

## KAJIAN DINAMIKA SUKSESI VEGETASI DI KAWASAN TERDAMPAK ERUPSI GUNUNG API KELUD BERBASIS DATA PENGINDERAAN JAUH TAHUN 2013 – 2016

**Siti Nurin Nuzulah<sup>1</sup>, Purwanto<sup>2</sup>, dan Syamsul Bachri<sup>3</sup>**

Universitas Negeri Malang

E-mail: sitinurinnuzulah@gmail.com, purwanto.fis@um.ac.id,  
syamsul.geography@gmail.com

### Abstract

Investigate of this research shows that on January 4th 2014 vegetation density in Impact Eruption Area of Kelud Volcano 10 km has vegetation index value 0,64 – 0,34. On February 17th, 2014 the vegetation succession dynamic happens a decreasing vegetation succession dynamics with vegetation index value between 0,52 – 0,01. In 2014 towards 2015 there was an increase vegetation succession with vegetation index values between 0,87 – 0,1. On wet dry month 2015 towards a decline in vegetation succession dynamics caused by the influence of the dry season with vegetation index values between 0,7 – 0,06. In 2016 there was an increase in wet secondary vegetation succession in the Sumberasri village Ngleggok district is the climax of the process of succession with vegetation index values 0,89. The dynamics of vegetation succession have not run optimally on a five kilometer radius with vegetation index value 0,1 in Sugihwaras village Ngancar District. Perhutani can support of temperature constant at 5 km by planting a plant hard. The kinds of this plant hard is Kaliandra dan Pines that can to plant in coordinate 49 M 0641939 9123036. Constant temperature will support the condition of succession vegetation until in condition before happen an eruption by referral addiction 0,24 vegetation index.

**Keywords:** succession, vegetation, eruption, remote sensing.

### PENDAHULUAN

Erupsi Gunungapi Kelud tahun 2014 yang bersifat eksplosif merupakan bencana alam terbesar sepanjang peristiwa erupsi Gunungapi Kelud. Erupsi tersebut sebagai fenomena alam yang tidak dapat dihindari. Manusia hanya dapat meminimalisir potensi bahaya dari erupsi gunungapi tersebut. Adapun kondisi daerah sekitar yang terdampak erupsi gunungapi pasti mengalami suatu perubahan lingkungan fisik. Bukti konkrit dari perubahan kondisi lingkungan fisik yakni meliputi permukaan tanah yang tertutup material erupsi, vegetasi yang mengalami kerusakan, serta kondisi suhu permukaan yang menjadi tinggi. Namun perubahan dari kondisi

lingkungan fisik tersebut dalam rentang berjalannya waktu akan mengalami siklus. Siklus yang dimaksud dapat bersifat positif dan negatif. Siklus bersifat positif yakni semakin suburnya permukaan tanah, vegetasi yang mengalami suksesi, dan lain sebagainya. Siklus negatif yakni lambatnya suksesi vegetasi karena kondisi suhu permukaan tanah yang belum sesuai untuk pertumbuhan vegetasi dan degradasi kondisi lahan terutama pada radius lima kilometer.

Proses suksesi vegetasi merupakan perubahan utama yang mempengaruhi perkembangan kondisi lahan dan suhu permukaan. Suksesi vegetasi merupakan kondisi pertumbuhan vegetasi yang serentak pasca terjadinya fenomena

alam maupun buatan yang berpengaruh besar terhadap perubahan lingkungan. Prinsip dasar dalam suksesi yakni adanya serangkaian perubahan komunitas tumbuhan bersamaan dengan perubahan tempat tumbuh. Perubahan ini terjadi secara berangsur-angsur dan melalui beberapa tahap dari komunitas tumbuhan sederhana sampai klimaks (Mukhtar, 2012). Proses suksesi vegetasi dapat menjadi acuan bagi perkembangan kondisi lahan yang mengalami degradasi pasca erupsi gunungapi Kelud. Apabila suksesi vegetasi maksimal maka dapat diketahui bahwa kondisi lahan juga menjadi semakin baik. Proses suksesi ini selalu ditandai dengan peningkatan tajuk dan daun pohon yang dapat diketahui dari interpretasi citra penginderaan jauh melalui nilai indeks vegetasi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul "Kajian Dinamika Suksesi Vegetasi di Kawasan Terdampak Erupsi Gunungapi Kelud Berbasis Data Penginderaan Jauh Tahun 2013 – 2016".

### Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini dilakukan di kawasan terdampak erupsi Gunungapi Kelud radius 10 Kilometer. Berdasarkan peta lokasi penelitian, radius tersebut mencakup tiga kabupaten yang meliputi Kabupaten Kediri (Kecamatan Puncu, Kepung, Ngancar, dan Plosoklaten), Kabupaten Blitar (Kecamatan Garum, Gandusari, dan Ngleggok), dan Kabupaten Malang (Kecamatan Ngantang dan Kasembon). Total luas keseluruhan dari lokasi penelitian ini sebesar 89.160,9 Ha.

Penelitian ini menggunakan data penginderaan jauh dengan Citra Landsat 8 pada bulan basah dan bulan kering. Pengambilan

bulan kering dan basah diperkirakan saat kondisi maksimal, yakni untuk basah diambil bulan Januari dan bulan kering menggunakan bulan Juni.

Kajian hanya akan mencakup sebaran spasial antara kerapatan vegetasi dan kondisi suhu permukaan yang menunjukkan penurunan atau kenaikan suksesi vegetasi. Penelitian ini juga hanya berlaku di kawasan terdampak erupsi Gunungapi Kelud radius 10 Kilometer dalam rentang waktu tahun 2013 hingga 2016. Adapun fokus dominan kajian perpixel berada pada radius lima kilometer bagian barat dan barat daya yang merupakan wilayah dengan kondisi tingkat tinggi yang menerima material lava piroklastik.

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian survey dengan pendekatan kuasi kuantitatif. Adapun metode yang digunakan untuk mendapatkan nilai indeks vegetasi yakni menggunakan Transformasi EVI (*Enhanced Vegetation Index*). Nilai indeks suhu permukaan didapatkan dengan pengolahan Citra Landsat 8 menggunakan Metode SWA (*Split Windows Algorithm*).

Ada beberapa tahapan dalam pemrosesan Citra Kerapatan Vegetasi dan Citra Suhu Permukaan. Dengan menggunakan *software* ENVI 4.5, Citra Landsat 8 dilakukan proses Koreksi Radiometrik dan Geometrik; konversi *Band* 2, 4, 5, dan 10 dari *digital number* ke *reflectance*; input rumus Transformasi EVI dan Metode SWA pada *tools band math Menu Basic Tools*; *cropping* daerah penelitian pada Citra Kerapatan Vegetasi dan suhu permukaan; dan terakhir klasifikasi kelas kerapatan vegetasi menggunakan *tools region of interest* dan *band threshold to ROI parameters* pada *Menu Basic Tools*.

Berikut tabel klasifikasi yang digunakan sebagai analisis tingkat kerapatan vegetasi dan suhu permukaan:

**Tabel 1. Klasifikasi Kelas Kerapatan**

Klasifikasi	Klasifikasi Kerapatan Vegetasi
0,01 sd 0,3	Jarang
0,31 sd 0,6	Sedang
0,61 sd 1	Tinggi

(Sumber: Jiyah (2015) dengan modifikasi Peneliti (2016))

**Tabel 2. Tabel Klasifikasi Suhu**

Kelas	Klasifikasi Nilai Suhu Permukaan
11 sd 21°C	Rendah
22 sd 31°C	Sedang
32 sd 41°C	Tinggi

(Sumber: Jiyah (2015) dengan modifikasi Peneliti (2016))

Adapun klasifikasi kelas kerapatan vegetasi dan suhu permukaan berdasarkan rentang indeks kecerahan minimum dan maksimum pada citra kelas kerapatan vegetasi dan suhu permukaan kawasan terdampak erupsi Gunungapi Kelud radius 10 Kilometer.

Adapun setelah proses klasifikasi kerapatan vegetasi dan suhu permukaan yang menggunakan tabel 5.1 dan 5.2 selesai, maka digunakan metode *overlay intersect*. Metode ini digunakan untuk mendapatkan peta sebaran hubungan spasial kerapatan vegetasi dan suhu permukaan kawasan Gunungapi Kelud tahun 2013 – 2016. Berikut skor kerapatan Vegetasi dan Suhu Permukaan yang digunakan pada metode *overlay intersect*.

