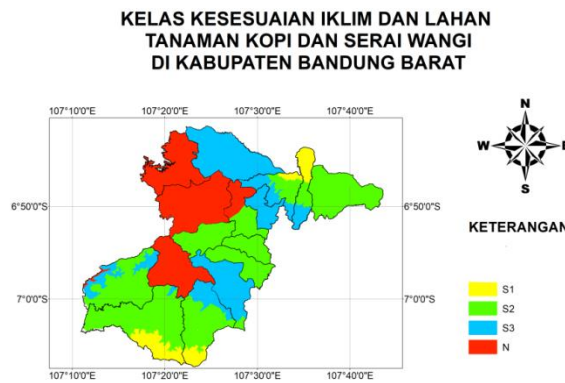
Pengkategorian untuk Tanaman Serai Wangi, Lemon DAN Aren

Penentuan kelas kesesuaian iklim dan lahan dilakukan dengan metode pengharkatan (*scoring*) berdasarkan tabel kesesuaian agroklimat yang telah disebutkan sebelumnya. Gambar 4.7

menunjukkan mengenai kelas kesesuaian lahan tanaman kopi dan serai wangi di Kabupaten Bandung Barat. Pada gambar tersebut dapat dilihat terdapat tiga kelas kesesuaian lahan dengan menggunakan metode *scoring*. Kabupaten Bandung Barat memiliki tiga kelas kesesuaian lahan untuk tanaman kopi dan serai wangi namun untuk Kecamatan Gununghalu yang merupakan wilayah kajian memiliki dua kelas kesesuaian lahan yaitu kelas S1 dan S2.



Gambar 4.10 Kelas Kesesuaian Iklim Tanaman Lemon

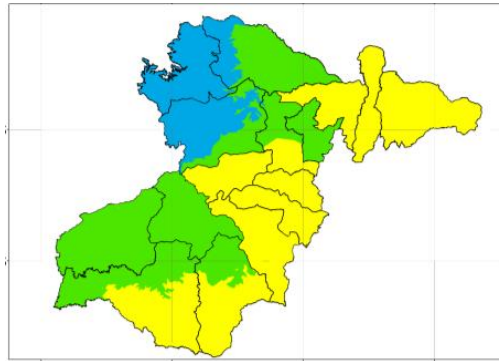


Gambar 4.11 Kelas Kesesuaian Iklim Tanaman Kopi dan Serai wangi

Gambar 4.11 menunjukkan ada dua kelas kesesuaian iklim untuk tanaman kopi atau serai wangi dan untuk wilayah kajian yaitu satu kelas kesesuaian iklim yaitu kelas S2. Bila dilakukan pengharkatan (*scoring*) antara kesesuaian iklim dan kesesuaian lahan akan menghasilkan peta kesesuaian lahan dan iklim untuk penanaman kopi atau serai wangi yang dapat dilihat pada gambar 4.11 tersebut menunjukkan kesesuaian agroklimat untuk tanaman lemon dan kopi atau serai wangi yang digunakan memiliki perbedaan dan kecenderungan adanya lokasi yang sesuai dengan kelas kesesuaian maksimal bernilai S1, S2 dan S3. Ada empat kecamatan yang memiliki nilai S1 antara lain sebagian Kecamatan Sindangkerta, sebagian Kecamatan Gununghalu, sebagian Kecamatan Cisarua dan Kecamatan Parongpong. Sedangkan untuk wilayah S2 terdapat 10 kecamatan.

