

BAB 4

SITUS-SITUS MEGALITIK

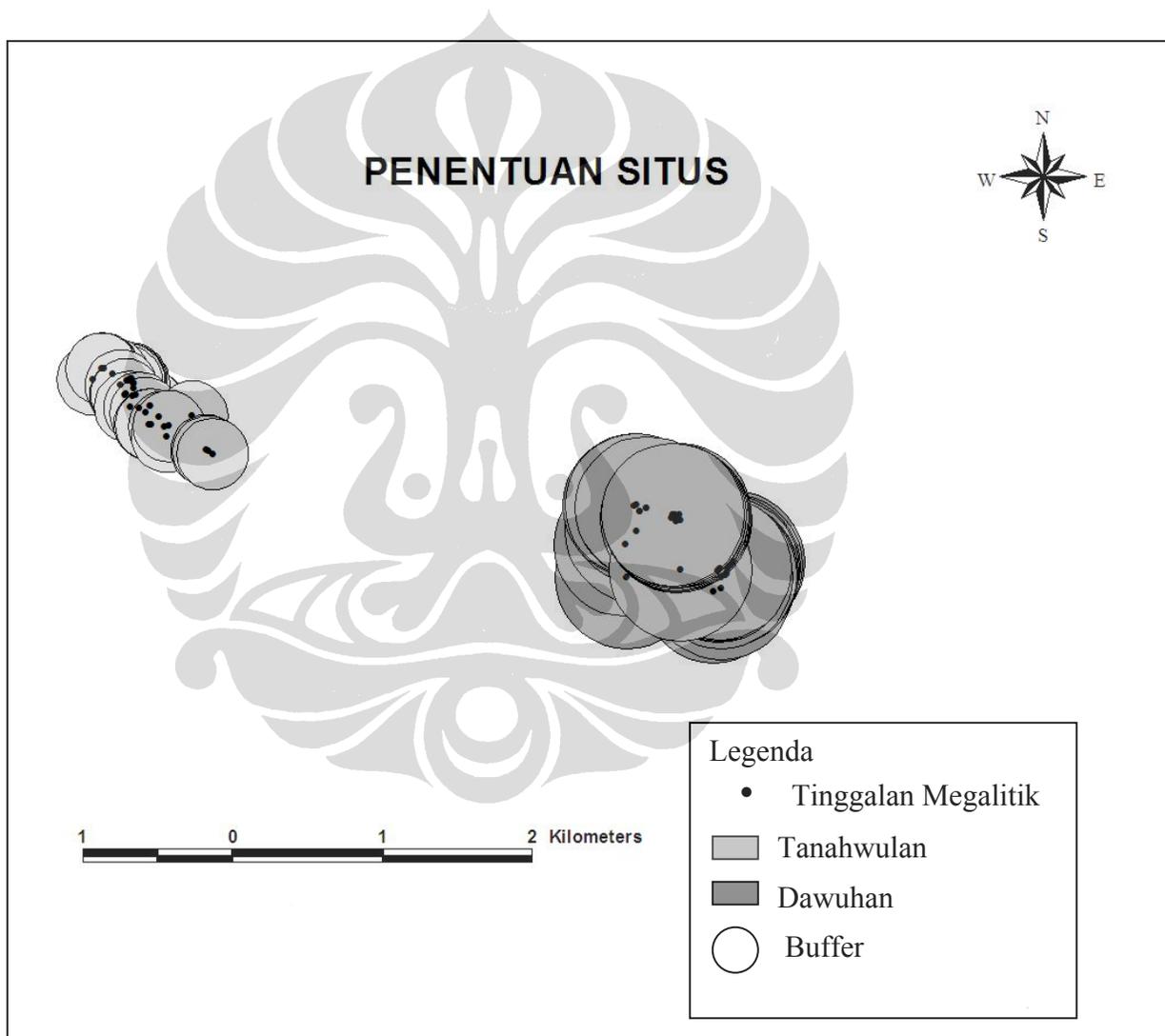
DI KAWASAN LEMBAH IYANG-IJEN

4.1 Keletakan Situs

Seperti yang telah dijelaskan dalam Bab 2 tentang pengumpulan data di lapangan, daerah penelitian dengan luas 35 x 45 km² telah dibagi menjadi 63 grid yang masing-masing berukuran 5 km². Hasil pengamatan seluruh grid terhadap data benda-benda megalitik yang masih ada, kemudian dijadikan sebagai bahan untuk penentuan sebuah situs. Benda megalitik diasumsikan sebagai hasil perilaku individu atau sekelompok kecil individu. Himpunan dari benda megalitik merupakan kumpulan dari sejumlah individu yang membentuk suatu komunitas yang beraktivitas di dalam suatu lokasi. Lokasi tempat komunitas beraktivitas dalam ilmu arkeologi disebut sebagai situs.

Hasil sebaran benda megalitik ditampilkan di dalam peta dengan bantuan komputer. Secara sepintas terlihat bahwa terjadi pengelompokan dari sebaran benda megalitik menjadi himpunan-himpunan. Untuk lebih menegaskan tempat keletakan benda megalitik tersebut di dalam suatu himpunan maka pendekatan yang dilakukan adalah analisis “tetangga terdekat”, yang uraiannya telah dijelaskan dalam Bab 2. Di dalam analisis ini ditentukan bahwa setiap benda megalitik mempunyai zona penyangga (*buffering of zone*) dengan radius 500 meter. Penentuan zona tersebut

diasumsikan bahwa setiap individu atau kelompok kecil individu mempunyai jarak rata-rata aktivitas dengan radius 500 meter. Tampilan dari hasil analisis ini menunjukkan adanya zona-zona penyangga yang saling bersinggungan antar satu dengan yang lainnya. Gambaran lebih jelas tentang penentuan situs dapat dilihat pada contoh gambar di bawah ini.



Gambar 4.1.1. Himpunan Buffer Benda-benda Megalitik yang Dijadikan Sebagai Penentu Situs

Contoh yang ditampilkan di atas merupakan hasil analisis “tetangga terdekat” yang menunjukkan dua himpunan benda-benda megalitik dengan posisi zona penyangga yang saling berhimpitan. Ke-2 himpunan tersebut kemudian ditentukan sebagai situs Dawuhan untuk sisi kiri atas dan Tanahwulan pada sisi kanan bawah.

Berdasarkan penentuan batas-batas situs yang telah disebutkan di atas, ternyata menghasilkan sejumlah 30 situs. Situs-situs tersebut kemudian diberi nama sesuai dengan nama-nama administrasi sekarang. Dasar yang dipakai adalah apabila suatu situs terletak pada satu wilayah dusun maka penggunaan nama situs memakai nama dusun. Namun, apabila suatu situs terletak pada lebih dari satu wilayah dusun, penamaannya mengikuti nama desanya. Demikian pula jika suatu situs terletak pada lebih dari satu wilayah desa, penggunaan nama situs mengacu pada nama kecamatan yang bersangkutan. Konsekuensi yang muncul dari penentuan tersebut adalah akan terjadi ketidaksesuaian antara nama situs dalam kepustakaan dengan nama situs hasil pengamatan lapangan. Sebagai contoh, dari kepustakaan H.E. Steinmetz dan Verbeek disebutkan adanya benda-benda megalitik di Tegalampel. Di dalam keterangannya tidak digambarkan secara rinci di daerah Tegalampel sebelah mana situs dan benda-benda megalitik tersebut terletak, sehingga agak sulit untuk membandingkan dengan data temuan lapangan yang ada walaupun bentuknya sama-sama sarkofagus. Namun demikian acuan yang dipakai saat ini bahwa Tegalampel adalah nama kecamatan, dan pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa di daerah ini terdapat beberapa tempat yang mengandung benda-benda megalitik seperti Kretek, Kemuningan, dan Krajan

yang merupakan bagian dari wilayah administrasi Kecamatan Tegalampel. Untuk Situs Kretek dan Kemuningan, nama-nama tersebut jelas sudah tercatat di dalam kepustakaan mereka walaupun tidak disebutkan sebagai bagian dari Tegalampel. Tidak demikian dengan nama Krajan yang tidak pernah disinggung dalam literatur mereka, namun didasarkan pada perbandingan data benda-benda megalitik dari literatur dan data lapangan ternyata menunjukkan kesamaan. Oleh karena itu Situs Tegalampel yang disebutkan dalam literatur Verbeek dan H.E. Steinmetz dalam penelitian sekarang dikoreksi menjadi nama Situs Krajan. Contoh lain adalah penamaan situs-situs megalitik hasil penelitian Pusat Penelitian dan Pengembangan Arkeologi Nasional di wilayah administrasi Kecamatan Wringin (Kabupaten Bondowoso) menggunakan acuan nama administrasi dusun seperti Situs Karang Utara, Situs Barat Sawah, Situs Glingseran, dan Situs Badaan¹, sedangkan Balai Arkeologi Yogyakarta menamakan situs-situs tersebut dengan acuan nama desa yaitu Situs Glingseran². Berdasarkan hasil penelitian terakhir menunjukkan bahwa setelah dimasukkan di dalam peta persebaran ternyata bahwa benda-benda megalitik yang ada di dalam nama-nama yang telah disebutkan di atas masih dalam satu himpunan. Oleh karena itu penyebutan dalam penelitian ini hanya menggunakan satu nama. Namun dikarenakan nama-nama tersebut terdiri dari bagian dusun-dusun yang ada di dalam desa-desa yang berbeda, maka sesuai dengan standar yang telah ditentukan harus

¹ Periksa Prasetyo, Bagyo, *Laporan Penelitian Arkeologi: Survei Keruangan Situs Megalitik Bondowoso Tahap I Kabupaten Bondowoso, Provinsi Jawa Timur 1995*. Jakarta: Bidang Prasejarah, Pusat Penelitian Arkeologi Nasional. 1995.

² Informasi ini diambil dari data numerisasi benda-benda megalitik yang ada di wilayah administrasi Kecamatan Wringin (Kabupaten Bondowoso) yang dilakukan oleh Balai Arkeologi Yogyakarta pada tahun 1983. Pada saat itu kebetulan peneliti juga terlibat dalam kegiatan ini.

menggunakan nama kecamatan. Untuk itu situs-situs tersebut di atas dalam penelitian ini akhirnya dikoreksi menjadi nama Situs Wringin.

Hasil dari penelitian lapangan menunjukkan adanya 30 situs megalitik pada daerah penelitian yang masuk dalam dua wilayah kabupaten, yaitu 26 situs di wilayah Kabupaten Bondowoso dan empat situs berada di wilayah Kabupaten Jember. Nama-nama situs hasil pengamatan lapangan dapat dilihat pada tabel 4.1.1 dan 4.1.2. Melalui ke-2 tabel ini dapat dijelaskan bahwa kolom pertama menunjukkan nomer urut situs, kolom kedua adalah nama-nama situs yang telah di-*update* berdasarkan atas persebaran benda-benda megalitik yang ada yang kemudian menjadi acuan dalam penelitian ini, kolom ketiga merupakan penjelasan dari keletakan situs yang menjadi bagian dari suatu pedusunan, kolom keempat merupakan penjelasan dari keletakan situs yang menjadi bagian dari suatu pedesaan/kelurahan, dan kolom kelima memberikan penjelasan keletakan situs dalam daerah kecamatan.

Tabel 4.1.1 Nama-nama Situs Hasil Pengamatan Lapangan Di Daerah Penelitian yang Terletak di Administrasi Kabupaten Jember

No	Situs	Dusun	Desa/Kelurahan	Kecamatan
1	Kamal	Doplang Kebun Jurang Krajan Kendal	Kamal	Arjasa
2	Sukosari	Pandean Krajan Sumberpring	Sukosari	Sukowono
3	Sumbertengah	Sumbertengah	Randuagung	Sumberjambe
4	Sumberpakem	Sumberpakem	Seputih	Mayang

Tabel 4.1.2 Nama-nama Situs Hasil Pengamatan Lapangan Di Daerah Penelitian yang Terletak di Daerah Administrasi Kabupaten Bondowoso

No	Situs	Dusun	Desa/Kelurahan	Kecamatan
1	Wringin	Karangutara	Glingseran	Wringin
		Barat Sawah		
		Glingseran	Jatisari	
		Badaan		
2	Kemuningan	Kemuningan	Kemuningan	
3	Kretek	Kretek	Kretek	Tegalampel
4	Krajan	Krajan	Karanganyar	
5	Tolo	Tolo	Karangsengon	Klabang
6	Sumber	Sumber	Karanganyar	
7	Lebak	Lebak	Nogosari	Sukosari
8	Sumbertengah Laip	Sumbertengah Laip		
9	Panggung	Panggung	Sukorejo	Sumberwringin
10	Puloagung Jaya	Puloagung Jaya		
11	Curahdami	Curahpoh	Curahpoh	Curahdami
		Petung	Petung	
12	Nangkaan	Nangkaan	Nangkaan	Bondowoso
13	Sentong	Sentong	Sukowiryo	
14	Pakauman	Daringan	Pakauman	
		Krajan		
15	Sumberpandan	Sumberpandan	Sumberpandan	Grujugan
16	Sumberanyar	Curahkebo Sumberjati Tengginah	Sumberanyar	
17	Kodedek	Kodedek	Pakuniran	Maesan
18	Dawuhan	Dawuhan	Suco Lor	
19	Tanahwulan	Tanahwulan	Tanahwulan	
20	Tlogosari	Tlogosari	Tlogosari	
21	Sukojawa	Sukojawa	Pakistan	Tlogosari
22	Jebung Tengah	Jebung Tengah	Jebung Lor	
23	Dawuan	Dawuan	Jebung Kidul	
24	Krasak	Krasak	Maskuning Kulon	Pujer
25	Lumbang	Lumbang	Kejayan	
26	Lombok Kulon	Lombok Kulon	Lombok Kulon	Wonosari

Dalam kenyataan menunjukkan bahwa pemberian identifikasi sebuah situs hanya dengan penggunaan nama administrasi sering menyulitkan, apalagi kalau penamaannya sudah berlangsung cukup lama. Perlu diketahui bahwa sebagian besar situs-situs arkeologi di Indonesia merupakan hasil pendataan masa penjajahan Belanda, demikian pula dengan keberadaan situs-situs megalitik. Sudah barang tentu pemakaian nama-nama administrasi untuk situs tentu saja masih didasarkan pada peta-peta lama seperti peta topografi Belanda yang dibuat dalam tahun-tahun antara 1900 hingga 1935, sehingga seringkali sudah sangat jarang ditemukan. Hal lainnya jikalau menggunakan nama administrasi saja dalam identifikasi situs, maka pada waktu peninjauan kembali di lapangan seringkali terjadi ketidakcocokan terhadap nama situs dengan kenyataan dari keletakan situs yang ada sekarang. Untuk mengantisipasi hal tersebut di atas maka *peng-update-an* nama-nama situs perlu dilakukan dengan menggunakan peta yang berlaku sekarang. Peta yang umum digunakan saat ini adalah terbitan Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Lapangan (Bakosurtanal) baik berbentuk cetakan maupun berbentuk digital. Namun demikian *peng-update-an* identifikasi situs-situs megalitik di Kawasan Lembah Iyang-Ijen tidak hanya berhenti di situ saja, untuk lebih mempermudah dalam penemuan kembali situs-situs tersebut perlu dilengkapi dengan keletakan astronomisnya, baik menyangkut koordinat UTM maupun koordinat geografisnya. Melalui kelengkapan koordinat tersebut, maka pelacakan lokasi dengan menggunakan perangkat GPS akan memudahkan dalam penemuan kembali situs-situs yang diinginkan. Tabel di bawah ini memberikan

gambaran tentang keletakan situs-situs didasarkan atas baik koordinat UTM maupun koordinat geografi.