**Tabel 3. Skor Kerapatan Vegetasi Pada Metode Overlay Intersect**

Kelas Klasifikasi	Skor Kerapatan Vegetasi
Tinggi	30
Sedang	20
Jarang	10

(Sumber: Andrian (2014) dengan modifikasi Peneliti (2016))

**Tabel 4. Skor Suhu Permukaan Pada Metode Overlay Intersect**

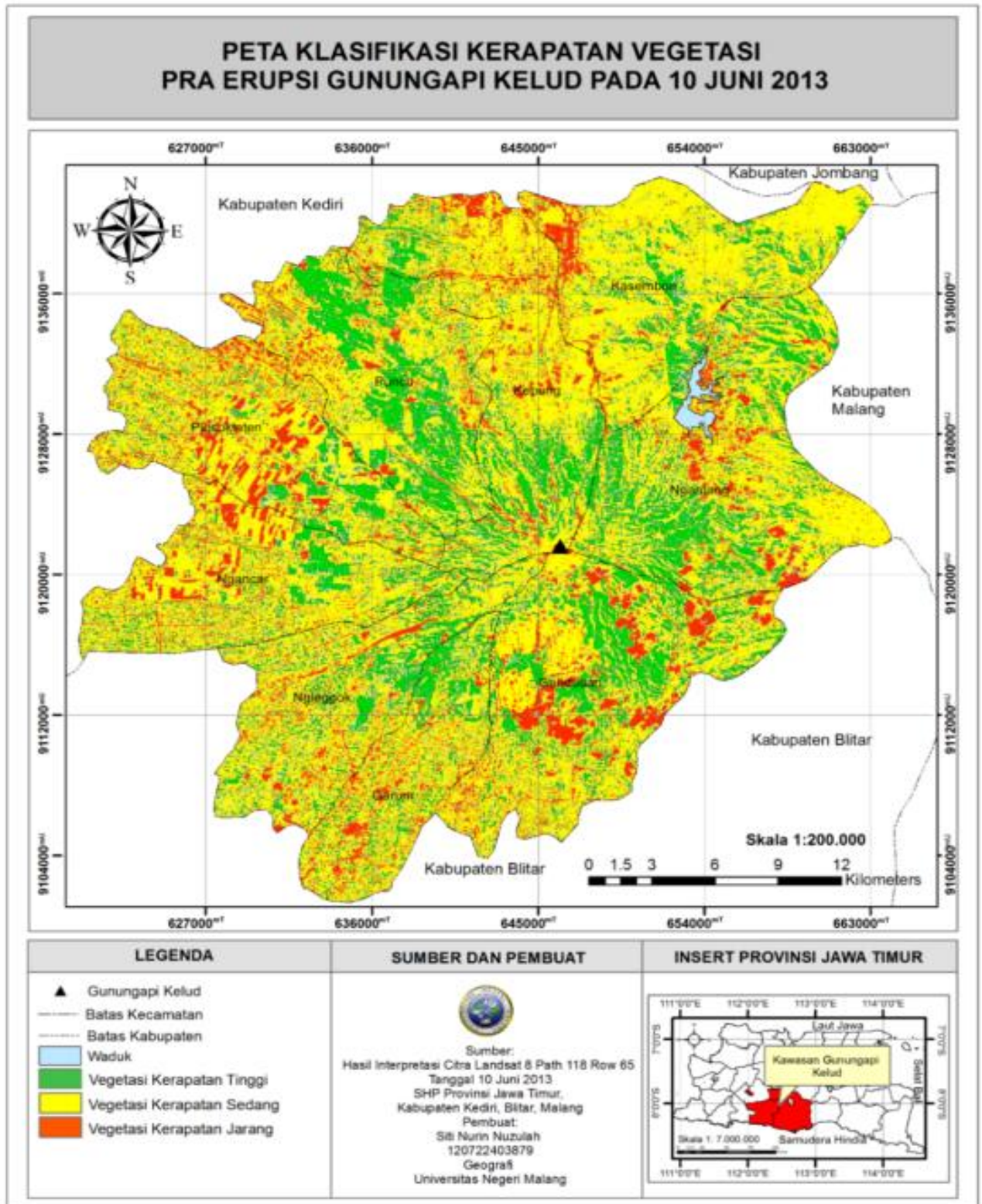
Kelas Klasifikasi	Skor Suhu Permukaan
Sedang	30
Rendah	20
Tinggi	10

(Sumber: Andrian (2014) dengan modifikasi Peneliti (2016))

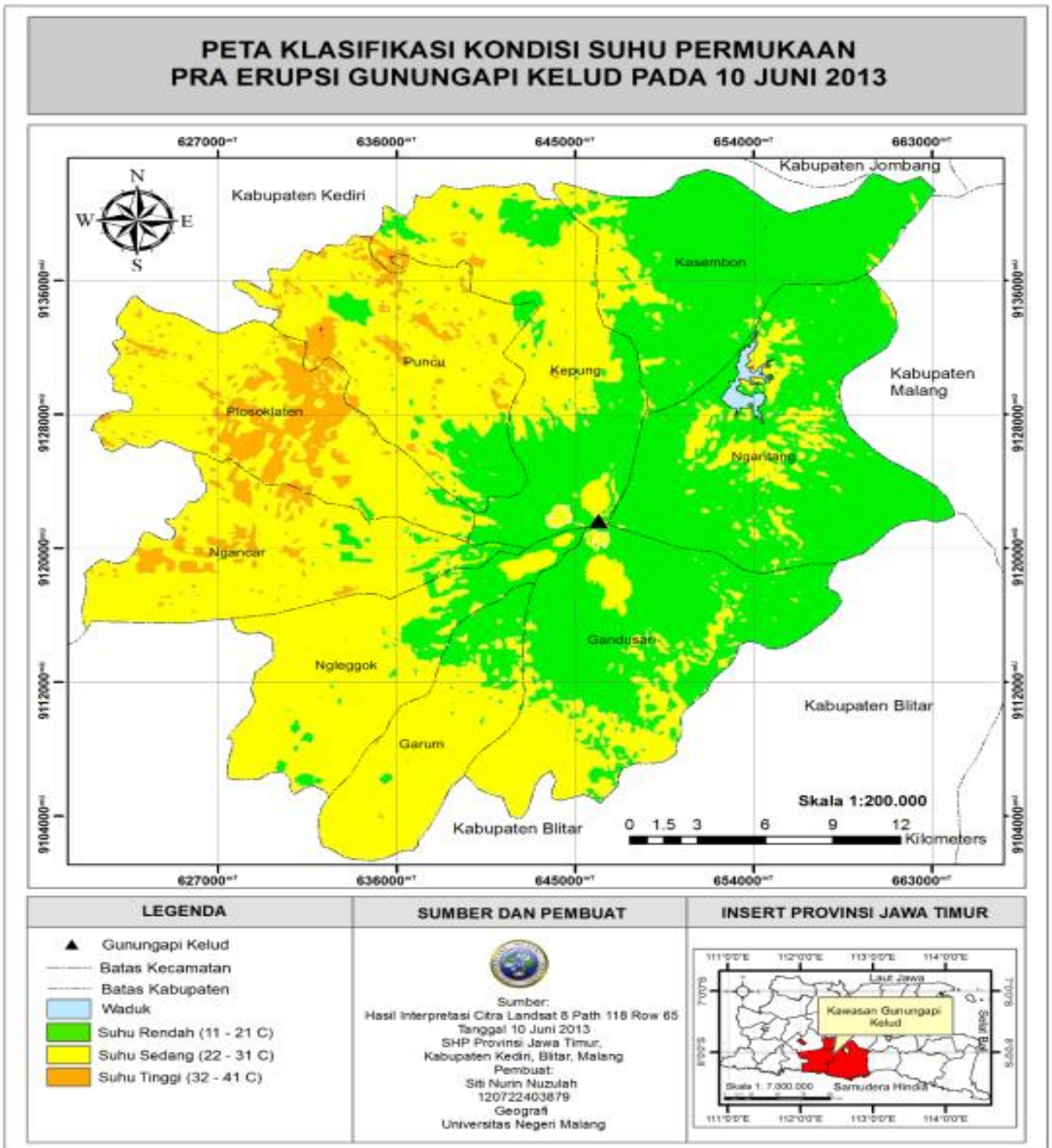
Validasi lapangan dilakukan dengan menggunakan tabel pengukuran dan peta klasifikasi kelas kerapatan vegetasi tahun 2016 yang telah ditentukan titik sampel pengukuran suhu permukaan yang telah mewakili seluruh kelas kerapatan vegetasi. Validasi lapangan dengan survey dan observasi dilakukan untuk melihat kondisi perkembangan lahan yang pasca erupsi tahun 2014 yang relatif bersih dari klorofil vegetasi, kondisi pertumbuhan dan reproduksi vegetasi, serta kondisi kestabilan komunitas vegetasi.