Pengkategorian untuk Tanaman Aren

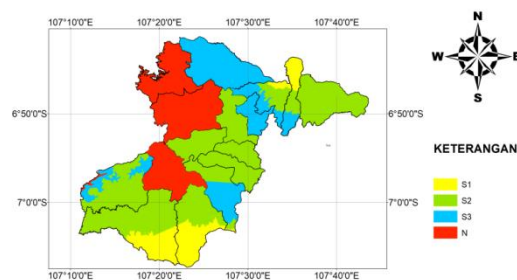
Pada gambar 4.12 tersebut dapat dilihat terdapat tiga kelas kesesuaian lahan dengan menggunakan metode *scoring*. Kabupaten Bandung Barat memiliki tiga kelas kesesuaian lahan untuk tanaman aren namun untuk Kecamatan Gununghalu yang merupakan wilayah kajian memiliki dua kelas kesesuaian lahan yaitu kelas S1 dan S2. Sedangkan untuk Gambar 4.13 menunjukkan di wilayah Kabupaten Bandung Barat memiliki dua kelas kesesuaian iklim untuk tanaman aren dan untuk wilayah kajian yaitu Kecamatan Gununghalu memiliki satu kelas kesesuaian iklim yaitu kelas S3.



Gambar 4.12 Kelas Kesesuaian Lahan Tanaman Aren

Selanjutnya dilakukan metode pengharkatan (*scoring*) antara tabel agroklimat kesesuaian iklim dan tabel agroklimat kesesuaian lahan yang menghasilkan peta kesesuaian lahan dan iklim untuk penanaman aren di Kabupaten Bandung Barat seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.13 yang menunjukkan kesesuaian agroklimat untuk tanaman aren yang digunakan memiliki perbedaan dan kecenderungan adanya lokasi yang sesuai dengan kelas kesesuaian maksimal bernilai S1, S2 dan S3. Terdapat 4 kecamatan yang memiliki nilai S1 antara lain sebagian Kecamatan Sindangkerta, sebagian Kecamatan Gununghalu, sebagian Kecamatan Cisarua dan Kecamatan Parongpong.

KELAS KESESUAIAN LAHAN DAN IKLIM TANAMAN AREN
DI KABUPATEN BANDUNG BARAT

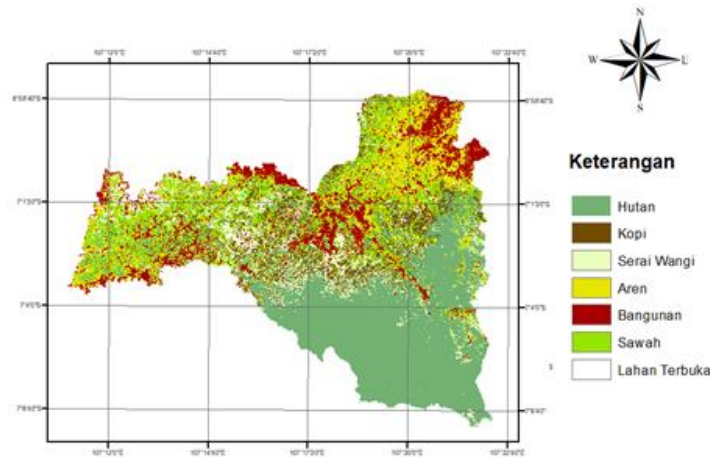


Gambar 4.13 Kelas Kesesuaian Iklim Tanaman Aren

Sedangkan untuk wilayah S2 terdapat 11 kecamatan. Berdasarkan peta yang dihasilkan, kemudian dilakukan pengolahan data untuk mencari luas wilayah di Kecamatan Gununghalu yang bernilai S1 untuk selanjutnya diolah agar dapat menghasilkan skenario pengelolaan lahan berbasis meteorologi dan keekonomian.

Perhitungan Potensi Produktivitas Tanaman

Perhitungan potensi ini menggunakan data citra satelit yang menggabungkan 7 *band* komponen citra agar data komposit yang dihasilkan semakin detail. Menggunakan *band* 4, *band* 3, dan *band* 2 untuk menampilkan visual natural, kemudian diambil beberapa sampel wilayah yang sesuai dengan lokasi survey, lalu selanjutnya dilakukan klasifikasi dengan pengawasan, dan dihasilkan peta potensi.