Tabel 4.1.3 Keletakan Astronomis Situs Megalitik di Daerah Penelitian yang Termasuk Dalam Wilayah Kabupaten Bondowoso

No	Situs	Koordinat UTM		Koordinat Geografi	
		X	Y	BT (°, ', ")	LS (°, ', ")
1	Wringin	802690.06	9134303.98	113 45 00	07 49 12
2	Kemuningan	817448.91	9131114.54	113 52 48	07 51 00
3	Kretek	817995.56	9130396.00	113 51 00	07 51 36
4	Krajan	810568.00	9126062.79	113 48 36	07 54 00
5	Tolo	827689.73	9129670.36	113 58 12	07 51 36
6	Sumber	821587.96	9116298.00	113 58 12	07 52 12
7	Lebak	826183.61	9124778.65	113 58 12	07 52 12
8	Sumbertengah Laip	828978.20	9124172.68	113 58 48	07 54 36
9	Panggung	831190.08	9121733.14	114 00 00	07 55 48
10	Puloagung Jaya	833337.82	9119703.07	114 12 00	07 57 00
11	Curah Dami	807357.21	9122639.84	113 47 24	07 55 12
12	Nangkaan	810373.47	9112631.61	113 48 36	07 55 48
13	Sentong	810881.09	9121908.02	113 49 12	07 55 48
14	Pakauman	808025.55	9115407.01	113 48 00	07 59 24
15	Sumberpandan	806403.39	9114276.18	113 46 48	08 00 00
16	Sumberanyar	808179.06	9113161.51	113 48 00	08 06.00
17	Kodedek	803261.81	9113951.18	113 45 00	08 06.00
18	Dawuhan	799678.11	9112850.11	113 43 12	08 12 00
19	Tanahwulan	803313.40	9111756.36	113 45 00	08 18 00
20	Tlogosari	822776.37	9114714.85	113 55 48	08 00 00
21	Sukojawa	821587.96	9116297.89	113 55 12	07 58 48
22	Jebungtengah	821416.52	9118647.73	113 55 12	07 57 36
23	Dawuan	822499.32	9117962.39	113 55 12	07 58 12
24	Krasak	818139.68	9116648.84	113 53 24	07 58 48
25	Lumbang	816611.13	9119508.18	113 52 12	07 57 36
26	Lombok Kulon	819202.08	9120044.29	113 54 00	07 57 00

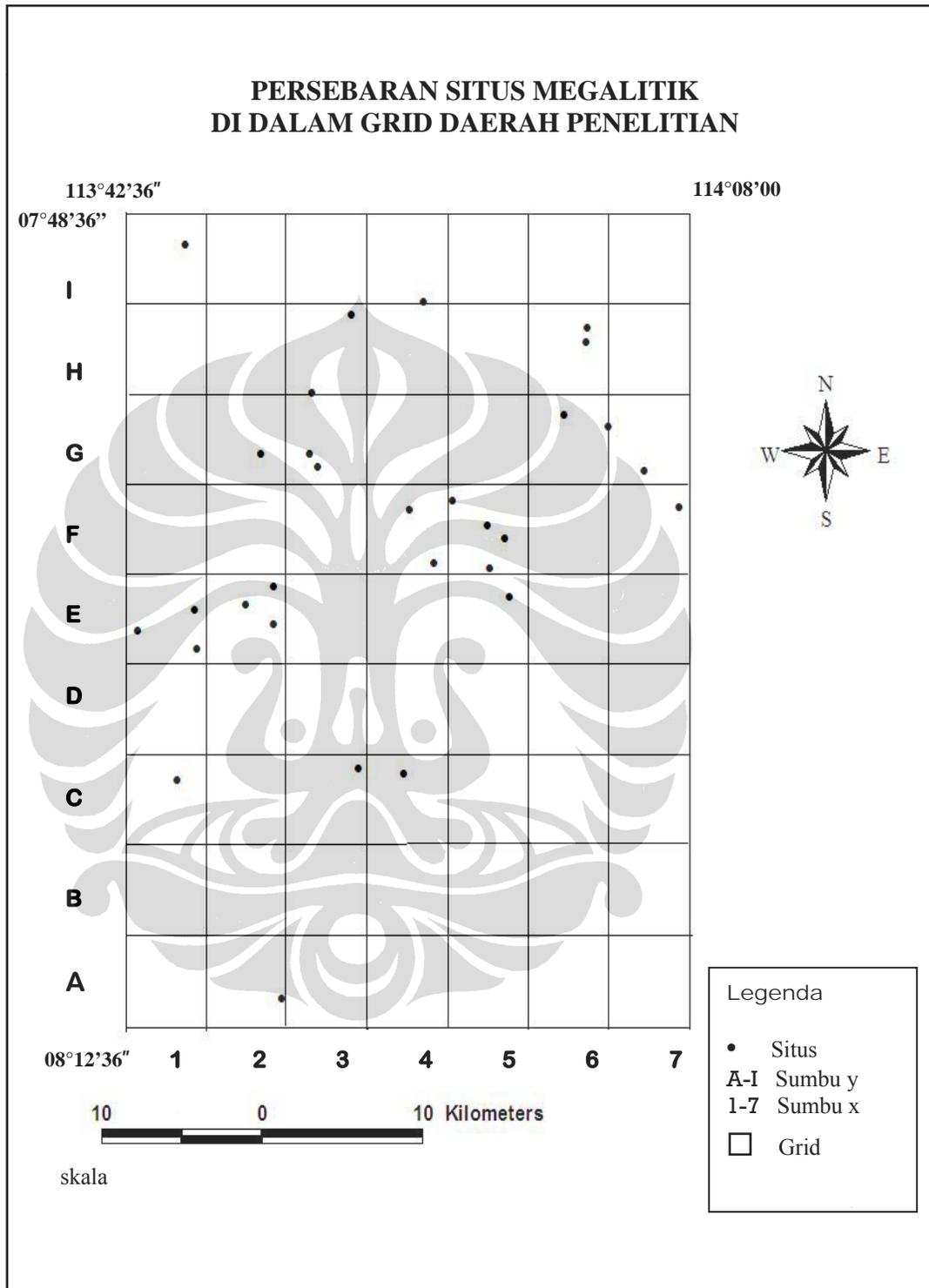
Tabel 4.1.4 Keletakan Astronomis Situs Megalitik di Daerah Penelitian yang Termasuk Dalam Wilayah Kabupaten Jember

No	Situs	Koordinat UTM		Koordinat Geografi	
		X	Y	BT (°, ', ")	LS (°, ', ")
1	Kamal	802155.59	9104460.65	113 44 24	08 05 24
2	Sukosari	813444.28	9105299.28	113 50 24	08 05 24
3	Sumbertengah	816172.02	9104891.62	113 52 12	08 05 24
4	Sumberpakem	808613.49	9092360.38	113 48 00	08 12 00

4.2 Penyebaran Situs

Wilayah penelitian seluas 1.575 km² dibagi ke dalam 63 grid dengan masing-masing grid seluas 5 x 5 km (25 km²). Deret barat ke timur (sumbu x) dengan jumlah tujuh grid, sedangkan deret selatan ke utara (sumbu y) dengan jumlah sembilan grid. Masing-masing deret pada sumbu x menggunakan urutan berdasarkan nomer (1, 2, 3... dan seterusnya) dan deret pada sumbu y menggunakan urutan berdasarkan abjad (A, B, C..... dan seterusnya) (lihat gambar 3.2.1).

Melalui pengamatan lapangan terhadap wilayah penelitian sebanyak 55 grid di antaranya (lebih dari 87% seluruh grid di wilayah penelitian) telah disurvei secara keseluruhan, sedangkan delapan grid lainnya (kurang dari 13%) hanya disurvei sebagian dengan alasan kondisi lingkungan yang sangat sulit dijangkau. Grid-grid yang tidak disurvei keseluruhan adalah grid yang ada di sebelah timur yaitu E7, D7, C7, B7, dan A7, serta grid yang ada di sebelah barat yaitu H1, G1, dan F1.



Gambar 4.2.1 Persebaran Situs Megalitik Dalam Grid Daerah Penelitian

Hasil survei menunjukkan bahwa tidak seluruh grid di daerah penelitian mempresentasikan keberadaan situs-situs megalitik yang berhasil di data kembali. Secara visual menampakkan bahwa dari 63 grid yang disurvei, 18 grid di antaranya mengandung situs-situs megalitik sebanyak 30 buah dengan frekuensi jumlah situs dalam tiap grid yang berbeda-beda. Berarti bahwa dari seluruh grid yang menjadi daerah penelitian, 28,57% di antaranya mengandung situs megalitik. Adapun grid-grid yang berisi situs megalitik adalah grid-grid A2, C1, C3-4, E1-2, E5, F4-5, F7, G2-3, G6-7, H3, H6, I1, dan I4.

Situs-situs megalitik di Kawasan Lembah Iyang-Ijen secara administratif dibagi menjadi dua bagian, sebelah utara seluas $\pm 955 \text{ km}^2$ masuk ke dalam wilayah administrasi Kabupaten Bondowoso dan sebelah selatan seluas $\pm 620 \text{ km}^2$ masuk ke dalam wilayah administrasi Kabupaten Jember. Kenyataan ini menunjukkan bahwa 60% daerah penelitian merupakan bagian dari wilayah administrasi Kabupaten Bondowoso dan sisanya yang 40% merupakan bagian dari wilayah administrasi Kabupaten Jember. Grid bagian utara yaitu dari I1-7 sampai E1-7 masuk dalam wilayah Kabupaten Bondowoso, dan grid bagian selatan yaitu C1-7 sampai A1-7 masuk dalam wilayah Kabupaten Jember. Adapun grid D pada umumnya merupakan bagian antara wilayah Kabupaten Bondowoso dan Jember.

Hasil survei situs-situs megalitik di Kawasan Lembah Iyang-Ijen memperlihatkan adanya perbedaan angka yang cukup mencolok dalam jumlah situs. Daerah penelitian sebelah utara yang merupakan bagian dari wilayah Kabupaten Bondowoso mempunyai jumlah situs sebanyak 26 buah yang terletak pada 33 dusun,

di dalam 26 desa/kelurahan, dan 12 daerah kecamatan. Adapun daerah penelitian sebelah selatan yang merupakan bagian dari wilayah Kabupaten Jember mempunyai jumlah situs sebanyak empat buah yang terletak pada sembilan dusun, di dalam empat desa, dan empat daerah kecamatan. Tabel 4.2.1 di bawah ini menggambarkan frekuensi jumlah situs yang terletak di dalam masing-masing grid.