Wawancara berkaitan dengan aktivitas masyarakat sekitar yang mempengaruhi proses suksesi vegetasi. Sedangkan pengukuran dilakukan untuk validasi suhu permukaan sampel objek penelitian dengan menggunakan termometer inframerah. Hasil pengukuran, survey, wawancara, dan observasi akan direinterpretasi dengan data pemrosesan citra. Maka, akan didapatkan data yang memenuhi untuk proses kajian dinamika suksesi vegetasi di kawasan terdampak erupsi Gunungapi Kelud berbasis data penginderaan jauh tahun 2013 – 2016.

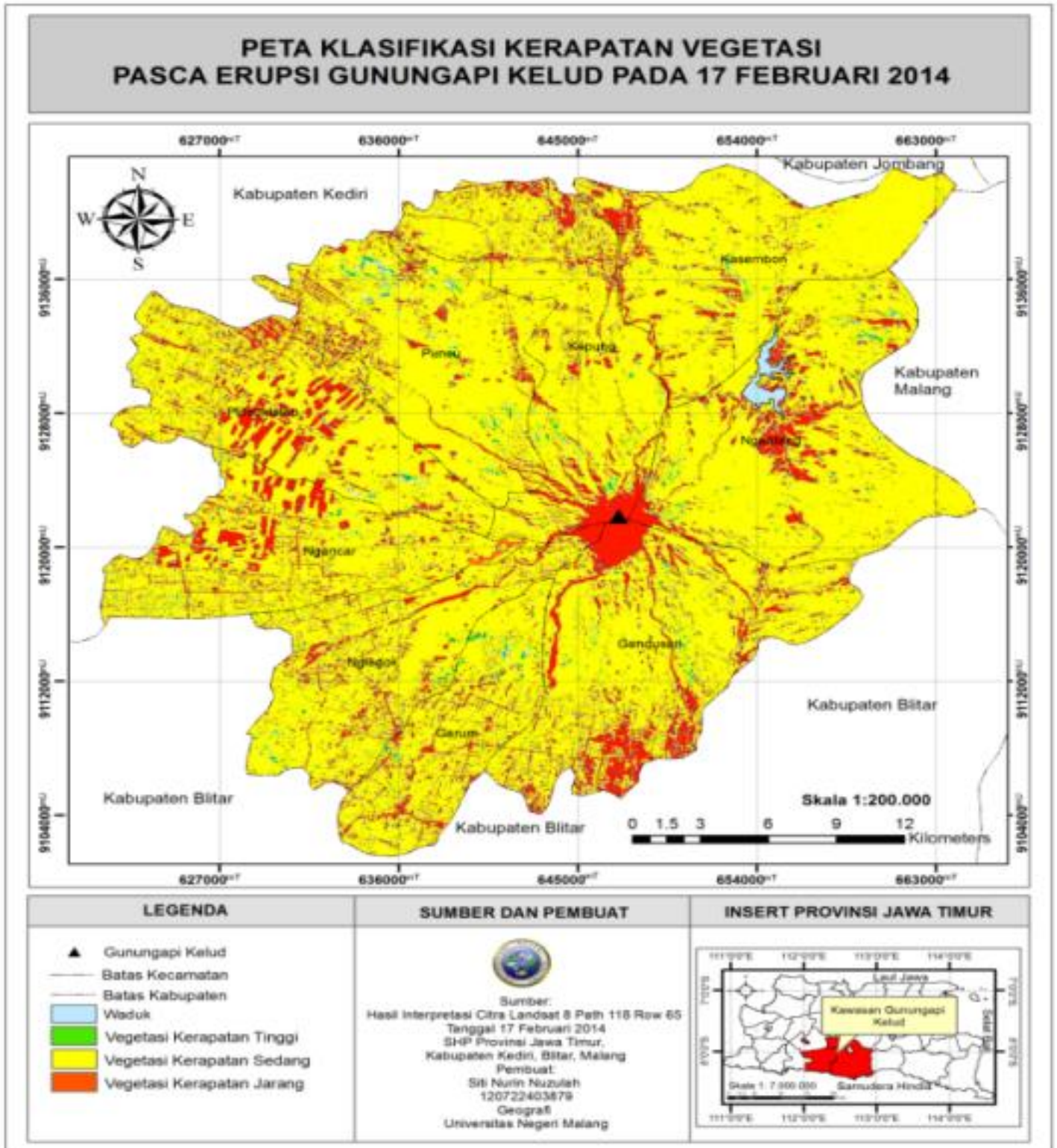
**HASIL DAN PEMBAHASAN**  
**Hasil**



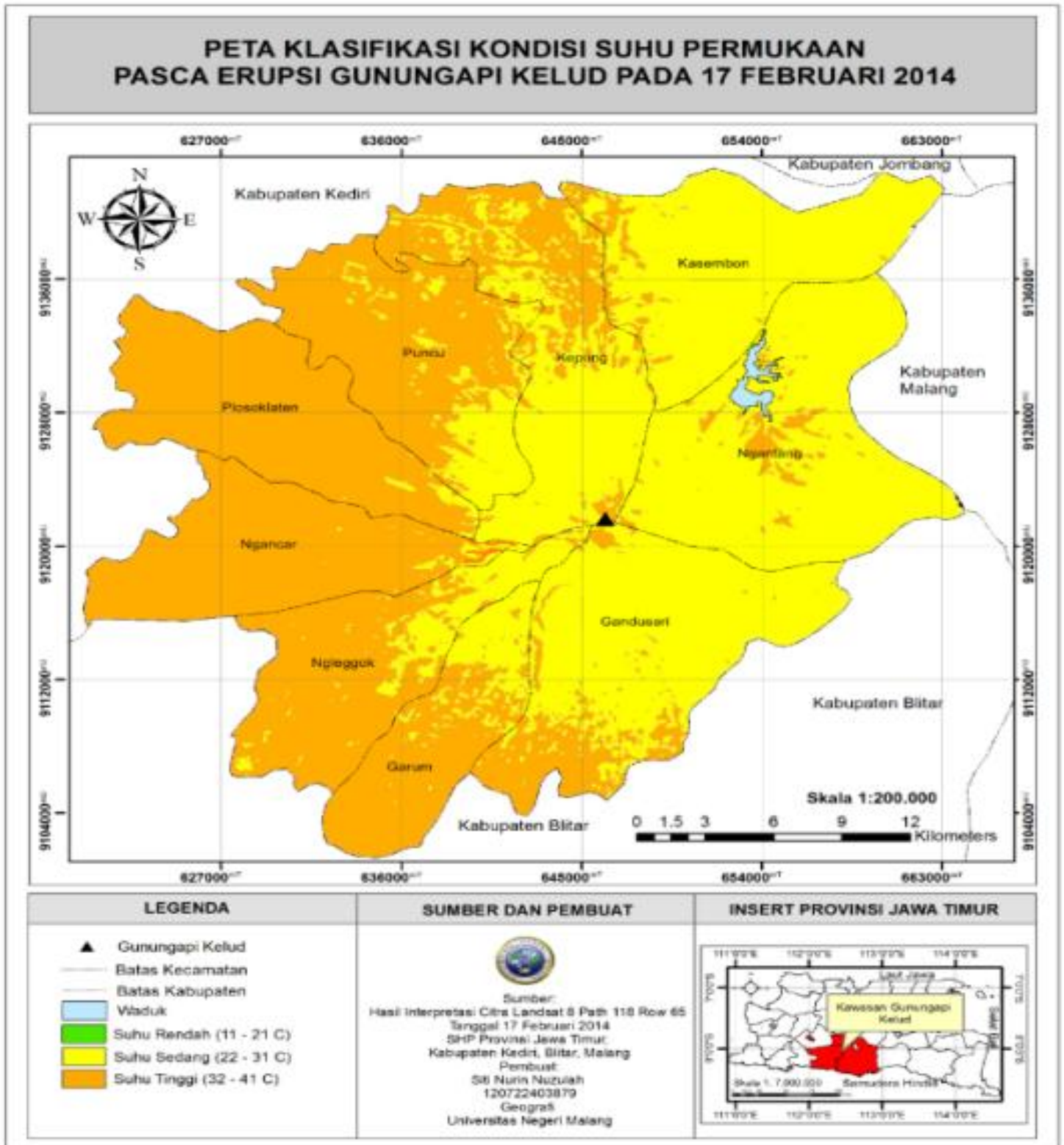
Gambar 1. Peta Klasifikasi Kerapatan Vegetasi Pra Erupsi Gunungapi Kelud Pada 10 Juni 2013