Gambar 4.14 Peta potensi tanaman serai wangi, kopi, dan aren di Kecamatan Gununghalu

Tabel 1. Rekapitulasi potensi tanaman

Keterangan	Pixel	Percentage %	Area [m ²]	Ha
Hutan	67,276	36	60,548,400	6,055
Kopi	16,178	9	14,560,200	1,456
Serai Wangi	7,992	4	7,192,800	719
Aren	24,418	13	21,976,200	2,198
Bangunan	24,182	13	21,763,800	2,176
Sawah	33,250	18	29,925,000	2,993
Lahan Terbuka	11,751	6	10,575,900	1,058

Gambar di bawah menunjukkan potensi dari tutupan lahan yang terdapat di Kecamatan Gununghalu. Setelah dilakukan klasifikasi dengan pengawasan (*supervised classification*) terdapat tujuh potensi tutupan lahan di Kecamatan Gununghalu, yang terdiri dari hutan dengan luas area 6.055 Ha atau 36%, lahan dengan potensi tanaman kopi seluas 1.456 Ha atau 9%, lahan dengan potensi serai wangi seluas 719 Ha atau 4%, lahan dengan potensi aren seluas 2.198 Ha atau 13%, bangunan seluas 2.176 Ha atau 13%, potensi sawah seluas 2.993 Ha atau 18% dan terakhir potensi lahan terbuka seluas 1.058 Ha atau 6%. Perhatikan bahwa peta potensi tanaman gambar 4.14 tidak belum bisa menemukan tanaman lemon.

Tabel 2. Perhitungan potensi tanaman digunung halu

Tanaman	Pixel	Percentage %	Area [metre ²]	Ha	Jumlah Batang	Kg/lt yg dihasilkan	Harga/kg	Jumlah	Nilai/Ha
Kopi	16,178	8.7	14,560,200	1,456	3,120,251	7,020,564	Rp90,000	Rp631,850,799,150	Rp433,957,500
					Jarak Tanam 2mx2m=4m ²				
Serai Wangi	7,992	4.3	7,192,800	719	14,385,600	14,385,600	Rp500	Rp7,192,800,000	Rp10,000,000
					Jarak Tanam 1mx0.5m=0.5m ²				
Aren	24,418	13.2	21,976,200	2,198	610,450	43,952,400	Rp5,000	Rp219,762,000,000	Rp100,000,000
					Jarak Tanam 6mx6m=36m ²				
							Total Potensi Ekonomi	Rp836,829,399,150	Rp533,957,500

Untuk perhitungan keekonomian potensi ketiga tanaman saat ini, tanaman kopi dapat menghasilkan nilai ekonomi sebesar Rp631.850.799.150. Nilai tersebut didapat dari jumlah batang sebanyak 3.120.251 batang yang dapat menghasilkan 7.020 ton, dikalikan Rp90.000 untuk tiap kilogramnya. Sedangkan untuk tanaman serai wangi memiliki nilai potensi keekonomian senilai Rp 7.192.800.000 untuk nilai tersebut didapat dari 14.385.600 batang yang dapat menghasilkan 14.385.600 kg daun segar, nilai daun segar serai wangi yaitu Rp500. Tanaman terakhir yaitu aren, dari luas tanam yang ada tanaman ini berpotensi memiliki 610.450 batang. Dari keseluruhan batang yang ada nira yang dihasilkan sejumlah 43.952.400 kg dengan harga nira per kilogram Rp5.000 maka nilai yang dihasilkan sejumlah Rp219.762.000.000. Maka total keseluruhan potensi keekonomian saat ini di wilayah Kecamatan Gununghalu adalah Rp858.805.599.150

Skenario Pengelolaan Lahan Berdasarkan Keekonomiannya

Skenario pengelolaan lahan dilakukan berdasarkan keekonomian dan kelas kesesuaian lahan dan iklimnya. Lahan yang memiliki nilai kesesuaian S1 menjadi lahan yang akan dikelola secara keekonomian, karena lahan tersebut tidak memerlukan pengolahan lebih lanjut. Luas lahan yang memiliki kelas S1 untuk tanaman serai wangi, lemon dan aren yaitu 29.42 km² atau 17.67% dari total luas Kecamatan Gununghalu.