Tabel 4.2.1 Jumlah Situs dalam Grid dan Keletakan Administrasi

No	Grid	Kabupaten	Jumlah Situs
1	A1	Jember	0
2	A2	Jember	1
3	A3	Jember	0
4	A4	Jember	0
5	A5	Jember	0
6	A6	Jember	0
7	A7	Jember	0
8	B1	Jember	0
9	B2	Jember	0
10	B3	Jember	0
11	B4	Jember	0
12	B5	Jember	0
13	B6	Jember	0
14	B7	Jember	0
15	C1	Jember	1
16	C2	Jember	0
17	C3	Jember	1
18	C4	Jember	1
19	C5	Jember	0
20	C6	Jember	0
21	C7	Jember	0
22	D1	Bondowoso dan Jember	0
23	D2	Bondowoso dan Jember	0
24	D3	Bondowoso dan Jember	0
25	D4	Bondowoso dan Jember	0
26	D5	Bondowoso dan Jember	0
27	D6	Bondowoso dan Jember	0

No	Grid	Kabupaten	Jumlah Situs
28	D7	Bondowoso	0
29	E1	Bondowoso	3
30	E2	Bondowoso	3
31	E3	Bondowoso	0
32	E4	Bondowoso	0
33	E5	Bondowoso	1
34	E6	Bondowoso	0
35	E7	Bondowoso	0
36	F1	Bondowoso	0
37	F2	Bondowoso	0
38	F3	Bondowoso	0
39	F4	Bondowoso	2
40	F5	Bondowoso	4
41	F6	Bondowoso	0
42	F7	Bondowoso	1
43	G1	Bondowoso	0
44	G2	Bondowoso	1
45	G3	Bondowoso	2
46	G4	Bondowoso	0
47	G5	Bondowoso	0
48	G6	Bondowoso	1
49	G7	Bondowoso	2
50	H1	Bondowoso	0
51	H2	Bondowoso	0
52	H3	Bondowoso	2
53	H4	Bondowoso	0
54	H5	Bondowoso	0
55	H6	Bondowoso	2
56	H7	Bondowoso	0
57	I1	Bondowoso	1
58	I2	Bondowoso	0
59	I3	Bondowoso	0
60	I4	Bondowoso	1
61	I5	Bondowoso	0
62	I6	Bondowoso	0
63	I7	Bondowoso	0
		Jumlah Keseluruhan	30

Berdasarkan tabel di atas dapat diuraikan bahwa dari 63 grid di yang ada di daerah penelitian, 18 grid di antaranya terletak situs-situs megalitik. Ke-18 grid tersebut mempunyai kandungan situs dengan jumlah yang berbeda-beda. Beberapa grid mempunyai kandungan situs lebih dari sebuah, sedangkan grid lainnya berisi hanya sebuah situs dengan persebaran lebih dari setengah dari seluruh grid yang berisi situs megalitik. Grid dengan kandungan situs megalitik sebanyak sebuah situs dapat ditemukan pada 10 buah grid. Demikian pula dengan grid yang berisi dua buah situs terdapat di lima buah grid, sedangkan grid yang berisi tiga buah situs terletak pada dua buah grid. Adapun grid yang memiliki empat buah situs hanya dapat ditemukan sebuah. Gambaran tentang frekuensi jumlah situs dalam grid dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.2.2 Frekuensi Jumlah Situs dalam Grid

No	Grid dalam frekuensi temuan	Identifikasi Grid	Identifikasi Situs	%
1	Grid berisi sebuah situs	A2, C1, C3-4, E5. F7, G2, G6. I1, I4	Wringin, Kemuningan, Curahdami, Lebak, Puloagung Jaya, Tlogosari, Kamal, Sukosari, Sumbertengah, Sumberpakem	55.6
2	Grid berisi dua buah situs	F4, G3, G7, H3, H6	Kretek dan Krajan, Tolo dan Sumber, Nangkaan dan Sentong, Sumbertengah Laip dan Panggung, Krasak dan Lumbang	27.8
3	Grid berisi tiga buah situs	E1, E2	Kodedek, Dawuhan, dan Tanahwulan; Pakauman, Sumberpandan dan Sumberanyar	11.1
4	Grid berisi empat buah situs	F5	Sukojawa, Jebung Tengah, Dawuan, dan Lombok Kulon	5.5

Variasi derajat penyebaran situs di daerah penelitian ini dapat dilakukan secara sederhana melalui pengamatan pada gambar 4.1.2.2 seperti yang telah diuraikan di atas. Namun demikian pengamatan tersebut dapat menimbulkan permasalahan akibat terjadinya perbedaan pernyataan dari peneliti lain terhadap sebaran yang sama karena tergantung dari hasil pengamatan masing-masing. Oleh karena itu untuk menghindari perbedaan tersebut diperlukan suatu pengamatan yang lebih terukur dengan menggunakan cara yang lebih cermat³ seperti yang sering dilakukan oleh para ahli geografi. Derajat penyebaran situs dalam suatu wilayah satuan ruang tertentu yang diistilahkan sebagai dispersi oleh Kevin R. Cox⁴, dalam ilmu geografi digolongkan menjadi tiga pola umum, yaitu pola acak (*random pattern*), pola mengelompok (*clustered pattern*), dan pola seragam (*uniform pattern*)⁵. Pendekatan yang digunakan untuk mengetahui pola derajat penyebaran situs di wilayah penelitian adalah analisis “tetangga terdekat” (*nearest neighbour analysis*)⁶.

Di bawah ini dikemukakan cara penghitungan indeks penyebaran situs di daerah penelitian.

³ Lihat Hodder, Ian dan Clive Orton. *Spatial Analysis in Archaeology*. Cambridge: Cambridge University Press. 1976, hal. 30.

⁴ Periksa Cox, Kevin R.. *Man, Location, and Behavior*. New York: John Willey. 1972, hal. 193-194.

⁵ Bintarto, R dan Surastopo Hadisumarno, *Metode Analisa Geografi*. Jakarta: LP3ES. Cetakan keempat 1991, hal. 75.

⁶ Penjelasan selengkapnya tentang pendekatan ini dapat dibaca pada Bab 2.

Tabel 4.2.3 Jarak Terdekat Antar Situs di Daerah Penelitian

No	Antar Situs	Jarak (km)
1	Wringin-Kretek	10.98
2	Kretek-Kemuningan	4.57
3	Tolo-Sumber	0.86
4	Karanganyar-Sentong	3.50
5	Curahdami-Sentong	2.96
6	Nangkaan-Sentong	0.89
7	Lumbang-Lombok Kulon	2.69
8	Lombok Kulon-Jebung Kidul	2.57
9	Jebung Tengah-Jebung Kidul	1.32
10	Lebak-Sumbertengah Laip	2.87
11	Sumbertengah Laip-Panggung	3.33
12	Puloagung Jaya-Panggung	2.95
13	Krasak-Lumbang	3.22
14	Sukojawa-Jebung Tengah	1.87
15	Tlogosari-Sukojawa	1.94
16	Pakauman-Sumberpandan	2.00
17	Sumberanyar-Sumberpandan	2.17
18	Kodedek-Tanahwulan	2.09
19	Dawuhan-Kodedek	3.77
20	Kamal-Tanahwulan	2.78
21	Sukosari-Sumbertengah	7.41
22	Sumberpakem-Sukosari	13.66
	Jumlah	80.40

Berdasarkan tabel di atas dapat ditunjukkan bahwa jumlah jarak antar situs adalah 80.40 km. Adapun jumlah situs yang ada di wilayah penelitian sebanyak 30 situs. Oleh karena itu jarak rata-rata yang diukur antara satu titik dengan titik tetangga terdekat di tiap situs:

$$\begin{aligned}
 \text{Jarak rata-rata (Om)} &= \text{jumlah jarak antar situs } (\Sigma d) / \text{jumlah situs dalam daerah} \\
 &\quad \text{penelitian } (\Sigma p) \\
 &= 80.40 \text{ km} / 30 \\
 &= 2.68 \text{ km}
 \end{aligned}$$

Nilai kerapatan tiap situs (Den) dapat diukur sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Den} &= \text{jumlah situs (np)} / \text{luas daerah penelitian (L)} \\
 &= 30 / 1575 \text{ km}^2 \\
 &= 0.019 / \text{km}^2
 \end{aligned}$$

Nilai kerapatan per kilometer persegi adalah 0.019 situs atau setiap satu situs mempunyai nilai kerapatan sebesar 52.63 km².

Pengamatan terhadap jarak rata-rata setiap situs (Em) andai semua titik-titik mempunyai pola random adalah:

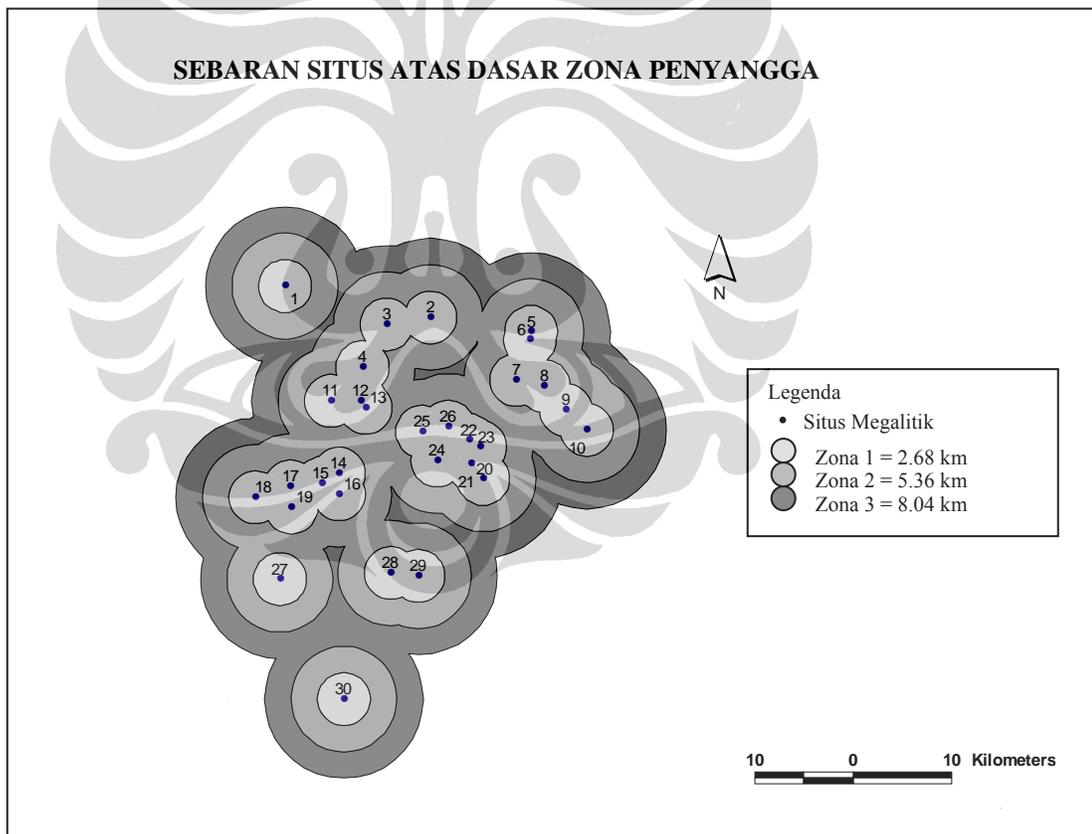
$$\begin{aligned}
 \text{Em} &= 1 / 2 \cdot (\text{Den})^{1/2} \\
 &= 1 / 2 \cdot (0.019 / \text{km}^2)^{1/2} \\
 &= 1 / 2 \cdot 0.1378 \\
 &= 3.63 \text{ km}
 \end{aligned}$$

Indeks derajat keacakan (Dr) terhadap situs-situs yang ada di daerah penelitian adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{Dr} &= \text{Om} / \text{Em} \\
 &= 2.68 / 3.63 \\
 &= 0.74
 \end{aligned}$$

Jika indeks derajat keacakan 0 adalah mengelompok, 1.0 adalah acak, dan 2.15 adalah seragam, maka indeks derajat keacakan situs megalitik di Kawasan Lembah Iyang – Ijen adalah mengelompok, karena $D_r = 0.74$ di bawah angka 1.0.

Pendekatan melalui zona daerah penyangga (*buffer of zone*) terhadap situs-situs megalitik di wilayah penelitian dapat digunakan tiga tingkat lingkaran zona daerah penyangga. Zona penyangga pertama didasarkan pada jarak rata-rata yang diukur antara satu titik dengan titik tetangga terdekatnya (*observed mean*) yaitu 2.68 km (lihat gambar 4.2.2 zona 1).



Gambar 4.2.2 Sebaran Situs atas Dasar Zona Penyangga

Gambar di atas memperlihatkan adanya tiga tingkatan lingkaran yang disebut dengan zona penyangga. Pengamatan terhadap zona penyangga pertama memperlihatkan adanya 8 kelompok dengan variasi jumlah situs dan tingkat hubungan antar situs yang berbeda. Kelompok A, B dan C merupakan situs tunggal⁷ yang terdiri dari situs-situs Wringin (no 1), Sumberpakem (no 30), dan Kamal (no 27). Selain yang disebutkan ini semuanya masuk kedalam situs mengelompok⁸, yang mempunyai tingkat interaksi berbeda antara satu situs dengan situs lainnya. Situs mengelompok tersebut terdiri dari Kelompok D yang merupakan himpunan dari Situs Sukosari (no 28) dan Sumbertengah (no 29). Kelompok E merupakan himpunan dari 6 situs yaitu Tolo (no 5), Sumber (no 6), Lebak (no 7), Sumbertengah Laip (no 8), Panggung (no 9), dan Puloagung Jaya (no 10). Seperti Kelompok E, Kelompok F juga merupakan himpunan dari 6 situs yaitu Kemuningan (no 2), Kretek (no 3), Karanganyar (no 4), Curahdami (no 5), Sentong (no 6), dan Nangkaan (no 7). Kelompok G terdiri dari himpunan situs-situs Pakauman (no 14), Sumberpandan (no 15), Sumberanyar (no 16), Kodedek (no 17), Dawuhan (no 18), dan Tanahwulan (no 19). Adapun kelompok H terdiri dari situs-situs Tlogosari (no 20), Sukojava (no 21), Jebungkidul (no 22), Jebungtengah (no 23), Krasak (no 24), Lumbung (no 25), dan Lombok Kulon (no 26).

⁷ Kelompok dengan situs tunggal dimaknai dengan adanya sebuah situs saja yang ada di dalam suatu lingkaran zona penyangga.

⁸ Kelompok dengan situs mengelompok dimaknai dengan suatu kelompok dengan himpunan lebih dari dua situs.