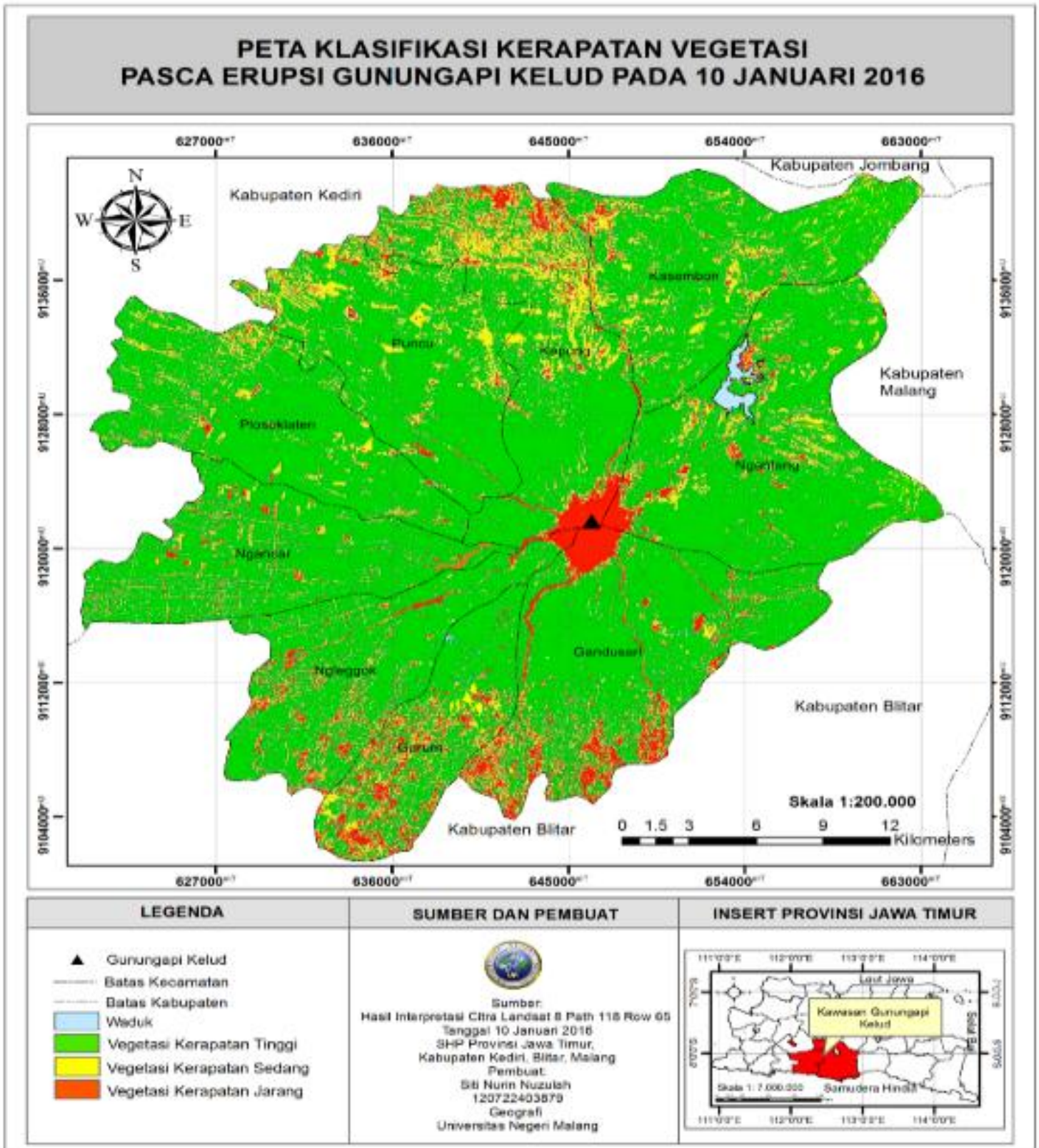
Gambar 2. Peta Suhu Permukaan Pra Erupsi Gunungapi Kelud 10 Juni 2013



Gambar 3. Peta Klasifikasi Kerapatan Vegetasi Pasca Erupsi Gunungapi Kelud 17 Februari 2014

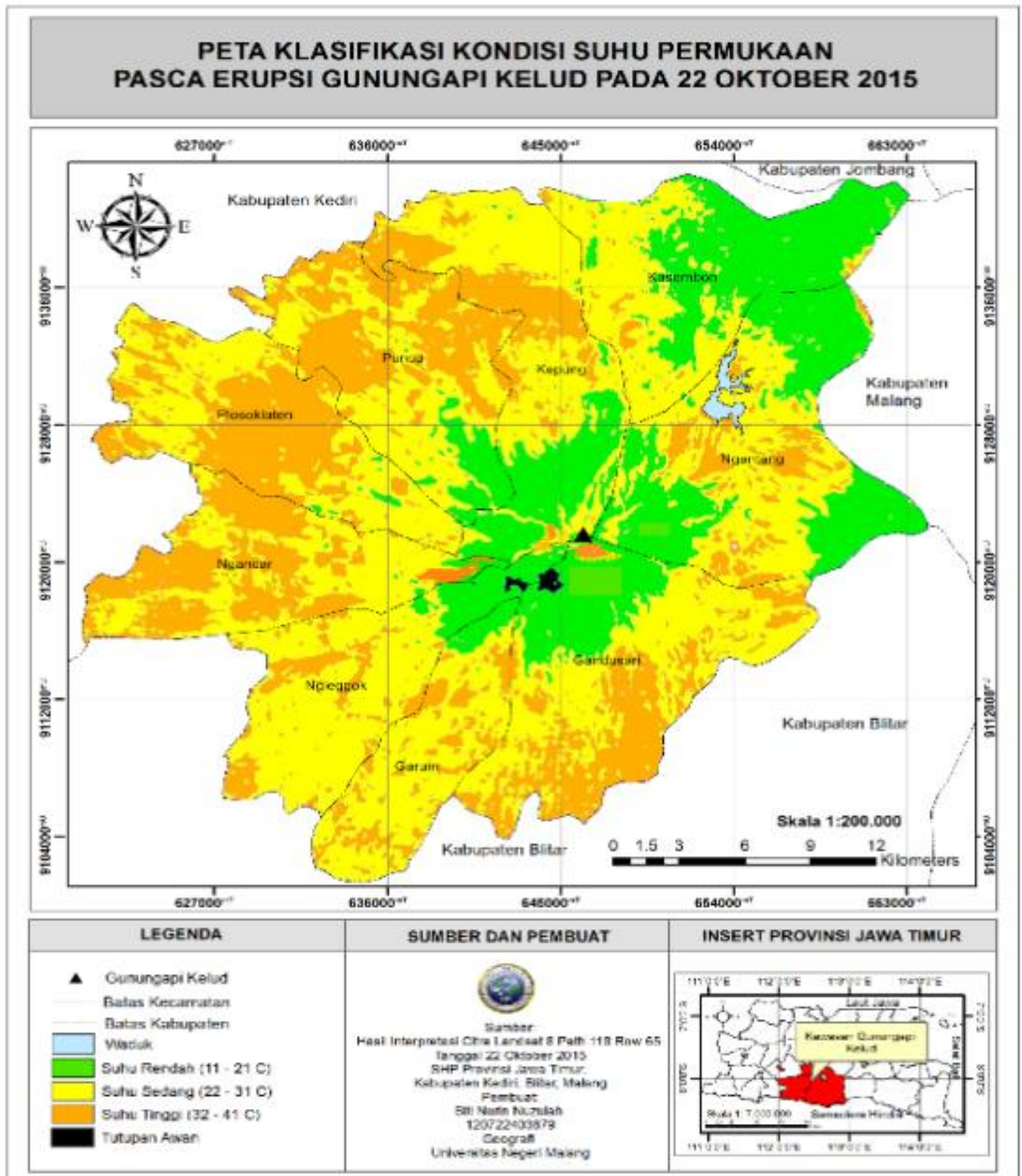


Gambar 4. Peta Klasifikasi Suhu Permukaan Pasca Erupsi Gunungapi Kelud 17 Februari 2014