Nilai manfaat langsung untuk skenario pertama didapatkan dengan membagi rata lahan yang memiliki kelas S1 sesuai jenis tanaman, didapatkan nilai keekonomian seperti pada Tabel 4.3. Luas lahan yang dibagi rata kemudian dibagi sesuai jarak tanam tiap-tiap tanaman, untuk tanaman aren jumlah batang yang dibutuhkan untuk luas tanam 9,8 km² adalah 200.143 batang dan hasil yang didapatkan sebanyak 100.071 kg memiliki nilai ekonomi sejumlah Rp 1.501.071.429,00. Sedangkan untuk tanaman kopi, dengan luas yang sama dibutuhkan 612.938 batang, menghasilkan 980.700 kg kopi mentah, dengan nilai jual Rp 7.000,00 untuk tiap kilogramnya, hasil yang didapatkan sebesar Rp 6.864.900.000,00 dan terakhir untuk tanaman serai wangi dibutuhkan 19.614.000 batang untuk luas tanam yang sama, yang dapat menghasilkan 980.700 kg, untuk satu kilogram batang seharga Rp 650,00 menghasilkan Rp 637.455.000,00. Untuk skenario kedua, seluruh lahan yang memiliki nilai kesesuaian S1, ditanami aren, dan memiliki nilai manfaat langsung sebesar Rp 294.210.000,00. Nilai tersebut didapatkan dengan memperhitungkan jumlah batang aren yang ditanam yaitu sebanyak 817.250 batang dan dari keseluruhan tanaman aren yang ditanam menghasilkan 58.842.000 liter nira. Sedangkan untuk skenario ketiga, seluruh lahan ditanami kopi, dibutuhkan sebanyak 6.304.706 batang kopi untuk 2.942 Ha, keseluruhan tanaman menghasilkan 14.185.589 kg biji kopi dan memiliki nilai manfaat langsung sebesar Rp 1.276.702.965,00. Skenario yang terakhir adalah seluruh lahan ditanami oleh serai wangi, dibutuhkan 58.842.000 batang serai wangi dan menghasilkan 58.840.000 kg daun basah yang dapat dimanfaatkan dengan nilai jual sebesar Rp 500,00 keseluruhan lahan yang ditanami serai wangi memiliki nilai manfaat langsung sebesar Rp 29.420.000.000,00.

Tanaman aren merupakan salah satu tumbuhan penyeimbang ekosistem dan ekologi pedesaan. Fungsi istimewa pohon aren secara ekologis adalah sebagai pengawet sumber daya alam terutama tanah. Akar serabut pohon aren sangat kokoh, dalam, dan tersebar sehingga memiliki fungsi penting bagi penahan erosi tanah. Ini juga membantu kelestarian lingkungan hidup terutama untuk penghijauan pada daerah lereng pegunungan dan sungai-sungai. Untuk tanaman serai wangi sendiri, dalam penelitian yang dilakukan [2], penanaman serai wangi dapat mencegah keberadaan jentik nyamuk *Aedes aegypti*.

KESIMPULAN

Wilayah Gunung Halu Kabupaten Bandung Barat memiliki tipe iklim B berdasarkan iklim Schmidt-Fergusson, iklimnya dominan dikendalikan antara lain: monsun, MJO, ENSO dan siklon tropis, pada saat terdapat fenomena enso yang diikuti oleh siklon tropis, curah hujan mengalami penurunan dibandingkan ketika kejadiannya tidak bersamaan. Selain itu, kecamatan gununghalu sendiri memiliki kelas kesesuaian lahan dan iklim S1(2942 ha) dan S2 (8370 ha) untuk tanaman lemon, serai wangi, dan aren. Dari keempat skenario pengelolaan lahan yang dilakukan dengan metoda manfaat langsung diperoleh hasil bahwa jeruk lemon memiliki nilai ekonomi rp 480 juta *per hektar/tahun*, lalu setelah itu tanaman aren rp 100 juta pertahun dan yang terakhir serai wangi rp 10 juta pertahun.