Tabel 4.2.4 Nilai Tingkat Interaksi Situs Dalam Kelompok

No	Kelompok	Nilai Interaksi Situs
1	A	Tidak ada
2	B	Tidak ada
3	C	Tidak ada
4	D	Sedang
5	E	Sedang-Tinggi
6	F	Rendah-Sedang
7	G	Sedang-Tinggi
8	H	Tinggi

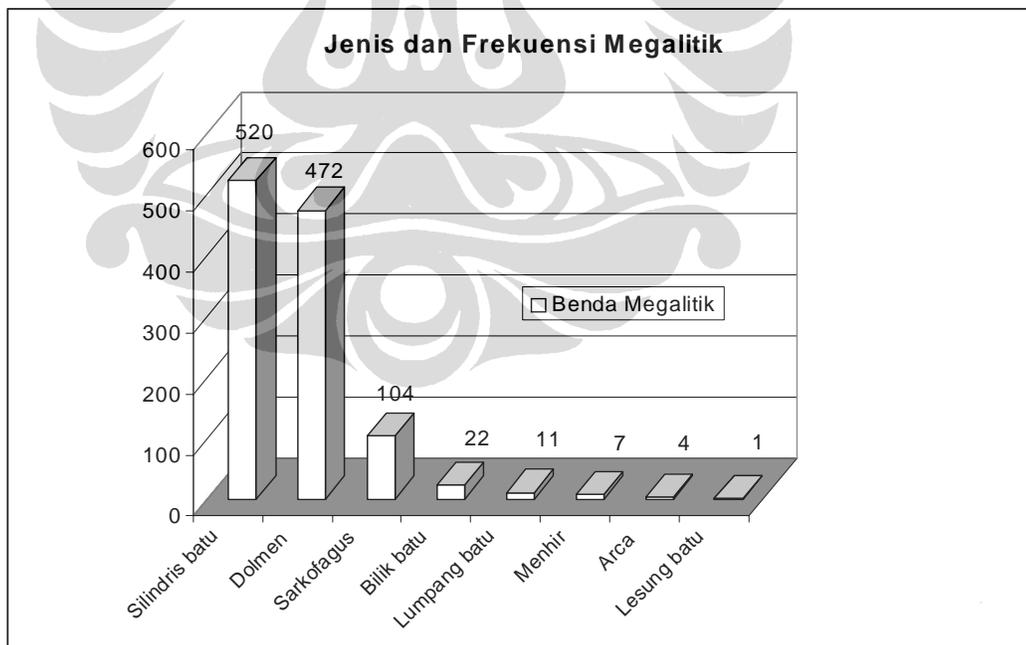
Seandainya pengamatan dilakukan dengan menggunakan tingkat zona wilayah penyangga kedua yang dicirikan dengan kelipatan dua dari jarak rata-rata yang diukur antara satu titik dengan titik tetangga terdekatnya yaitu 5.38 km (lihat gambar 4.2.2 zona 2), maka hasilnya adalah 3 lingkaran kelompok himpunan situs. Kelompok A dan B merupakan kelompok yang tidak mempunyai nilai interaksi dengan situs lain, yang terdiri dari Situs Wringin (Kelompok A) dan Situs Sumberpakem (Kelompok B). Berbeda dengan Kelompok C yang merupakan himpunan dari 28 situs megalitik. Seluruh situs akan mempunyai interaksi seandainya ditempatkan pada tingkat zona wilayah penyangga ketiga dengan titik tetangga terdekat sebesar 8.04 km (lihat gambar 4.2.2 zona 3).

4.3 Karakteristik Situs

Karakteristik situs dicirikan oleh variabel yang menyangkut tipologi tinggalan megalitik yang terkandung di dalamnya, serta jenis-jenis batuan yang terkandung di dalam situs sebagai unsur yang mendukung dalam pendirian megalitik.

4.3.1 Situs Berciri Tipe Megalitik

Situs-situs megalitik di daerah penelitian dicirikan oleh satu atau beberapa jenis benda megalitik di dalamnya. Seperti yang telah dijelaskan pada Bab 3, berdasarkan tipologinya benda megalitik dikelompokkan menjadi beberapa tipe, yang meliputi silindris batu, keranda batu (sarkofagus), lumpang batu, meja batu (dolmen), menhir, arca batu, bilik batu, lesung batu, dan kursi batu. Masing-masing tipe mempunyai jumlah dan sebaran yang tidak merata di daerah penelitian. Hasil survei memperoleh data populasi benda megalitik yaitu sejumlah 1131 yang terbagi menjadi sembilan tipe seperti yang telah disebutkan sebelumnya.



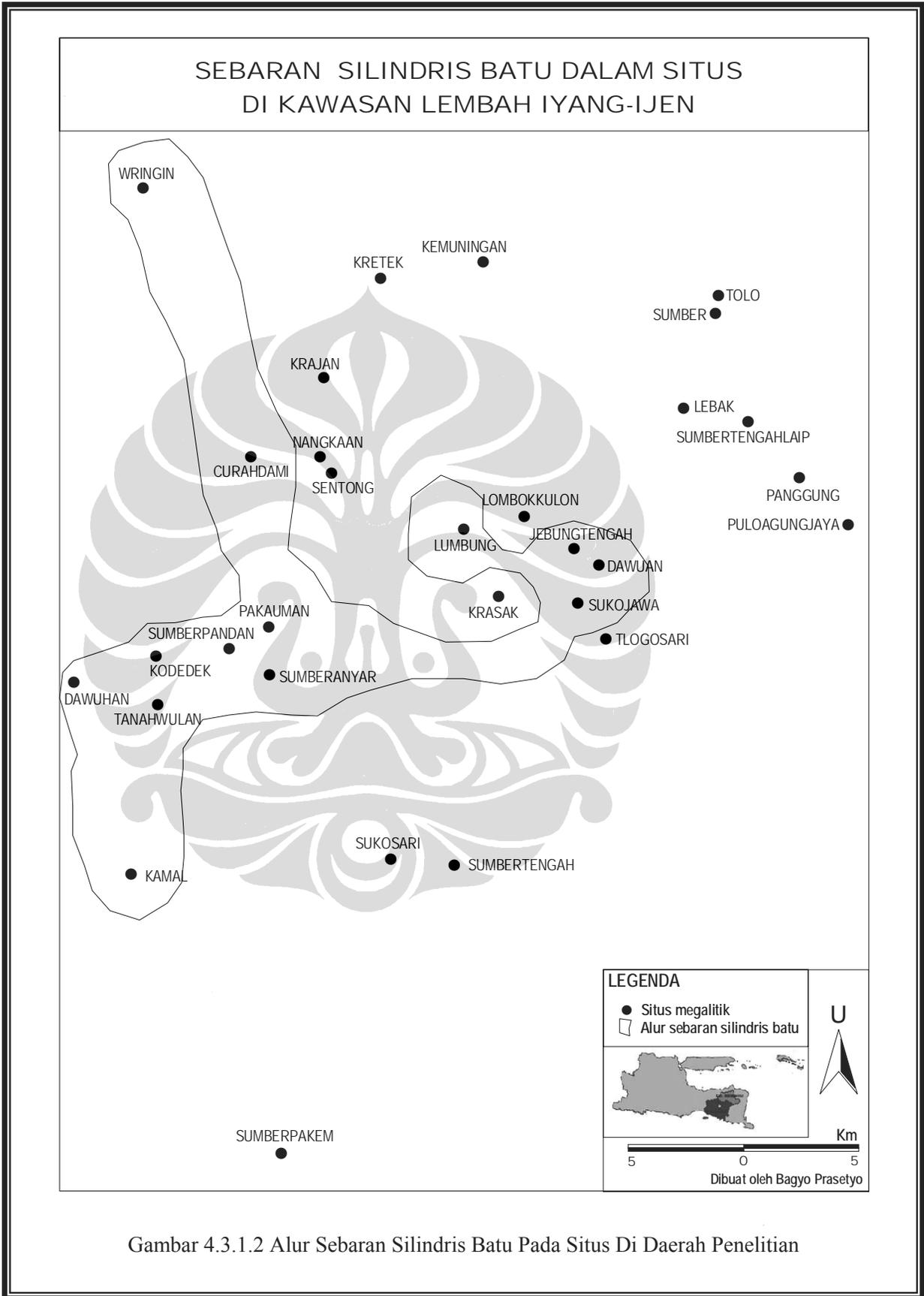
Gambar 4.3.1.1 Diagram Jumlah dan Tipe Tinggalan Megalitik di Dalam Daerah Penelitian

Diagram di atas menggambarkan bahwa dari pengamatan jumlah menunjukkan bahwa silindris batu merupakan tipe yang paling dominan dibandingkan dengan tipe-tipe lainnya, yaitu sebanyak 501 atau 44.30% dari 1131 benda megalitik di daerah penelitian. Tipe-tipe lain yang juga cukup banyak ditemukan namun lebih sedikit jumlahnya adalah dolmen (sebanyak 481 atau 42.53%), sarkofagus (sebanyak 104 atau 9.19%), dan bilik batu (sebanyak 24 atau 2.12%). Adapun sisanya sebanyak 21 benda megalitik atau 1.86% terdiri dari beberapa tipe yaitu sembilan lumpang, lima menhir, tiga arca, tiga lesung batu, dan satu kursi batu.

Dalam penelitian ini tidak dibahas mengenai ukuran membahas tentang maupun detil dari bentuk benda megalitik. Namun demikian gambaran umum tipologinya dapat secara singkat diuraikan dalam penjelasan di bawah ini.

Silindris batu

Silindris batu merupakan salah satu tipe megalit dengan jumlah yang paling banyak dibandingkan dengan tipe-tipe megalit lainnya yang ditemukan (44.34% dari seluruh jumlah megalit). Pengamatan terhadap bentuk silindris batu dikelompokkan menjadi tiga yaitu silindris batu dengan permukaan atas datar, silindris batu dengan permukaan atas mempunyai satu tonjolan, dan silindris batu dengan permukaan atas mempunyai dua tonjolan.



Gambar 4.3.1.2 Alur Sebaran Silindris Batu Pada Situs Di Daerah Penelitian



Foto 18. Silindris batu dengan permukaan atas datar

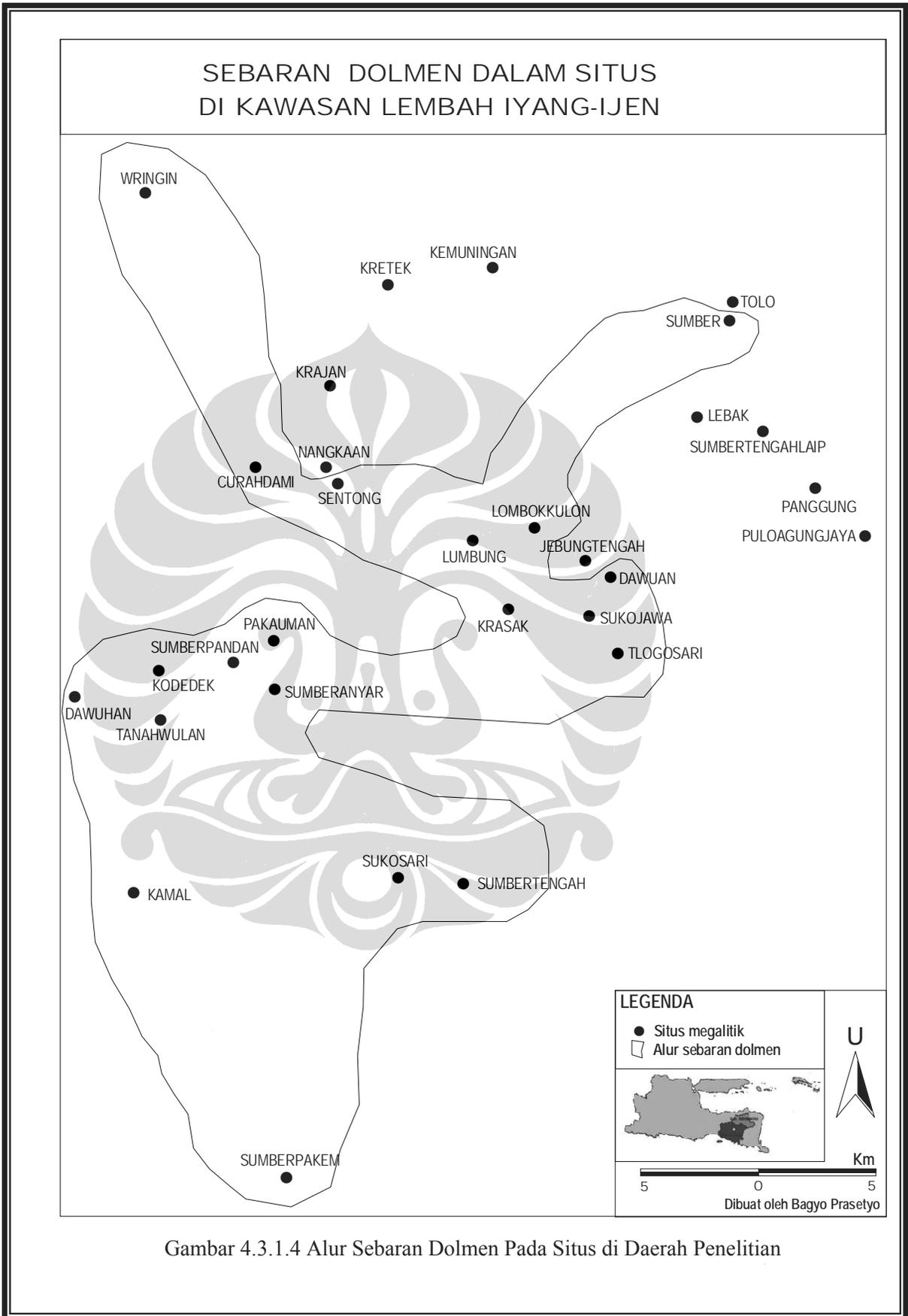


Foto 19. Silindris batu dengan permukaan atas bertonjolan satu



Foto 20. Silindris batu dengan permukaan atas bertonjolan dua

Hasil survei menunjukkan bahwa dari pengamatan jumlah, silindris batu merupakan tipe yang paling banyak ditemui dibandingkan dengan tipe-tipe lainnya. Sebaran silindris batu terlihat di bagian barat laut, barat, dan tengah daerah penelitian dengan konsentrasi di bagian barat dan tengah, yang menempati 13 situs yaitu Wringin, Curahdami, Pakauman, Sumberpandan, Sumberanyar, Kodedek, Dawuhan, Tanahwulan, Sukojava, Jebung Tengah, Dawuan, dan Lumbung yang ada di Kabupaten Bondowoso, dan Situs Kamal di Kabupaten Jember. Sebaran silindris batu yang terpadat mendiami Situs Pakauman yaitu 284 atau 56.69% dari 501 silindris batu yang ditemukan di daerah penelitian. Walaupun lebih sedikit, kepadatan tipe ini juga ditemukan pada situs-situs Kamal yaitu sebanyak 69 (13.77%), Tanahwulan sebanyak 47 (9.38%), Kodedek sebanyak 25 (4.99%), Dawuhan sebanyak 24 (4.79%), Sumberanyar sebanyak 13 (2.59%) dan Curahdami sebanyak 13 (2.59%). Adapun 4.20% dari silindris batu yang ditemukan di daerah penelitian tersebar di 4 situs lainnya, yang meliputi tujuh di Situs Wringin, enam di Situs Jebung Tengah, lima di Situs Lumbung, tiga di masing-masing situs Dawuan dan Sukojava, serta dua di Situs Sumberpandan. Diagram di bawah ini memperjelas gambaran tentang sebaran silindris batu pada tiap situs di wilayah penelitian.