Gambar 5. Peta Klasifikasi Kerapatan Vegetasi Pasca Erupsi Gunungapi Kelud 10 Januari 2016





Gambar 6. Peta Klasifikasi Suhu Permukaan Pasca Erupsi Gunungapi Kelud 22 Oktober 2015

Tabel 5. Nilai Indeks Vegetasi dan Suhu Permukaan Pada 10 Juni 2013

No	Lokasi	Nilai Indeks Vegetasi	Klasifikasi Kerapatan Vegetasi	Suhu Permukaan (°C)	Klasifikasi Kondisi Suhu Permukaan	Jarak dari Puncak Gunung (Km)	Luas Indeks Vegetasi (Ha)	Luas Indeks Suhu (Ha)
1	Desa Karangrejo Kecamatan Garum	0,6	Sedang	24,4	Sedang	15,8	1.441	1.526
2	Desa Sumberari Kecamatan Nglegok	0,63	Tinggi	23,5	Sedang	8,4	1.234	805
3	Desa Sugihwaras Kecamatan Ngancar	0,32	Sedang	24,7	Sedang	0,6	1.243	717

(Sumber: Pengolahan Citra Landsat 8 Tahun 2013)

Tabel 6. Nilai Indeks Vegetasi dan Suhu Permukaan Pada 17 Februari 2014

No	Lokasi	Nilai Indeks Vegetasi	Klasifikasi Kerapatan Vegetasi	Suhu Permukaan (°C)	Klasifikasi Kondisi Suhu Permukaan	Jarak dari Puncak Gunung (Km)	Luas Indeks Vegetasi (Ha)	Luas Indeks Suhu (Ha)
1	Desa Karangrejo Kecamatan Garum	0,27	Jarang	34,6	Tinggi	15,8	251	547
2	Desa Sumberari Kecamatan Nglegok	0,52	Sedang	35	Tinggi	8,4	1.226	542
3	Desa Sugihwaras Kecamatan Ngancar	0,01	Jarang	49	Tinggi	0,6	943	1.149

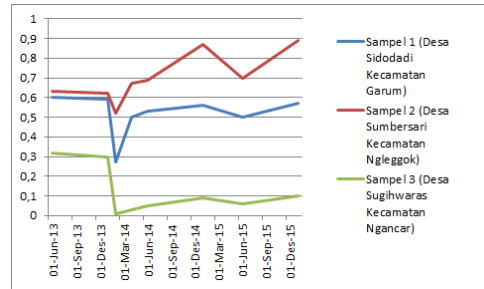
(Sumber: Pengolahan Citra Landsat 8 Tahun 2014)

Tabel 7. Nilai Indeks Vegetasi dan Suhu Permukaan Pada 10 Januari 2016 dan 22 Oktober 2015

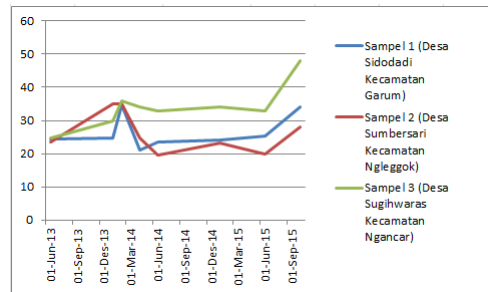
No	Lokasi	Nilai Indeks Vegetasi	Klasifikasi Kerapatan Vegetasi	Suhu Permukaan (°C)	Klasifikasi Kondisi Suhu Permukaan	Jarak dari Puncak Gunung (Km)	Luas Indeks Vegetasi (Ha)	Luas Indeks Suhu (Ha)
1	Desa Karangrejo Kecamatan Garum	0,57	Sedang	34	Tinggi	15,8	179	355
2	Desa Sumberari Kecamatan Nglegok	0,89	Tinggi	28	Sedang	8,4	942	674
3	Desa Sugihwaras Kecamatan Ngancar	0,1	Jarang	48	Tinggi	0,6	935	230

(Sumber: Pengolahan Citra Landsat 8 Tahun 2015 dan 2016)

Gambar 7. Peta Sebaran Hubungan Spasial Kerapatan Vegetasi dan Suhu Permukaan



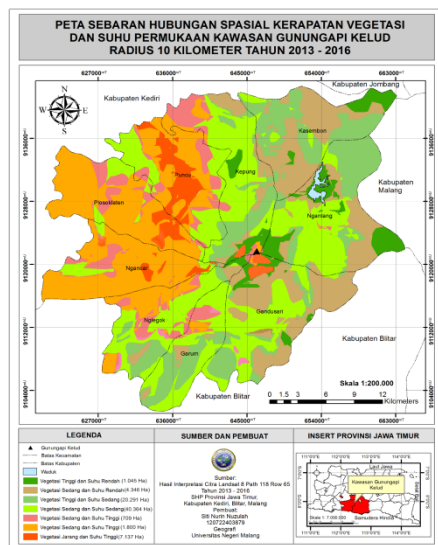
Gambar 8. Grafik Dinamika Suksesi Vegetasi Pada Tahun 2013 – 2016



Gambar 9. Grafik Dinamika Suhu Permukaan Pada Tahun 2013 – 2016



Gambar 10. Suksesi Vegetasi Pra dan Pasca Erupsi Gunungapi Kelud Radius Lima Kilometer



Tabel 8. Data Pengukuran Suhu Permukaan di Lapangan

No	Lokasi Administrasi	Suhu Permukaan (°C)	Klasifikasi Suhu Permukaan	Jenis Tanaman
1	Desa Sumberari, Nglegok	38,5	Tinggi	Mahoni dan Pepaya
2	Desa Sumberari, Nglegok	39	Tinggi	Rumput, Lamtoro, randu, dan Mahoni
3	Desa Sumberari, Nglegok	38,5	Tinggi	Rumput, Lamtoro, Randu, Mahoni, dan Padi
4	Desa Sumberari, Nglegok	42,1	Tinggi	Rumput, Semak, dan Kangkung Air
5	Desa Sumberari, Nglegok	31	Sedang	Rumput, Lamtoro, Randu, Mahoni, dan Padi
6	Desa Sumberari, Nglegok	21	Rendah	Rumput, Mahoni, dan Padi
7	Desa Sumberari, Nglegok	30,7	Sedang	Rumput dan Mahoni
8	Desa Sumberari, Nglegok	20	Rendah	Rumput dan Mahoni
9	Desa Sumberari, Nglegok	43,1	Tinggi	Rumput dan Mahoni
10	Desa Karangrejo, Garum	53,6	Tinggi	Semak dan Rumput Liar
11	Desa Karangrejo, Garum	40	Tinggi	Mahoni
12	Desa Karangrejo, Garum	32,2	Tinggi	Rumput Liar dan Mahoni
13	Desa Karangrejo, Garum	21	Rendah	Rumput Liar dan Mahoni
14	Desa Karangrejo, Garum	28,7	Sedang	Rumput Gajah dan Mahoni
15	Desa Karangrejo, Garum	33	Tinggi	Mahoni
16	Desa Karangrejo, Garum	20	Rendah	Mahoni
17	Desa Karangrejo, Garum	39,8	Tinggi	Rumput dan Semak
18	Desa Karangrejo, Garum	40	Tinggi	Rumput dan Semak
19	Desa Karangrejo, Garum	33,9	Tinggi	Mahoni
20	Desa Karangrejo, Garum	37	Tinggi	Pepaya
21	Desa Sugihwaras, Ngancar	30,9	Sedang	Nanas
22	Desa Sugihwaras, Ngancar	43,9	Tinggi	Durian, Nanas, dan Rumput
23	Desa Sugihwaras, Ngancar	52	Tinggi	Rumput, Rumput Gajah, dan Putri Malu
24	Desa Sugihwaras, Ngancar	44,8	Tinggi	Semak, rumput gajah
25	Desa Sugihwaras, Ngancar	39,6	Tinggi	Semak, rumput gajah
26	Desa Sugihwaras, Ngancar	39,1	Tinggi	Rumput
27	Desa Sugihwaras, Ngancar	39,1	Tinggi	Rumput
28	Desa Sugihwaras, Ngancar	53,9	Tinggi	Rumput, lumut
29	Desa Sugihwaras, Ngancar	53,4	Tinggi	Rumput, lumut
30	Desa Sugihwaras, Ngancar	49,5	Tinggi	Rumput, dominasi lumut