Kabupaten bandung barat memiliki empat kelas kesesuaian lahan untuk ketiga tanaman, yaitu S1, S2, S3 dan n. Untuk kecamatan gununghalu sendiri memiliki kelas kesesuaian lahan dan iklim S1 dan S2 untuk tanaman kopi, serai wangi dan aren. Luas lahan yang memiliki kelas kesesuaian s1 untuk tanaman kopi dan serai wangi adalah 29.42 km² sedangkan untuk tanaman aren adalah 45.59 km². Untuk kelas kesesuaian s2, tanaman kopi dan serai wangi memiliki luas sebesar 134.74 km² dan untuk tanaman aren luasnya 118.57 km².

Berdasarkan data satelit pada saat ini kecamatan gununghalu memiliki lahan dengan potensi tanaman kopi seluas 1.456 ha atau 9% yang memiliki nilai ekonomi sebesar rp631.850.799.150, untuk lahan dengan potensi serai wangi seluas 719 ha atau 4% dan memiliki nilai ekonomi sebesar rp7.192.800.000, dan terakhir untuk lahan dengan potensi aren seluas 2.198 ha atau 13% memiliki nilai ekonomi sebesar rp219.762.000.000.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam penulisan makalah ini. Makalah ini didanai oleh P3MI, Institut Teknologi Bandung 2019.

REFERENSI

1. Alfian, M. 2004. Valuasi Ekonomi Konversi Hutan Mangrove Untuk Budidaya Tambak di Kecamatan Tinanggea Sulawesi Utara. Tugas Akhir.
2. Aji, R. 2017. Pengaruh Serai Wangi Terhadap Keberadaan Larva Aedes aegypti Pada Tempat Penampungan Air. Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Bengkulu
3. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2007. Prospek dan Arah Pengembangan Komoditas Pertanian: Tinjauan Aspek Sumberdaya Lahan. Departemen Pertanian
4. Damanik, S. 2007. Analisis Ekonomi Usahatani Serai Wangi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan
5. Djaenuddin. 1994. Kesesuaian lahan untuk tanaman pertanian dan tanaman kehutanan. Laporan Teknis Balai Penelitian Tanah Bogor. 7(I):12-18.
6. Idawanni. 2016. Serai Wangi, Tanaman Penghasil Atsiri yang Potensial pada <http://nad.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php/info-teknologi/712-serai-wangi-tanaman-penghasil-atsiri-yang-potensial> (diakses pada Desember 2018)
7. Jaya INS. 2015. Analisis Citra Digital Prespektif Penginderaan Jauh untuk Pengelolaan Sumberdaya Alam. Bogor (ID): Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
8. Kasiharani, D., Virgianto, R. S. & Risnyah. S. (2014). Dampak El Nino Southern Oscillation dan Indian Ocean Dipole Mode Terhadap Variabilitas Curah Hujan Musiman di Indonesia. Jurnal Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, 85-93.

9. Lempang, Mody. 2012. Pohon Aren dan Manfaat Produksinya. Info Teknis EBONI Vol 9 No. 1, Oktober 2012: 37-54
10. Listyati Dewi, dkk. 2017. Analisis Usaha Tani dan Rantai Tata Niaga Kopi Robusta di Bengkulu. Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar
11. Nurdina, R. D. 2016. Potensi Aren (*Arenga pinnata*, MERR) di Jawa Barat pada <http://disbun.jabarprov.go.id/bptp/id/post-detail/66/Potensi-Aren-andArenga-pinnataand-MERRand-di-Jawa-Barat> (diakses November 2018)
12. Oldeman, L. R. 1975. Contribution: An Agroclimatic map of Java and Madura Bogor, Central Research Institute for Agriculture.
13. Pokja Sanitasi Kabupaten Bandung Barat. 2013. Membangun dengan Sanitasi. Buku Putih Sanitasi 2013
14. Pratama, R. (2011). Pola Curah Hujan di Pulau Jawa Pada Periode Normal, El Nino dan La Nina. Tugas Akhir S1 Geografi Universitas Indonesia.
15. Riswanto E. 2009. Evaluasi akurasi klasifikasi penutupan lahan menggunakan citra Alos Palsar resolusi rendah, Studi kasus di Pulau Kalimantan [Skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
16. Siregar, P. M. 2017. Dokumen Kerja Meteorologi Engineering Jejaring Cuaca, Eksplorasi, Tuning Dan Evaluasi Kinerja. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
17. Syaifullah, M. Djazim (2015). Siklon Tropis, Karakteristik dan Pengaruhnya di Wilayah Indonesia Pada Tahun 2012. Jurnal Sains dan Teknologi Modifikasi Cuaca, Vol.16 No.2, 2015: 61 – 71
18. Tjasjono, B. 1995. Klimatologi Umum. Bandung: Penerbit ITB.
19. <http://disbun.jabarprov.go.id/bptp/id/post-detail/66/Potensi-Aren-andArenga-pinnataand-MERRand-di-Jawa-Barat> (diakses November 2018)