Dolmen

Dolmen yang ditemukan di daerah penelitian kalau diamati dari jumlahnya merupakan jenis terpadat lainnya setelah silindris batu⁹. Secara umum dolmen di wilayah penelitian digolongkan menjadi dua, yaitu bongkahan batu yang ditopang oleh beberapa tiang dan bongkahan batu yang ditopang oleh tatanan lempengan batu yang disusun seperti dinding membentuk persegi.



Foto 21. Dolmen dengan sejumlah kaki

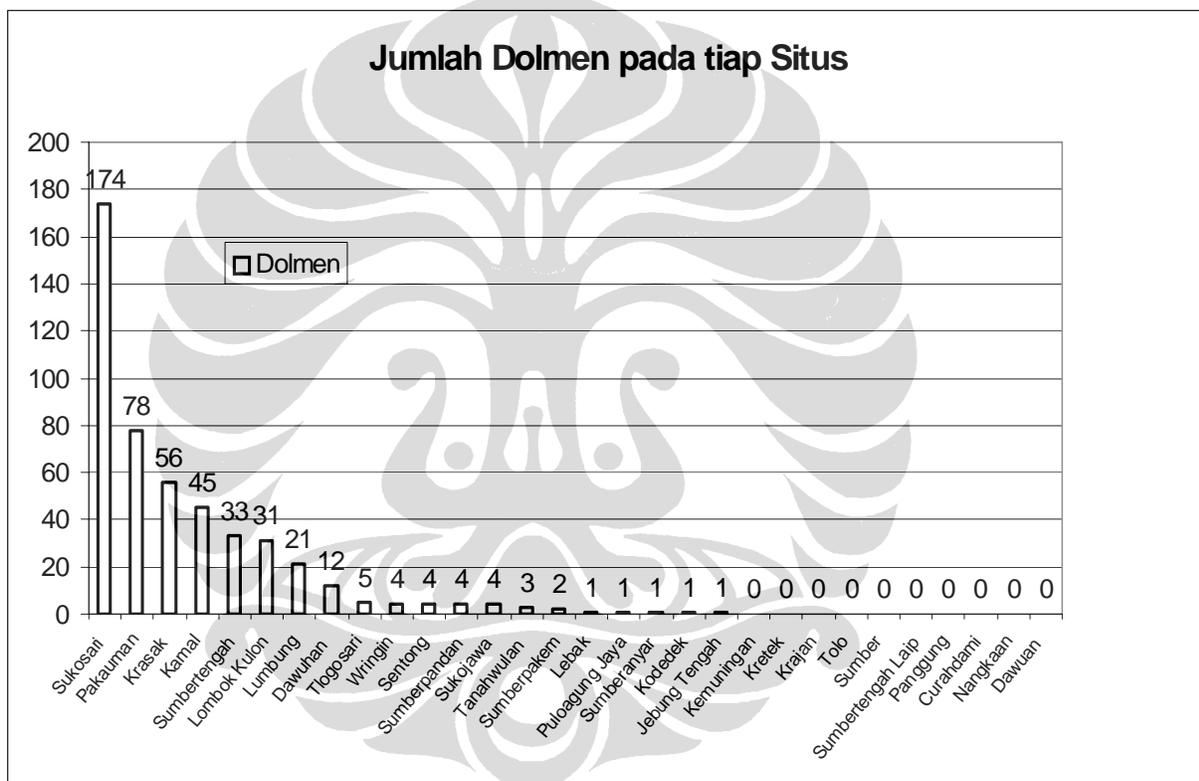


Foto 22 Dolmen dengan kaki berbentuk dinding

⁹ Penjelasan tentang deskripsi dolmen telah diuraikan pada Bab 3.

Berbeda dengan pengamatan jumlah yang menunjukkan tingkat kepadatan sedikit lebih rendah dibandingkan dengan silindris batu, nampaknya tidak demikian dengan sebarannya. Dolmen di daerah penelitian mempunyai sebaran di bagian barat laut, timurlaut, barat, tengah dan selatan, dan merupakan paling luas dibandingkan dengan tipe-tipe benda megalitik lainnya, yaitu sebanyak 20 situs atau 66.67% dari jumlah situs yang didata. Situs-situs yang ditempati oleh dolmen adalah Wringin, Sumber, Puloagung Jaya, Sentong, Pakauman, Sumberpandan, Sumberanyar, Kodedek, Dawuhan, Tanahwulan, Tlogosari, Sukojava, Jebung Tengah, Krasak, Lumbang, Lombok Kulon untuk situs-situs yang ada di wilayah Kabupaten Bondowoso, serta Kamal, Sukosari, Sumbertengah, dan Sumberpakem untuk wilayah Kabupaten Jember. Dolmen di Situs Sukosari mempunyai kepadatan tertinggi dibandingkan dengan situs-situs lainnya, yaitu sebanyak 174 atau 36.17% dari 481 dolmen yang ditemukan di daerah penelitian. Sebaran lainnya yang juga cukup banyak namun lebih sedikit dibandingkan dengan yang ada di Sukosari terdapat di Situs Pakauman sebanyak 78 atau 16.22%, Situs Krasak sebanyak 56 atau 11.64%, Situs Kamal sebanyak 45 atau 9.35%, Sumbertengah sebanyak 33 atau 6.86%, Lombok Kulon sebanyak 31 atau 6.44%, Lumbang sebanyak 21 atau 4.37%, dan Dawuhan sebanyak 12 atau 2.49% dari 481 dolmen yang ada di daerah penelitian. Adapun sisanya sebanyak 6.46% atau 31 dolmen tersebar di 12 situs, yang terdiri dari lima dolmen terdapat di Situs Tlogosari, empat dolmen untuk masing-masing situs yaitu Wringin, Sentong, Sumberpandan, dan Sukojava, tiga dolmen untuk Situs

Tanahwulan, dua dolmen untuk Situs Sumberpakem, dan satu dolmen untuk masing-masing Situs Sumber, Puloagung Jaya, Sumberanyar, Kodedek, dan Jebung Tengah. Gambaran lebih jelas tentang sebaran dolmen pada tiap-tiap situs di daerah penelitian dapat dilihat pada diagram di bawah ini.



Gambar 4.3.1.5 Diagram Jumlah Dolmen pada Tiap Situs

Sarkofagus

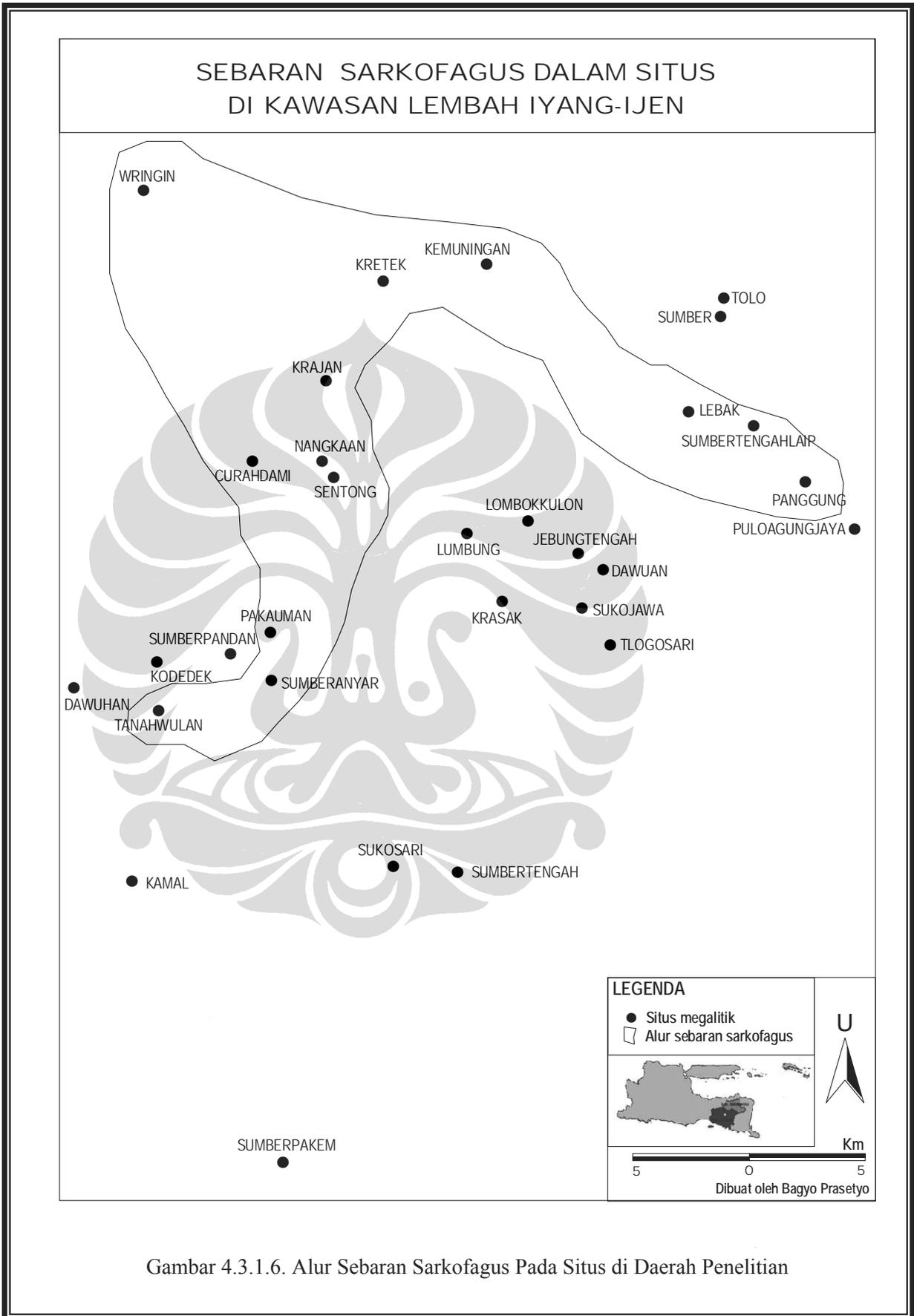
Di daerah penelitian, tipe sarkofagus ditemukan di bagian utara, timur, dan barat. Pengamatan secara umum terhadap sarkofagus di daerah penelitian dikelompokkan menjadi dua golongan yaitu sarkofagus dengan bentuk tutup dan wadah sebangun, serta sarkofagus dengan bentuk wadah dan tutup tidak sebangun¹⁰.

Foto 23. Sarkofagus dengan wadah dan tutup sebangun



Foto 24. Sarkofagus dengan wadah dan tutup tidak sebangun

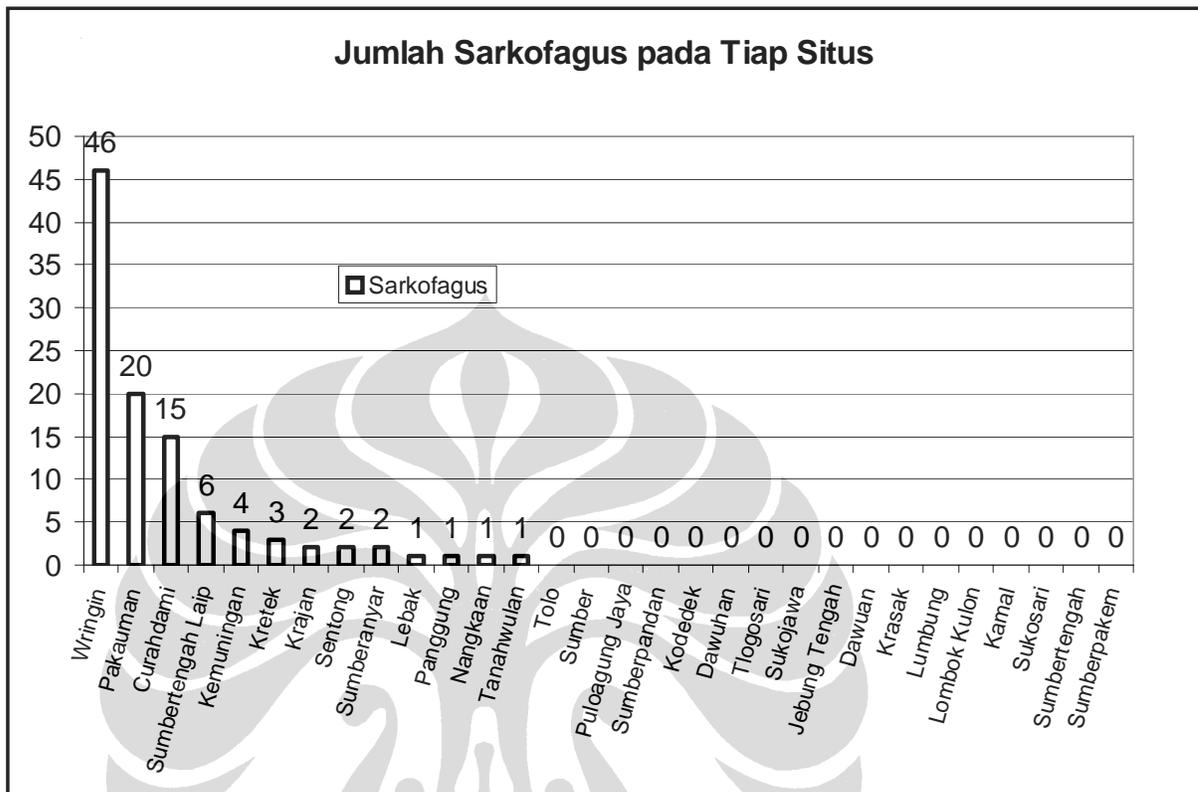
¹⁰ Pengertian sarkofagus dan deskripsinya telah dibahas pada Bab 3.