(Sumber: Pengukuran Lapangan Tahun 2016)

Tabel 9. Hasil Uji Akurasi Citra Kerapatan Vegetasi

Classified Data	Reference Data			Total	Producer's Accuracy (%)
	Kerapatan Tinggi	Kerapatan Sedang	Kerapatan Jarang		
Kerapatan Tinggi	470,73	48,14	52,96	571,83	82,53
Kerapatan Sedang	71,55	585,44	64,39	721,39	81,17
Kerapatan Jarang	86,92	71,12	704,06	862,09	83,50
Total	629,20	704,70	821,42	2155,32	
User's Accuracy (%)	74,81	83,08	85,71		
Overall Accuracy (%)		85,15			

(Sumber: Analisis Peneliti Pada Citra Landsat 8 Tahun 2013 - 2016)

Tabel 10. Hasil Uji Akurasi Citra Suhu Permukaan

Classified Data	Reference Data			Total	Producer's Accuracy (%)
	Suhu Tinggi	Suhu Sedang	Suhu Rendah		
Suhu Tinggi	418,95	42,85	47,13	508,93	82,32
Suhu Sedang	60,31	493,42	54,28	607,99	81,15
Suhu Rendah	37,55	30,72	304,13	372,39	81,67
Total	516,80	566,98	405,54	1489,32	
User's Accuracy (%)	81,07	87,02	74,99		
Overall Accuracy (%)		85,02			

(Sumber: Analisis Peneliti Pada Citra Landsat 8 Tahun 2013 - 2016)

## Pembahasan

Nilai akurasi keseluruhan (*overall accuracy*) 85,15% pada citra kerapatan vegetasi dan 85,02% pada citra suhu permukaan. Nilai akurasi yang >85% tersebut mengindikasikan bahwa hasil klasifikasi citra kerapatan vegetasi dan suhu permukaan dikategorikan cukup baik (Sumantri, 2012). Nilai akurasi tersebut menunjukkan bahwa hasil interpretasi citra dan pengukuran lapangan cenderung masuk pada kategori cukup valid. Adapun nilai yang cukup baik tersebut dapat dipergunakan untuk kajian dinamika suksesi vegetasi di kawasan terdampak erupsi Gunungapi Kelud.

Berdasarkan hasil pemrosesan citra klasifikasi kerapatan vegetasi tahun 2016 menggunakan Transformasi EVI (*Enhanced Vegetation Index*) dan citra suhu permukaan menggunakan Metode SWA (*Split Windows Algorithm*), diambil tiga sampel yang mewakili klasifikasi kerapatan vegetasi. Ketiga sampel tersebut selanjutnya dijadikan patokan untuk melihat

kondisi suksesi vegetasi primer maupun sekunder dari tahun 2013 hingga tahun 2016. Masing-masing suksesi, baik suksesi primer maupun suksesi sekunder akan dibahas dengan bahasan yang terfokus pada radius lima kilometer. Radius lima kilometer menjadi fokus karena sebagai sentral terjadinya suksesi primer yang penting sebagai awal mula dari suatu pertumbuhan vegetasi dalam proses suksesi vegetasi.

Ketiga sampel tersebut yakni sampel satu berada di Desa Karangrejo Kecamatan Garum pada koordinat 49 M 0635310 9114737. Sampel kedua berada di Desa Sumberasri Kecamatan Ngleggok pada koordinat 49 M 0635784 9111266. Sampel ketiga yang berada di Desa Sugihwaras Kecamatan Ngancar pada koordinat 49 M 0641939 9123036. Nilai indeks kerapatan vegetasi sampel satu pada 10 Juni 2013 menunjukkan besaran yang lebih tinggi daripada tahun 2016. Hal ini terbilang logis karena tahun 2013 merupakan tahun sebelum terjadinya erupsi Gunungapi Kelud. Keadaan vegetasi menunjukkan klasifikasi kerapatan sedang dengan nilai indeks vegetasi 0,6 dengan luasan 1.441 Ha yang berada di Desa Karangrejo Kecamatan Garum. Kondisi suhu permukaan pada sampel satu ini berada pada klasifikasi suhu sedang dengan nilai suhu permukaan 24,4°C dengan luasan 1.526 Ha.

Nilai kerapatan vegetasi pada 10 Juni 2013 pada sampel satu tersebut lebih rendah dibandingkan nilai indeks vegetasi di tahun 2016. Hal ini karena pengaruh musim yang pada bulan Juni merupakan bulan kering sehingga pantulan klorofil daun menjadi berkurang. Besarnya intensitas radiasi matahari tergantung pada musim.

Sebagai contoh, pada musim hujan intensitasnya rendah karena radiasi matahari yang menuju ke

bumi sebagian diserap oleh awan. Sedangkan musim kemarau pada umumnya sedikit awan, oleh karena itu intensitas radiasi matahari lebih tinggi (Sugito, 2012). Sehingga, faktor musim pada bulan kering ini akan sangat mempengaruhi tingkat kerapatan vegetasi yang terdeteksi melalui pantulan spektral klorofil. Pada 13 Juni 2013 ini pantulan spektral berkurang yang menempatkan kerapatan vegetasi lebih rendah dibandingkan data nilai indeks vegetasi pada Citra 10 Januari 2016.

Sampel kedua berada di Desa Sumberasri Kecamatan Ngleggok dengan kondisi vegetasi kerapatan tinggi. Kerapatan vegetasi tersebut memiliki nilai indeks vegetasi 0,63 dengan luasan 1.234 Ha. Kondisi kerapatan vegetasi tersebut didukung oleh kondisi suhu permukaan yang berada pada klasifikasi suhu sedang dengan nilai 23,5°C dengan luasan 805 Ha.

Sampel ketiga yang berada di Desa Sugihwaras Kecamatan Ngancar memiliki kondisi kerapatan vegetasi yang sedang. Kerapatan vegetasi tersebut memiliki nilai 0,32 dengan luasan 1.243 Ha dan kondisi suhu permukaan pada klasifikasi suhu sedang dengan nilai 24,7°C dengan luasan 717 Ha. Kelas kerapatan vegetasi yang berada pada kelas sedang hingga tinggi ini menunjukkan bahwa ditahun 2013 bagian lereng atas Gunungapi kelud memiliki `dunia` vegetasi yang baik dan dapat mendukung perkembangan kondisi lahan.

Sampel ketiga pada 17 Februari 2014 berada di Desa Sugihwaras Kecamatan Ngancar memiliki kondisi kerapatan vegetasi jarang. Kerapatan vegetasi jarang tersebut memiliki nilai indeks vegetasi 0,01 dengan luasan 943 Ha dan kondisi suhu permukaan berada pada kelas tinggi dengan nilai 36°C dengan luasan 1.149 Ha. Hal ini menunjukkan bahwa dampak dari

erupsi Gunungapi Kelud menjadikan vegetasi yang terkena lontaran lava piroklastik mengalami kondisi rusaknya vegetasi dan menghilangkan klorofil vegetasi. Sedangkan daerah yang tidak terkena lontaran lava piroklastik mengalami kondisi layu yang parah. Kondisi tersebut dibuktikan dengan penurunan nilai indeks vegetasi hasil Transformasi Citra EVI dikarenakan deteksi klorofil vegetasi oleh kanal inframerah yang bersifat terbatas pada radius lima sampai 10 kilometer.

Berdasarkan data pemrosesan citra kerapatan vegetasi 10 Januari 2016, sampel pertama di Desa Karangrejo Kecamatan Garum memiliki kondisi kerapatan vegetasi kelas sedang. Kerapatan vegetasi tersebut memiliki nilai 0,57 dengan luasan 179 Ha dan suhu permukaan yang berada pada tingkat tinggi dengan nilai 34°C dengan luasan 355 Ha. Sampel kedua yang berada di Desa Sumberasri Kecamatan Ngleggok berada pada kondisi vegetasi kerapatan tinggi. Kerapatan vegetasi tersebut memiliki nilai 0,89 dengan luasan 942 Ha dan suhu permukaan berada pada kelas sedang dengan nilai 28 °C dengan luasan 674 Ha. Daerah ini memiliki kerapatan tinggi karena termasuk daerah yang dominan tidak terkena aliran lava piroklastik secara langsung. Sehingga suksesi sekunder rata-rata tinggi.