Kolaborasi Sains Asli Masyarakat Dan Sains Ilmiah Untuk Mitigasi Bencana Gunung Merapi

Cherly Salawane^{1,a)}, Supriyadi^{2,b)}, Ani Rusilowati^{2,c)}, Dyah Rini Indriyanti^{2,d)} Putut
Marwoto^{2,e)} dan Ronaldo Talapessy^{3,f)}

¹Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Halmahera
Jalan Raya Wari Ino Tobelo, Halmahera Utara, Indonesia, 97762
Dan

Program Studi Pendidikan IPA, Program Pascasarjana Universitas Negeri Semarang
Jl. Kelud Utara III Semarang, Indonesia 50237

²Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang
Kampus Sekaran Gunungpati Semarang, Indonesia 50229

³Graduate School of Science and Technology, Kumamoto University, Kumamoto, Japan

^{a)}salawaneinar@gmail.com (corresponding author)

^{b)}supriyadi@gmail.unnes.ac.id

^{c)}rusilowati@yahoo.com

^{d)}dyahrini36@gmail.com

^{e)}pmarwoto@yahoo.com

^{f)}talapessy.ronaldo@gmail.com

Abstrak

Sains asli masyarakat atau ethnoscience adalah sistem pengetahuan dan kognisi yang khas sebagai pemberian dari sebuah kebudayaan. Ethnoscience mengkaji perilaku manusia terhadap lingkungan berupa benda yang dipandang melalui aspek budaya dan persepsi masyarakat lokal. Bagi masyarakat yang hidup disekitar lereng Gunung Merapi, bahaya letusan Merapi bukan merupakan suatu ancaman serius yang harus dikhawatirkan melainkan letusan Merapi dianggap sebagai suatu anugerah, sehingga kondisi inilah yang membuat masyarakat sampai saat ini masih percaya dengan mitos Gunung Merapi. Kepercayaan terhadap penunggu Merapi masih sangat tinggi, dimana masyarakat masih melakukan upacara-upacara ritual setiap tahun sebagai bentuk penyembahan terhadap penguasa Gunung Merapi. Pendekatan ethnoscience digunakan untuk mitigasi bencana sebagai langkah dalam meminimalkan resiko, akibat dari aktivitas vulkanik Gunung Merapi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis sains asli masyarakat dan sains ilmiah untuk memitigasi bencana Gunung Merapi. Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif dimana pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi dan wawancara dengan masyarakat yang tinggal di lereng Gunung Merapi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ethnoscience atau sains asli masyarakat memiliki dampak yang besar pada mitigasi bencana Gunung Merapi.

Kata-kata kunci: Sains Asli Masyarakat, Sains Ilmiah, Mitigasi Bencana

PENDAHULUAN

Gunung Merapi adalah salah satu gunung api aktif yang ada di Jawa (Dove, 2008). Gunung berapi *stratovolcano* ini adalah salah satu gunung berapi paling aktif di dunia (Lavigne *et al.*, 2000; Sutikno, 2002). Secara administratif gunung ini terletak di Daerah Istimewa Yogyakarta dan Provinsi Jawa Tengah. Gunung Merapi dikategorikan sangat berbahaya karena