Gambar 4.3.1.6. Alur Sebaran Sarkofagus Pada Situs di Daerah Penelitian

Berdasarkan jumlahnya, sarkofagus mempunyai urutan ketiga terbanyak dari jumlah populasi sarkofagus yang ada di daerah penelitian, setelah silindris batu dan dolmen. Namun kalau ditinjau dari sebarannya, maka sarkofagus mempunyai luas sebaran sama dengan silindris batu namun lebih sedikit dibandingkan dengan dolmen. Sebaran sarkofagus menempati sebanyak 13 situs, yang terdapat pada situs-situs Wringin, Kemuningan, Kretek, Krajan, Lebak, Sumbertengah Laip, Panggung, Curahdami, Nangkaan, Sentong, Pakauman, Sumberanyar dan Tanahwulan yang kesemuanya berada di wilayah Kabupaten Bondowoso.

Hasil survei memperlihatkan bahwa sebaran sarkofagus hanya terdapat di daerah Kabupaten Bondowoso. Sebaran terpadat berada di bagian barat laut wilayah penelitian, yaitu di Situs Wringin sebanyak 46 atau 44.23% dari 104 sarkofagus yang ada. Walaupun kurang dari setengah jumlah sarkofagus di Situs Wringin, sebaran lain juga terdapat di Situs Pakauman dengan jumlah 20 atau 19.23% serta Situs Curahdami sebanyak 15 atau 14.42% dari seluruh sarkofagus yang ditemukan di daerah penelitian. Adapun sisanya yaitu 22.32% dari seluruh jumlah populasi sarkofagus merupakan sebaran dengan frekuensi yang sedikit, yang meliputi enam sarkofagus di Situs Sumbertengah Laip, empat sarkofagus di Situs Kemuningan, tiga sarkofagus di Situs Kretek, dua sarkofagus pada masing-masing situs yaitu Krajan, Sentong, dan Sumberanyar, dan satu sarkofagus pada situs-situs Lebak, Panggung, Nangkaan, dan Tanahwulan.



Gambar 4.3.1.7 Diagram Jumlah Sarkofagus pada Tiap Situs

Bilik Batu

Tipe Bilik batu hanya ditemukan di bagian timurlaut dan di bagian barat daerah penelitian. Secara umum bilik batu digolongkan menjadi dua didasarkan atas bentuk pintunya, yaitu bilik batu dengan pintu polos dan bilik batu dengan bentuk pintu berpelipit. Pengamatan terhadap jumlah bilik batu menunjukkan sebanyak 24 atau 2.12% dari populasi megalit yang ada di daerah penelitian. Sebaran tersebut menempati 5 situs yang ada di wilayah Kabupaten Bondowoso, yang terdiri dari delapan bilik batu di Situs Sumber, tujuh bilik batu di Situs Lebak, enam bilik batu di

Situs Tanahwulan, dua bilik batu di Situs Tolo, dan satu bilik batu di Situs Sumberpandan.

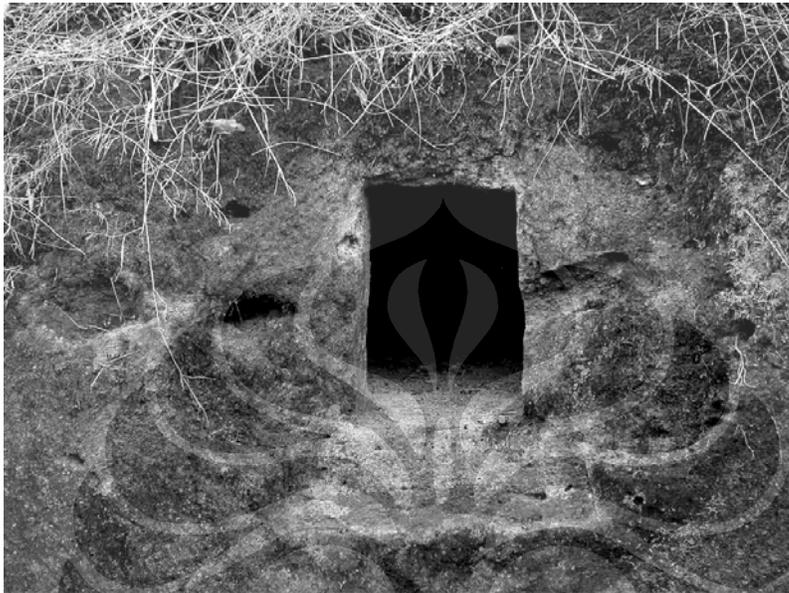


Foto 25. Bilik batu berpintu polos

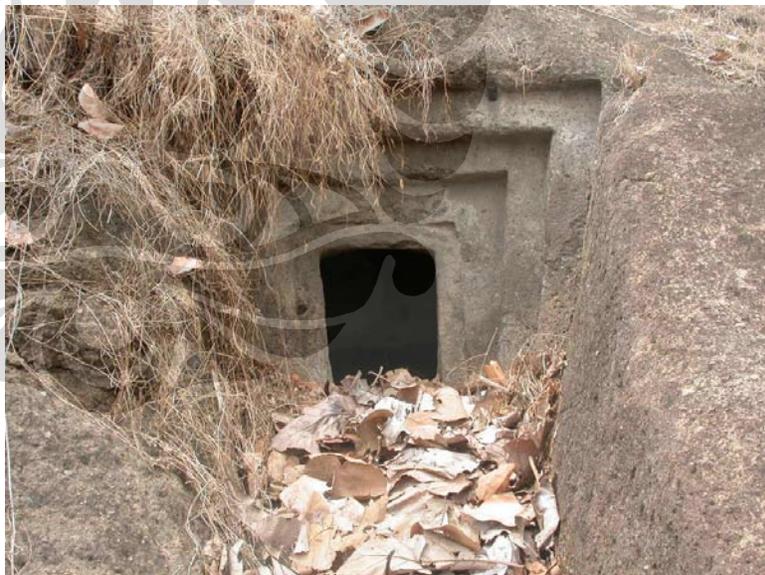


Foto 26. Bilik batu berpintu dengan pelipit

Lumpang

Tipe Lumpang ditemukan di bagian barat dan timur daerah penelitian. Secara umum lumpang batu digolongkan menjadi dua yaitu lumpang dengan pengerjaan di seluruh bagian badannya, dan lumpang dengan bagian badan tidak dikerjakan. Pengamatan terhadap jumlah lumpang yang ada di wilayah penelitian, hanya ada sembilan yang tersebar di daerah penelitian, yaitu dua masing-masing di Situs Sumberanyar, Dawuhan, dan Kamal, serta sebuah yang masing-masing ada di Situs Puloagung Jaya, Pakauman, dan Sumberpandan.

Menhir

Hanya ada lima menhir yang tersebar di bagian timur dan barat daerah penelitian, yaitu tiga di Situs Sumber serta satu yang masing-masing ada di Situs Sumberpandan dan Kamal.

Arca

Arca berciri megalitik yang ada di daerah penelitian hanya ditemukan sebanyak tiga dengan sebaran satu di Situs Pakauman, dan dua di Situs Sumber. Arca dipahat dengan gaya statis dan kaku.

Lesung Batu

Lesung Batu merupakan tipe lain dari benda megalitik yang sedikit sekali ditemukan di daerah penelitian. Hanya ada tiga lesung batu dengan penyebaran di bagian selatan wilayah penelitian, yaitu di Situs Sumberpakem.

Kursi Batu

Kursi batu juga merupakan salah satu tipe benda megalitik yang sangat jarang ditemukan. Hanya terdapat sebuah kursi batu yang mendiami Situs Pakauman. Dibandingkan dengan bentuk kursi batu yang ditemukan daerah lain seperti Nias atau Terjan (Plawangan), jenis ini sangat sederhana dalam pembuatannya yaitu bongkahan batu yang dipangkas menyerupa bentuk kursi.



Foto 27 Tipe Lumpang



Foto 28. Tipe Arca



Foto 29. Tipe Lesung

Tabel 4. 3.1.1 Daftar Situs dan Tipe Benda Megalitik

Situs	Silindris	Sarkofagus	Lumpang	Dolmen	Menhir	Arca	Bilik	Lesung	Kursi	Jumlah
Wringin	7	46		4						57
Kemuningan		4								4
Kretek		3								3
Krajan		2								2
Tolo							2			2
Sumber				1	3	2	8			14
Lebak		1					7			8
Sumbertengah Laip		6								6
Panggung		1								1
Puloagung Jaya			1	1						2
Curahdami	13	15								28
Nangkaan		1								1
Sentong		2		4						6
Pakauman	284	20	1	78		1			1	385
Sumberpandan	2		1	4	1		1			9
Sumberanyar	13	2	2	1						18
Kodedek	25			1						26
Dawuhan	24		2	12						38
Tanahwulan	47	1		3			6			57
Tlogosari				5						5
Sukojawa	3			4						7
Jebung Tengah	6			1						7
Dawuan	3									3
Krasak				56						56
Lumbung	5			21						26
Lombok Kulon				31						31
Kamal	69		2	45	1					117
Sukosari				174						174
Sumbertengah				33						33
Sumberpakem				2				3		5
Jumlah	501	104	9	481	5	3	24	3	1	1131

4. 3.2 Bahan Batuan Benda Megalitik Di Tiap Situs

Batu merupakan sumber bahan baku dalam pembuatan megalitik. Data empirik menunjukkan bahwa beberapa jenis batuan baik batuan sedimen maupun batuan gunungapi merupakan bahan yang digunakan dalam pembentukan sembilan tipe benda

megalitik yang ada di Kawasan Lembah Iyang-Ijen. Pada umumnya bahan pembuat megalitik pada situs-situs di daerah penelitian sebagian besar didominasi oleh jenis batuan breksi, selain itu beberapa di antaranya memanfaatkan batupasir. Gambaran umum bahan baku pembuatan benda-benda megalitik di setiap situs dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.3.2.1 Situs dan Jenis Batuan Bahan Baku Benda Megalitik

Situs	Jenis batuan
Wringin	Breksi
Kemuningan	Breksi
Kretek	Breksi
Krajan	Breksi
Tolo	Batupasir
Sumber	Batupasir
Lebak	Breksi
Sumbertengah Laip	Breksi
Panggung	Breksi
Puloagung Jaya	Breksi
Curahdami	Breksi
Nangkaan	Breksi
Sentong	Breksi
Pakauman	Breksi
Sumberpandan	Breksi
Sumberanyar	Breksi
Kodedek	Breksi
Dawuhan	Breksi
Tanahwulan	Breksi
Tlogosari	Breksi
Sukojava	Breksi
Jebung Tengah	Breksi
Dawuan	Breksi
Krasak	Breksi
Lumbung	Breksi
Lombok Kulon	Breksi
Kamal	Breksi
Sukosari	Breksi
Sumbertengah	Breksi
Sumberpakem	Breksi

BAB 5

SUMBERDAYA LINGKUNGAN

DI KAWASAN LEMBAH IYANG-IJEN

Daerah penelitian merupakan sebagian dari daerah Kabupaten Bondowoso dan Jember yang terletak di antara Kompleks Gunungapi Iyang di sebelah barat, Kompleks Gunungapi Ijen di sebelah timur, Kompleks Gunungapi tua Ringgit-Beser di sebelah utara, dan Pegunungan Selatan di sebelah selatan. Pengamatan unsur lingkungan terhadap daerah penelitian difokuskan pada bentuklahan, tanah, ketinggian tempat, relief wilayah, sumber batuan, dan jarak sungai.

5.1 Bentuklahan

Bentuklahan¹ merupakan bentukan alam di permukaan bumi khususnya di daratan yang terjadi karena proses geomorfik². Bentukan alam ini terdiri dari berbagai macam dengan keadaan dan ciri serta sifat yang berbeda-beda tergantung dari proses pembentukan dan evolusinya. Selain itu bentukan alam sangat erat kaitannya dengan

¹ Istilah bentuklahan biasa digunakan untuk mengganti kata *landform* yang biasa digunakan dalam ilmu geomorfologi.