Sampel kedua ini berada di Kecamatan Nglegok dengan kenampakan morfologi berbukit. Sifat dari morfologi ini menjadikan bagian punggung bukit yang merupakan hutan ini tidak terkena aliran lava piroklastik (Wardhana, 2014). Sedangkan sampel ketiga berada di Desa Sugihwaras Kecamatan Ngancar berada pada kondisi vegetasi kerapatan jarang. Kerapatan vegetasi tersebut memiliki nilai 0,1 dengan luasan 935 Ha dan suhu permukaan berada pada kelas

tinggi dengan nilai 48°C dengan luasan 230 Ha.

Suksesi vegetasi yang cenderung belum maksimal pada sampel ketiga diakibatkan oleh sifat material batuan di permukaan bagian kawah dan lereng atas. Endapan pumice dan bongkah andesit basaltik hanya ditemukan di sekitar kawah Gunungapi Kelud. Hal ini karena pada zone dekat kawah gunungapi, material vulkanis jatuhnya bercampur dengan fragmen andesit – basaltik yang berasal dari hancuran kubah lava hasil erupsi Gunungapi Kelud 2007 (Maulana, 2014). Sifat basaltik yang memiliki ciri mineral dominan kehitaman menjadikan proses penyerapan radiasi matahari semakin besar.

Suhu permukaan berdasarkan pengukuran lapangan pada radius lima kilometer pun mengalami peningkatan. Nilai pengukuran suhu permukaan pada tanggal 30 Januari 2016 dengan nilai tertinggi 53,9°C. Maka, suksesi vegetasi menjadi berjalan lambat karena fluktuasi suhu yang besar dan kondisi suhu permukaan menjadi tidak cukup konstan.

Nilai perubahan suhu permukaan tahun 2013 hingga 2016 terlihat fluktuasi. Hal ini dikarenakan pasca erupsi keadaan iklim cenderung belum stabil. Selain itu, fluktuasi suhu permukaan diakibatkan oleh adanya proses reaksi yakni aktivitas masyarakat sekitar pada daerah penelitian yang mempengaruhi proses suksesi vegetasi. Seperti pada koordinat 49 M 0636979 UTM 9118946 yang memiliki nilai suhu permukaan fluktuatif. Nilai yang fluktuatif tersebut dikarenakan masyarakat yang berdomisili maupun masyarakat dari luar wilayah beraktivitas menambang pasir di Kecamatan Garum Kabupaten Blitar. Penambangan pasir di wilayah hilir Sungai Kaliputih ini telah masuk dalam skala besar. Truk pengangkut

pasir yang keluar masuk area penambangan telah berjumlah lebih dari 1000 truk. Hal tersebut menyebabkan meningkatnya suhu permukaan di wilayah tersebut. Akibatnya suksesi vegetasi di wilayah ini berjalan tidak maksimal.

Berdasarkan grafik dinamika suksesi vegetasi, diketahui bahwa suksesi tertinggi berada pada koordinat kedua yang berada di Kecamatan Ngleggok pada 10 Januari 2016. Hal ini dipengaruhi oleh suhu udara yang bersifat sedang sebesar 28<sup>0</sup> C. Ketinggian pada koordinat ini sebesar 471 dpl dan berada pada topografi bergelombang. Vegetasi berupa hutan Lamtoro dan Randu. Masa pertumbuhan tanaman tergantung pada ketinggian tempat dan kelerengan. Adapun ketinggian tempat berhubungan erat dengan suhu dan kelembaban (Andrian, 2014). Suhu udara yang baik bagi pertumbuhan tanaman antara 24-28<sup>0</sup> C. Suksesi pada koordinat ini telah mencapai titik klimaks yang ditandai dengan tegakan batang pohon yang kokoh serta stabil atau tahan terhadap perubahan iklim (homeositas).

Nilai suksesi tertinggi pada sampel kedua merupakan suksesi sekunder. Sedangkan kondisi suksesi primer terlihat pada sampel ketiga yang berada di Kecamatan Ngancar. Pada sampel tersebut belum menunjukkan peningkatan suksesi primer yang signifikan. Terlihat pada paparan data bahwa suksesi primer masih sebatas pada tumbuhan rumput dan semak, tanaman keras yang berada di sekitarnya belum menunjukkan tanda-tanda pertumbuhan kembali. Ranting yang kering dengan tanpa daun menunjukkan bahwa tanaman keras belum mengalami suksesi vegetasi.

Kondisi tanaman keras yang belum mengalami suksesi vegetasi inilah yang paling mengkhawatirkan

karena pemulihan kondisi lahan belum maksimal. Hal ini dikarenakan fluktuasi suhu udara yang cukup tinggi. Nilai pemrosesan citra tersebut sesuai dengan data cek lapangan yang menunjukkan nilai suhu tinggi pula yang sebesar  $49,3^{\circ}\text{C}$  di Desa Sugihwaras Kecamatan Ngancar. Nilai selisih antara data di lapangan dan data citra merupakan suatu yang wajar karena perbedaan perekaman sensor satelit dan waktu pengukuran. Proses pengukuran dilakukan sekitar jam 07.00 – 12.00 WIB. Walaupun demikian hal yang terpenting yang telah diketahui adalah nilai suhu permukaan sama – sama berada pada tingkat tinggi, sehingga terjadi fluktuasi yang cukup besar pada kawasan terdampak erupsi Gunungapi Kelud radius lima kilometer.

Suksesi primer berjalan relatif lambat karena kondisi suhu permukaan tidak konstan. Suhu permukaan atau tanah memberikan pengaruh yang lebih nyata daripada suhu udara bagi pertumbuhan tanaman. Suhu tanah terutama suhu ekstrimnya akan mempengaruhi aktivitas perkecambahan, aktivitas akar, epidemik penyakit tanaman dan sebagainya (Sudaryono, 2004). Maka, kondisi ini menyebabkan suksesi vegetasi cenderung berjalan lambat pada sampel ketiga radius lima kilometer. Berdasarkan dokumentasi pada hasil penelitian, diketahui bahwa suhu yang tinggi ini mempengaruhi proses suksesi primer pada tanaman keras yang berada pada lereng atas Gunungapi Kelud.

Pemanfaatan lahan di sekitar Gunungapi Kelud lebih dominan pada sektor pertanian dan perkebunan. Pemanfaatan lahan pertanian dapat dilihat pada lereng atas hingga dataran aluvial Gunungapi Kelud (Rahmadana, 2014). Upaya pemanfaatan lahan yang baik untuk perkembangan kondisi lahan dapat dimulai dari

pengalihan pemanfaatan lereng atas untuk tanaman keras. Adapun untuk lahan pertanian yang pada mulanya berada pada lereng atas dapat dimaksimalkan di lereng bawah hingga dataran aluvial. Dengan alternatif pemanfaatan lahan seperti ini, maka masyarakat tidak akan dirugikan.

Kajian suksesi vegetasi perpixel dilakukan pada sampel ketiga radius lima kilometer. Dinamika suksesi vegetasi di radius ini menunjukkan penurunan kerapatan vegetasi pada tahun 2013 menuju tahun 2014 dengan nilai 0,01. Hal tersebut karena pada tahun 2014 terjadi erupsi Gunungapi Kelud. Pada tahun 2014 menuju tahun 2015 terjadi kenaikan kerapatan vegetasi dengan nilai 0,1 yang mengindikasikan telah terjadi suksesi primer. Pada bulan basah 2015 menuju bulan kering 2015 terjadi penurunan kerapatan vegetasi yang disebabkan karena pengaruh musim kering dengan nilai 0,06. Tahun 2016 bulan basah terjadi peningkatan suksesi vegetasi primer sebesar 0,1.

Tahun 2016 bulan basah terjadi peningkatan suksesi vegetasi sekunder yang merupakan klimaks dari proses suksesi di Kecamatan Ngleggok Kabupaten Blitar. Suksesi vegetasi yang sampai pada kondisi klimaks tersebut memiliki nilai indeks vegetasi 0,89 dengan luasan 942 Ha. Hal tersebut ditandai dengan vegetasi yang tahan terhadap perubahan lingkungan sekitar.