² Proses geomorfik adalah proses-proses yang menyebabkan terbentuknya suatu *landform*. Proses tersebut disebabkan oleh adanya gaya endogen atau epigen (berasal dari bawah kulit bumi), eksogen atau epigen (berasal dari permukaan bumi), dan ekstra-terrestrial (seperti jatuhnya meteor).

keadaan dan sifat-sifat geologi, stratigrafi, litologi, iklim, jasad hidup, dan topografi³. Ada beberapa sistem klasifikasi bentuklahan yang digunakan selama ini, antara lain menurut Christian dan Stewart (1968) dengan menggunakan pendekatan sistem lahan, Desauettes (1977) dengan menggunakan pendekatan fisiografik dan bentuk wilayah, Van Zuidam dan Zuidam-Concelado (1979) dengan menggunakan metode *terrain analysis*, Buurman dan Balsem (1990) dengan menggunakan pendekatan satuan lahan, maupun klasifikasi bentuklahan untuk proyek *Land Resource Evaluation and Planning* (LREP) I (1985-1990) dan II (1996)⁴. Klasifikasi bentuklahan yang dilakukan Christian dan Stewart telah dikembangkan di CSIRO (Australia) yang mendasarkan pada aspek geomorfologi, iklim, dan penutupan lahan. Model klasifikasi ini pernah digunakan pada proyek RePPProT (*Regional Physical Planning Programme for Transmigration*) di seluruh Indonesia. Dalam klasifikasi ini digunakan nama-nama tempat sebagai nama sistem lahannya. Penggunaan nama tempat dapat memudahkan pengenalan, akan tetapi dari segi sistematikanya akan muncul kerancuan dan banyak sekali terdapat satuan lahan. Lain halnya dengan klasifikasi yang dilakukan oleh Zuidam, disini digunakan dasar utama berupa geomorfologi disertai dengan keadaan bentuk wilayah, stratigrafi, dan keadaan medan. Sistem ini dikembangkan dan digunakan di ITC-Enschede Belanda. Adapun klasifikasi bentuklahan menurut Desauettes dijabarkan dalam buku *Catalogue of Landforms for*

³ Lihat Marsoedi DS dkk, *Pedoman Klasifikasi Landform/Guidelines for Landform Classification*. Bogor: Centre for Soil and Agroclimate Research. 1997, hal. 1.

⁴ *Ibid*, hal. 3.

Indonesia, yang telah digunakan oleh Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat serta merupakan sumber utama dalam penyusunan klasifikasi bentuklahan untuk Proyek LREP-I yang diselenggarakan pada tahun 1986-1991. Demikian pula dengan klasifikasi bentuklahan menurut Buurman dan Balsem, sistem ini telah digunakan dalam Proyek LREP-I untuk survei sumberdaya tingkat tinjau di wilayah Sumatra.

Acuan yang dipakai dalam penulisan ini didasarkan pada klasifikasi bentuklahan yang digunakan dalam LREP-II, yang merupakan revisi dari klasifikasi bentuklahan LREP-I⁵. Di dalam pedoman klasifikasi tersebut, terdapat sembilan kelompok bentuklahan, yaitu: (1) Kelompok Aluvial, (2) Kelompok Marin, (3) Kelompok Fluvio-Marin, (4) Kelompok Gambut, (5) Kelompok Eolin, (6) Kelompok Karst, (7) Kelompok Vulkanik, (8) Kelompok Tektonik dan Struktural, serta (9) Kelompok Aneka⁶. Dari ke-9 kelompok bentuklahan tersebut hanya terdapat tiga kelompok bentuklahan pada daerah penelitian yang terletak di Kawasan Lembah Iyang-Ijen, yaitu Kelompok Aluvial, Kelompok Tektonik dan Struktural, serta Kelompok Vulkanik.

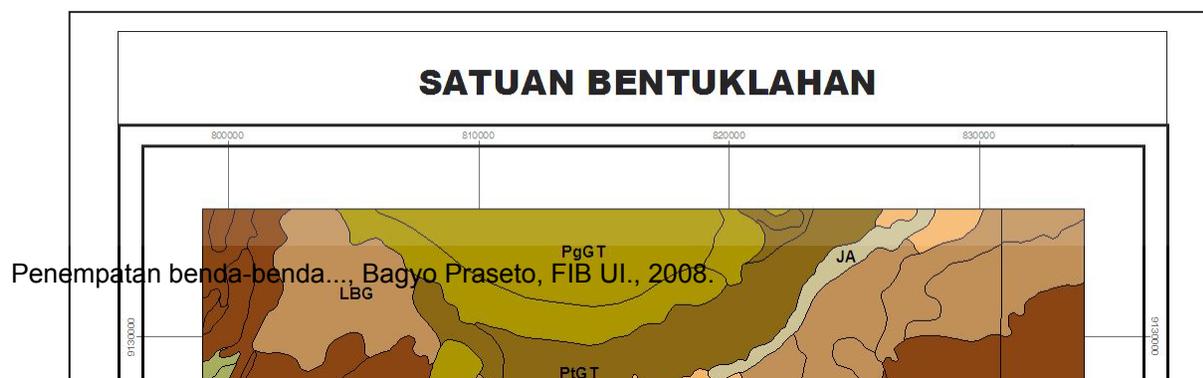
⁵ Klasifikasi bentuklahan LREP-II dibakukan dalam bentuk Buku Pedoman Klasifikasi Landform versi 3 oleh Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat pada tahun 1996 yang merupakan bentuk revisi dari buku pedoman Klasifikasi Landform versi 1 dan 2 yang telah digunakan dalam LREP-I.

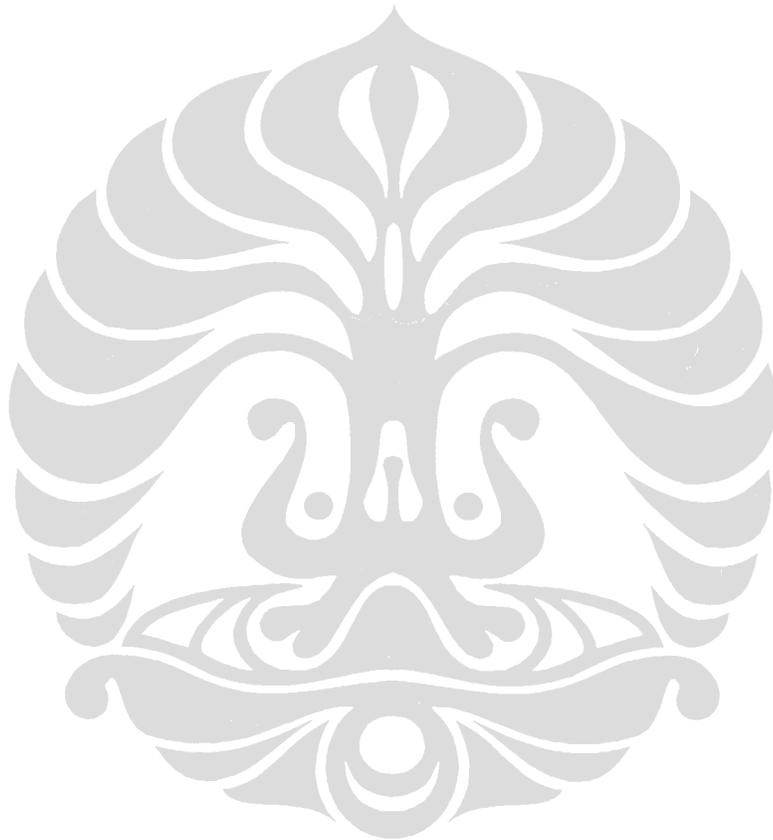
⁶ Marsoedi dkk, *ibid.*, hal. 6-7

Selanjutnya ke-3 kelompok tersebut dapat dirinci lagi menjadi 13 satuan bentuklahan, yaitu: (1) Jalur aliran (*JA/A1*), (2) Dataran banjir (*DaB/A2*), (3) Pegunungan tektonik (*PgT/T1*), (4) Lereng atas gunungapi (*LAG/V1*), (5) Lereng tengah gunungapi (*LTG/V2*), (6) Lereng bawah gunungapi (*LBG/V3*), (7) Kaki gunungapi (*KG/V4*), (8) Dataran gunungapi (*DaG/V5*), (9) Aliran lahar (*ALh/V6*), (10) Aliran lava (*ALv/V7*), (11) Perbukitan gunungapi tua (*PtGT/V8*), (12) Pegunungan gunungapi tua (*PgGT/V9*), dan (13) Kerucut anakan (*KA/V10*). Tabel di bawah ini memberikan gambaran tentang sebaran satuan bentuklahan yang ada di Kawasan Lembah Iyang-Ijen.

Tabel 5.1.1 Sebaran Satuan Bentuklahan Di Daerah Penelitian

No	Kode	Bentuklahan	Luas	
			Km ²	%
1	Ja/A1	Jalur aliran	12.93	0.82
2	DaB/A2	Dataran banjir	61.81	3.92
3	PgT/T1	Pegunungan Tektonik	13.52	0.86
4	LAG/V1	Lereng atas gunungapi	189.63	12.04
5	LTG/V2	Lereng tengah gunungapi	308.81	19.61
6	LBG/V3	Lereng bawah gunungapi	450.73	28.62
7	KG/V4	Kaki gunungapi	27.57	1.75
8	DaG/V5	Dataran gunungapi	95.01	6.03
9	ALh/V6	Aliran lahar	33.54	2.13
10	ALv/V7	Aliran lava	245.65	15.60
11	PtGT/V8	Perbukitan gunungapi tua	47.49	3.01
12	PgGT/V9	Pegunungan gunungapi tua	68.18	4.33
13	Ka/V10	Kerucut anakan	20.13	1.28
		Jumlah keseluruhan	1575.00	100





Gambar 5.1.1 Peta Satuan Bentuklahan Daerah Penelitian

Berdasarkan tabel maupun peta sebaran satuan bentuklahan di daerah penelitian memperlihatkan bahwa beberapa di antaranya mempunyai luas lebih dari 100 km². Satuan tersebut adalah lereng bawah gunungapi (LBG/V3) merupakan lahan yang terluas dibandingkan dengan satuan bentuklahan lainnya (450.73 km² dari seluruh luas daerah penelitian yaitu 1575 km² atau 28.62%). Setelah itu adalah lereng tengah gunungapi (LTG/V2) sebanyak 308.81 km² atau 19.61%, kemudian aliran lava (ALv/V7) sebanyak 245.65 km² atau 15.60%, dan lereng atas gunungapi (LAG/V1) sebanyak 189.63 km² atau 12.04%. Selain satuan bentuklahan yang telah disebutkan di atas, terdapat sembilan satuan bentuklahan dengan luas kurang dari 100 km², seperti dataran gunungapi sebanyak 95.01 km² atau 6.03% dan yang paling kecil adalah satuan bentuklahan jalur aliran hanya seluas 12.93 km² dari seluruh luas daerah penelitian atau 0,82%. Ke-13 satuan bentuklahan yang disebutkan di atas dapat diuraikan secara singkat di bawah ini ⁷.

Kelompok Aluvial (A)

Kelompok ini merupakan daerah yang terbentuk karena proses fluvial dari bahan endapan sungai, biasanya berlapis-lapis dengan tekstur beragam. Daerah ini dicirikan oleh adanya kerikil yang bentuknya membulat. Adapun satuan jenis bentuklahan yang masuk dalam kelompok ini adalah jalur aliran dan dataran banjir.

Jalur aliran (JA/A1). Satuan jenis bentuklahan ini terletak pada wilayah sepanjang aliran sungai di lahan yang relatif datar dan tersusun oleh bahan-bahan batu

⁷ Lihat Marsoedi dkk., *ibid.*, hal. 8, 18-20, 27.

dari sungai, umumnya berlapis-lapis. jalur aliran hanya terbatas ditemukan di sepanjang aliran sungai induk Kali Sampeyan yang dapat dilihat pada grid G4, H3-5, dan I5-7 yang termasuk dalam wilayah administrasi Kecamatan Prajekan, Klabang, Bondowoso, Tegalampel serta pinggiran Wonosari dan Tapen yang berbatasan dengan Tegalampel, kesemuanya berada di Kabupaten Bondowoso.

Dataran banjir (DaB/A2). Satuan bentuklahan ini terletak pada wilayah di sepanjang sungai yang hanya terpusat di sebelah baratdaya. Bentuklahan dataran banjir dibatasi oleh satuan bentuklahan aliran lahar di bagian timur dan utara serta kaki gunungapi di sebelah barat yang menempati grid A1-3 dan B1-2 yaitu di wilayah administrasi Kecamatan Summersari, Mayang, Pakusari, dan Kalisat (Kabupaten Jember).

Kelompok Tektonik dan Struktural (T).

Kelompok ini merupakan daerah yang terbentuk akibat deformasi kulit bumi oleh proses angkatan, patahan, dan atau lipatan. Satuan bentuklahan di daerah penelitian yang masuk dalam kelompok ini adalah pegunungan tektonik.

Pegunungan tektonik (PgT/T2). Satuan bentuklahan ini terbentuk karena proses tektonik, mempunyai wilayah bergunung dengan lereng dominan lebih dari 30% dan perbedaan tinggi lebih dari 300 meter. Wilayah ini hanya terbatas di sisi selatan daerah penelitian yang merupakan bagian dari Pegunungan Selatan. Keletakan bentuklahan ini dapat dilihat pada grid A2-3, A4, A6 yang merupakan bagian dari wilayah administrasi Kecamatan Mayang dan Silo (Kabupaten Jember).

Kelompok Vulkanik (V)

Kelompok vulkanik mendominasi daerah penelitian sebagai akibat dari kegiatan Gunung Iyang dan Gunung Ijen. Ada sepuluh satuan bentuklahan yang masuk dalam kelompok ini yaitu lereng atas gunungapi, lereng tengah gunungapi, lereng bawah gunungapi, kaki gunungapi, dataran gunungapi, aliran lahar, aliran lava, pegunungan gunungapi tua, perbukitan gunungapi tua, dan kerucut anakan, yang dapat diuraikan di bawah ini.