Dinamika suksesi vegetasi mengalami kenaikan dan penurunan. Maka, perlu adanya upaya dalam mendukung kenaikan suksesi vegetasi, terutama pada radius lima kilometer. Suksesi primer dominan terjadi pada igir-igir hulu sungai. Hal ini karena aliran lahar hujan yang mengalir hanya melewati jalur igir sungai. Pada punggung lereng atas kurang ada proses suksesi. Kondisi ini karena terjadinya

degradasi lahan yakni lahan yang terlalu kering. Intensitas hujan yang relatif tinggi pada bulan basah, sebaiknya Perhutani mulai merencanakan untuk membuat penampung air hujan. Air hujan yang tertampung selanjutnya digunakan untuk pengairan lereng atas yang telah ditanami tanaman keras. Penanaman tanaman keras hanya pada batas lereng atas sampai bawah. Pada bagian lereng atas dengan gradien kemiringan besar dan puncak Gunungapi Kelud hanya diupayakan pelestarian dengan tanaman keras yang ada di bawahnya. Hal ini dimaksudkan untuk mencegah adanya bahaya longoran pada tanah tebing. Dengan upaya ini, diharapkan periode krisis vegetasi akan dapat teratasi.

Sebelum erupsi gunungapi Kelud jenis vegetasi / tanaman keras yang mendominasi jenis pohon Kaliandra dan Pinus. Sehingga untuk mengatasi degradasi lahan yang pasca erupsi gunungapi Kelud dapat memilih jenis tanaman tersebut yang mudah beradaptasi oleh kondisi lingkungan gunungapi Kelud.

Pada penelitian ini menunjukkan suksesi vegetasi berlangsung relatif cepat bila suhu permukaan berada pada tingkat sedang. Hal ini dibuktikan pada peta sebaran spasial kerapatan vegetasi dan suhu permukaan dengan kerapatan vegetasi sedang berada pada suhu sedang pada luasan 40.364 Ha. Pada pengukuran lapangan sampel ketiga radius lima kilometer tahun 2016 didapatkan suksesi primer dengan kerapatan yang jarang. Hal ini dikarenakan data tersebut dapat diketahui bahwa nilai gradasi suhu cukup tinggi yakni tidak berada pada kelas sedang, tetapi berada pada suhu permukaan tingkat tinggi. Maka, perlu adanya tindakan dari Perhutani agar gradasi suhu menjadi kecil dan proses suksesi primer

menjadi lebih cepat pada radius lima kilometer. Meskipun suhu permukaan yang tinggi pada Desa Sugihwaras Kecamatan Ngancar pada tahun 2016 hanya meliputi luasan 230 Ha, tetapi kondisi ini perlu untuk diupayakan kondisi konstan. Hal tersebut karena mengingat lahan yang berada pada pusat perbukitan yang berkembang ini menjadi tumpuhan mata pencaharian masyarakat yang dominan berkebun. Sehingga, kondisi perkembangan lahan penting untuk diperhatikan.

Upaya Perhutani dalam mengatasi gradasi suhu untuk peningkatan proses suksesi vegetasi dapat dimulai dari penanaman tanaman keras di lereng atas dan sekitar daerah perubahan gradien kemiringan lereng, rekahan, kekar, sesar yang secara morfologis merupakan bagian dari lembah perbukitan yang berkembang (Sari, 2013). Koordinat pada lereng atas gunungapi Kelud yang memerlukan penanaman tanaman keras yakni pada koordinat 49 M 0641939 9123036. Pada koordinat tersebut memiliki suhu permukaan tinggi sebesar 39,1°C dan berada pada perubahan kemiringan lereng tidak terlalu besar serta memiliki kenampakan perbukitan yang berkembang. Keberhasilan proses suksesi vegetasi dapat melihat indeks vegetasi tahun 2013, sehingga acuan penambahan indeks vegetasi pada sampel ketiga di Kecamatan Ngancar sebesar 0,24.

Penelitian ini menunjukkan bahwa pada 10 Juni 2013 - 04 Januari 2014 kerapatan vegetasi di kawasan terdampak erupsi Gunungapi Kelud radius 10 kilometer memiliki nilai indeks vegetasi 0,64 – 0,34. Pada 17 Februari 2014 dinamika suksesi vegetasi di kawasan terdampak erupsi Gunungapi Kelud mengalami penurunan dengan nilai indeks vegetasi antara 0,52 – 0,01. Pada

tahun 2014 menuju tahun 2015 terjadi kenaikan suksesi vegetasi dengan nilai 0,89 – 0,1. Dapat dikatakan telah terjadi suksesi primer maupun sekunder. Pada bulan basah 2015 menuju bulan kering 2015 terjadi penurunan dinamika suksesi vegetasi yang disebabkan karena pengaruh musim kemarau dengan nilai 0,7 – 0,06. Tahun 2016 bulan basah terjadi peningkatan suksesi vegetasi yang merupakan klimaks dari proses suksesi sekunder di Desa Sumberasri Kecamatan Ngleggok dengan nilai 0,89. Dinamika suksesi vegetasi belum berjalan maksimal pada radius lima kilometer dengan nilai 0,1 di Desa Sugihwaras Kecamatan Ngancar.

#### SIMPULAN

1. Penelitian ini menunjukkan suksesi vegetasi berlangsung relatif cepat bila suhu permukaan berada pada tingkat sedang. Hal ini dibuktikan dengan kerapatan vegetasi sedang berada pada suhu sedang dengan luasan 40.364 Ha.
2. Dinamika suksesi vegetasi belum berjalan maksimal pada radius lima kilometer dengan nilai 0,1 di Desa Sugihwaras Kecamatan Ngancar.

#### SARAN

1. Perhutani dapat memulai upaya peningkatan proses suksesi vegetasi di kawasan gunungapi Kelud pada radius lima kilometer dengan penanaman tanaman keras. Jenis tanaman keras yakni Kaliandra dan Pinus yang dapat ditanam pada koordinat 49 M 0641939 9123036.
2. Keberhasilan proses suksesi vegetasi radius lima kilometer dapat melihat indeks vegetasi pada 04 Januari 2014, sehingga acuan upaya penambahan

indeks vegetasi agar kembali pada kondisi sebelum erupsi pada sampel ketiga di Desa Sugihwaras Kecamatan Ngancar sebesar 0,24.

#### Daftar Rujukan

- Andrian. et.al. 2014. Pengaruh Ketinggian Tempat dan Kemiringan Lereng Terhadap Produksi Karet (*Hevea Brasiliensis Muell Arg*) di Kebun Hapesong PTPN III Tapanuli Selatan. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. ISSN No. 2337-6597. Vol 02 No 03: 981-989 Juni 2014.
- Arrofiqoh, E. A. 2014. Pemantauan Kawasan Sabuk Hijau Waduk Wadaslintang Menggunakan Citra Satelit Landsat 8. *Jurnal Jurusan Teknik Geodesi FT, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta*.
- Fauzi, Achmad. 2008. *Kesesuaian Tanaman Karet (Hevea Brasiliensis) Berdasarkan Aspek Agroklimat di Sulawesi Tenggara*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Jiyah. 2015. *Klasifikasi Kerapatan Vegetasi dan Suhu Permukaan di Kabupaten Magelang Menggunakan Citra Landsat 5 dan Landsat 8 Dengan Menggunakan ENVI 5.1*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Jordan, C. F. 1995. *Nutrient Cycling in Tropical Ecosystem*. John Willey and Sons, New York.\
- Jumransyah, et.al. 2007. *Pendugaan Struktur Bawah Permukaan Gunung Api Kelud Berdasarkan Survei Gaya Berat*. Malang: Universitas Brawijaya.



- Kartasapoetra, A.G. 2010. *Teknologi Konservasi Tanah dan Air*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Khomarudin, Rokhis. 2004. Aplikasi Penginderaan Jauh Untuk Menduga Unsur Iklim dan Produktivitas Tanaman Hutan. *Jurnal Warta Lapan*. Volume 06 Nomor 02 Desember 2004: 56-61.
- Larashati, Inge. 2008. Keanekaragaman Tumbuhan dan Populasinya di Gunung Kelud Jawa Timur. *Jurnal Biodiversitas*. Volume 5 Nomor 2 ISSN: 1412-033X
- Lillesand, et.al. 1990. *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Mukhtar, Abdulah Syarief. Et.al. 2012. Keadaan Suksesi Tumbuhan pada Kawasan Bekas Tambang Batu Bara di Kalimantan Timur. *Jurnal Pusat Litbang Konservasi dan Rehabilitasi*. Diterima 31 Juli 2012; Disetujui 11 Desember 2012.
- Pemerintah Kabupaten Kediri. 2013. Kondisi Geografi Kabupaten Kediri. (Online). (<http://bappeda.jatimprov.go.id/bappeda/wp-content/uploads/potensi-kab-kota-2013/kab-kediri-2013.pdf>). Diakses 02 Februari 2016.
- Wardhani, Puspita Indra. et.al. 2014. *Socio-Economic Impact of the 2014 Kelud Volcano Eruption on the Comunity*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.