Lereng atas gunungapi (LaG/V1). Satuan bentuklahan lereng atas gunungapi terletak di bagian bawah dari kepundan atau kaldera⁸. Di daerah penelitian, satuan bentuklahan ini berada di bagian barat dan timur dan mempunyai tingkat kelerengan lebih dari 30%. Bagian yang terletak di sebelah barat mempunyai ketinggian antara 500-2300 m dapl. yang merupakan bagian dari Kompleks Gunungapi Iyang. Satuan ini berbatasan dengan aliran lahar dan lereng tengah gunungapi yang terlihat pada grid D1, E1-2, F1-2, dan G1-2, serta merupakan bagian dari wilayah administrasi Kecamatan Jelbuk (Kabupaten Jember), Maesan, Grujugan, Curahdami, Binakal, dan Pakem (Kabupaten Bondowoso). Satuan bentuklahan lereng atas gunungapi yang terletak di sebelah timur mempunyai ketinggian sekitar 1000-1240 m di atas permukaan laut (dapl), merupakan bagian dari Kompleks Gunungapi Ijen. Satuan bentuklahan ini berbatasan dengan lereng tengah gunungapi yang terletak pada sisi

⁸ Kepundan merupakan lubang atau cekungan dengan dinding-dinding curam di bagian puncak kerucut gunungapi. Adapun kaldera adalah cekungan gunungapi yang luas yang terletak di bagian atas sistem gunung berapi strato. Biasanya kaldera terbentuk karena penurunan puncak kerucut atau karena terjadinya letusan.

baratnya. Satuan lereng atas gunungapi di bagian ini terletak pada sebagian kecil grid A7, grid B6-7, C6-7, D6-7, E7, serta sebagian kecil grid F8 dan G9, yang merupakan bagian dari wilayah administrasi Kecamatan Ledokombo, Sumberjambe (Kabupaten Jember), Tlogosari, dan Sumberwringin (Kabupaten Bondowoso).

Lereng tengah gunungapi (LTG/V2). Secara urutan, satuan bentuklahan lereng tengah gunungapi terletak di bawah satuan bentuklahan lereng atas gunungapi. Di daerah penelitian, satuan bentuklahan ini diapit antara lereng atas gunungapi yang terletak di bagian atasnya dan lereng bawah gunungapi pada bagian bawahnya, baik yang ada di sisi bagian barat maupun timur daerah penelitian. Secara umum satuan bentuklahan ini terletak pada kelerengan antara 15-30%, dengan ketinggian pada sisi barat antara 300-600 m dapl. sedangkan pada sisi timur sekitar 700-1100 m dapl. Bentuklahan bagian barat terlihat pada grid-grid B1, C1, D1, E2, F2, G1-2, dan H2 yang berada di wilayah administrasi Kecamatan Arjasa dan Jelbuk (Kabupaten Jember), Grujagan, Curahdami, Pakem, dan Binakal (Kabupaten Bondowoso). Adapun bentuklahan di bagian timur terlihat pada grid-grid A6-7, B6-7, C6-7, D6-7, sebagian kecil grid E7, F7, dan G7, yang berada di bagian wilayah administrasi Kecamatan Ledokombo dan Sumberjambe (Kabupaten Bondowoso), Tlogosari, Sumberwringin, dan Klabang (Kabupaten Bondowoso).

Lereng bawah gunungapi (LBG/V3). Seperti juga lereng atas gunungapi dan lereng tengah gunungapi, satuan bentuk lahan ini juga terbagi menjadi dua bagian, yaitu di sisi barat dan timur daerah penelitian. Secara umum satuan lereng bawah gunungapi terletak di bawah satuan lereng tengah gunungapi dengan tingkat

kelerengan 8-15%. Di bagian barat satuan ini berada pada grid B1, C1, E2, F2-3, G2-3, H3, dan H1-2, yang merupakan bagian dari wilayah administrasi Kecamatan Patrang, Arjasa, Jelbuk (Kabupaten Jember), Maesan, Grujugan, Curahdami, Binakal, Wringin, dan Pakem (Kabupaten Bondowoso). Di bagian timur satuan bentuklahan ini dapat dilihat pada grid A4-5, B5, D4-5, E4-6, F4-7, G4-7, H5-6, dan I5-7, yang terletak di bagian wilayah administrasi Kecamatan Silo, Ledokombo, Sumberjambe, Sukowono (Kabupaten Jember), Tamanan, Tlogosari, Pujer, Wonosari, Tenggarang, Tegalampel, Klabang, Prajekan, dan Tapen (Kabupaten Bondowoso).

Kaki gunungapi (Kg/V4). Satuan ini merupakan bentuklahan yang terletak di bawah satuan bentuklahan lereng bawah gunungapi. Umumnya mempunyai tingkat kelerengan agak datar sampai agak melandai (3-8%). Bentuklahan ini mempunyai sebaran tidak begitu banyak dan terkonsentrasi pada sisi baratdaya daerah penelitian yang berbatasan dengan satuan lereng bawah gunungapi di sebelah barat laut, satuan aliran lava di sebelah utara, dan satuan dataran banjir di sebelah selatan. Keletakan bentuklahan kaki gunungapi dapat dilihat pada grid B1-2 dan C1-2 yang merupakan bagian dari wilayah administrasi Kecamatan Pakusari, Sumpersari, Patrang, Arjasa, dan Kalisat (Kabupaten Jember).

Dataran gunungapi (DtG/V5). Satuan ini terbentuk dari hasil letusan gunungapi, umumnya mempunyai bentuk tingkat kelerengan antara 1 – 8%. Satuan ini terletak di bagian tengah agak ke barat laut berbatasan dengan satuan lereng bawah gunungapi di timur dan barat, satuan aliran lava di sebelah selatan dan satuan perbukitan gunungapi tua di sebelah utara. Keletakan bentuklahan tersebut dapat

dilihat pada grid E3-4, F3-4, G3-4 dan H4-5 yang merupakan bagian dari wilayah administrasi Kecamatan Tamanan, Bondowoso, Wonosari, Tapen, Tegalampel, Pujer, Maesan, dan Grujugan. Selain yang telah disebutkan di atas, terdapat sedikit sebaran satuan bentuklahan ini yang berada di bagian utara daerah penelitian. Keletakan satuan ini dibatasi dengan satuan perbukitan gunungapi tua di bagian barat dan satuan jalur aliran di sebelah timur dan selatan. Satuan bentuklahan dataran gunungapi termasuk dalam bagian wilayah administrasi Kecamatan Prajekan dan dapat dilihat pada grid I6.

Aliran lahar (ALh/V6). Satuan ini terbentuk akibat dari kegiatan erupsi gunungapi berupa aliran lahar dan terdapat pada bagian lereng atau kaki gunungapi, umumnya berupa bahan kasar (berbatu) dan halus (tanah). Satuan bentuklahan ini terkonsentrasi di sisi barat berbatasan dengan satuan lereng atas gunungapi di bagian barat, satuan lereng tengah gunungapi di bagian utara dan selatan, serta satuan lereng bawah gunungapi di sebelah timur. Keletakan satuan aliran lahar dapat dilihat pada grid D1-2, E1-2, dan F1-2 yang merupakan bagian dari wilayah administrasi Kecamatan Jelbuk di Kabupaten Jember, Maesan dan Grujugan di Kabupaten Bondowoso.

Aliran lava (Alv/V7). Satuan ini terbentuk akibat erupsi gunungapi berupa aliran lava yaitu magma padat yang membeku, dengan sebaran di bagian selatan yang memanjang ke bagian tengah daerah penelitian. Satuan bentuklahan ini terletak berbatasan dengan satuan dataran banjir di bagian selatan, satuan dataran gunungapi di bagian utara, satuan lereng bawah gunungapi di timurlaut, baratlaut, tenggara, dan

baratdaya, satuan aliran lahar di bagian barat, dan satuan lereng tengah gunungapi di timur. Bentuklah aliran lava termasuk di dalam bagian dari wilayah administrasi Kecamatan Mayang, Pakusari, Ledokombo, Sumberjambe, Sukowono, yang dapat dilihat pada grid A2-5, B2-5, C1-5, D2-5, E2-4, dan F3.

Perbukitan gunungapi tua (PtGT/V8). Satuan ini dibentuk dari bahan vulkanik yang telah mengalami proses lebih lanjut seperti karena erosi, denudasi, angkatan, lipatan, dan patahan, sehingga asal usulnya dari pusat erupsi tidak jelas lagi, umumnya termasuk vulkanik tua. Satuan bentuklah ini mempunyai tingkat kelerengan wilayah antara 15-30% dan perbedaan ketinggian antara 50-300 m. Satuan perbukitan gunungapi tua terletak berbatasan dengan satuan dataran banjir di sebelah utara, satuan dataran gunungapi di sebelah selatan, satuan jalur aliran di sebelah timur, dan satuan lereng tengah gunungapi di sebelah barat. Satuan perbukitan ini menyambung dengan satuan pegunungan gunungapi tua di bagian timur, sedangkan bagian utaranya dipotong oleh satuan dataran banjir. Bentuklah perbukitan gunungapi tua dapat dilihat keletakannya pada grid H3-5 dan I5-6 yang terletak di bagian wilayah administrasi Kecamatan Wringin dan Tegalampel (Kabupaten Bondowoso).

Pegunungan gunungapi tua (PgGT/V9). Proses terbentuknya satuan bentuklah ini sama dengan perbukitan gunungapi tua, hanya perbedaannya pada tingkat kelerengan wilayah yaitu lebih dari 30% dan mempunyai perbedaan ketinggian lebih dari 300 m. Satuan ini terkonsentrasi di bagian sisi paling utara daerah penelitian meskipun ada juga sedikit di bagian barat laut. Pada satuan bentuklah yang terdapat di sisi paling utara dibatasi oleh satuan dataran banjir di

selatan dan barat serta batas bagian timur berupa satuan perbukitan gunungapi tua, yang dapat dilihat pada grid I1-4. Satuan dengan sebaran di barat laut dikelilingi oleh satuan-satuan bentuklahan perbukitan gunungapi tua di utara, lereng bawah gunungapi di barat dan selatan, serta lereng tengah gunungapi di timur. Keletakan sebaran yang disebutkan terakhir ini dapat dilihat pada grid H2-3. Satuan bentuklahan pegunungan gunungapi tua termasuk dalam bagian wilayah administrasi Kecamatan Curahdami, Tegalampel, Wringin, dan Klabang (Kabupaten Bondowoso).

Kerucut Anakan (Ka/V10). Kerucut anakan adalah kerucut gunungapi yang terbentuk bukan pada kawah utama tetapi pada kawah-kawah kecil di sekitar kawah utama. Satuan ini mempunyai sebaran secara sporadis pada satuan bentuklahan lereng bawah gunungapi, lereng tengah gunungapi dan aliran lava. Sebaran satuan kerucut anakan dapat dilihat pada grid-grid A2-4, B2-4, C2-4, D1, D3-4, E5-6, dan F5-6 yang merupakan bagian dari wilayah administrasi Kecamatan Pakusari, Mayang, Ledokombo, Kalisat, dan Jelbuk di Kabupaten Jember, serta Tlogosari di Kabupaten Bondowoso.

5.2 Tanah

Tanah merupakan hasil bentukan dari sejumlah faktor antara lain meliputi bahan induk, iklim, organisma, topografi, dan waktu. Tanah mempunyai sifat-sifat yang relatif konstan, karena proses perkembangannya terjadi dalam kurun waktu yang lama, sehingga diasumsikan bahwa tidak ada perbedaan yang prinsip antara jenis tanah pada saat masa lampau dengan kurun waktu sekarang. Kalaupun ada, maka

perbedaan-perbedaan muncul pada massa tanah yang terbatas dalam suatu *katena*⁹. Perbedaan tersebut biasanya terbatas di lingkungan setempat antara lain seperti perbedaan antara lereng atas dan lereng bawah atau lembah, perbedaan kenampakan seperti cekungan, cembungan, kemiringan lereng, ketinggian tempat yang pada akhirnya secara lateral terkait antara satu dengan lainnya¹⁰.

Pengamatan terhadap tanah didasarkan atas pengelompokan jenis tanah yang mencakup tekstur, struktur, konsistensi, warna, permeabilitas, dan potensi atau kemampuan wilayah. Tekstur tanah merupakan perbandingan relatif dari tiga golongan besar partikel tanah dalam suatu massa tanah terutama antara lempung, debu dan pasir¹¹. Menurut Poerwowidodo, tiga golongan tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut¹²: (1) Debu (*silt*) merupakan butiran tunggal tanah berdiameter antara pasir dan lempung dengan kenampakan wujud mendekati pasir sampai dengan pasir, (2) demikian pula dengan lempung (*clay*) yang merupakan butiran tunggal tanah hasil pelapukan batuan dengan ciri-ciri lempung kasar berdiameter lebih besar dari 2 mikron dengan pemunculan sifat mika, sedangkan partikel lempung halus berdiameter kurang dari 0,1 mikron dengan hampir seluruh partikel terdiri dari lempung atau hasil pelapukan lainnya seperti besi-hidrat, Al-Oksida, Ti-Oksida, Mn-Oksida, atau Si-

⁹ Istilah *katena* mengacu pada sistem agihan tanah pada bentanglahan, secara berurutan sesuai dengan posisi topografisnya. Lihat Jamulya, *Laporan Penelitian Katena Tanah: Suatu Studi Kasus di Daerah Lereng gunungapi Lawu Bagian Barat*. Proyek SPP/DPP Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada. 1991, hal. 19.

¹⁰ *Ibid.*

¹¹ Lihat Darmawijaya, Isa M. *Klasifikasi Tanah: Dasar Teori bagi Peneliti Tanah dan Pelaksana Pertanian di Indonesia*. Bandung: Balai Penelitian Teh dan Kina. 1980, hal. 117.

Oksida, (3) adapun pasir merupakan partikel berupa kuarsa, pecahan mika, kadang-kadang sirkon.

Struktur tanah merupakan susunan ikatan partikel tanah antara satu dengan lainnya, yang terdiri dari lempeng, tiang, gumpal, remah, granuler, berbutir tunggal, dan pejal¹³. Konsistensi tanah merupakan derajat kohesi dan adhesi di antara partikel-partikel tanah dan ketahanan massa tanah terhadap perubahan bentuk oleh tekanan dan berbagai kekuatan yang mempengaruhi bentuk tanah. Ada sejumlah penggolongan atas konsistensi tanah yaitu (1) tak lekat, agak lekat, lekat, sangat lekat atau tak liat, agak liat dan sangat liat untuk tanah basah, (2) lepas, sangat gembur, gembur, teguh, sangat teguh, dan luar biasa teguh untuk tanah lembab; (3) lepas, lunak, agak keras, keras, sangat keras dan luar biasa keras untuk tanah kering¹⁴.

Warna tanah adalah ciri tanah yang paling nyata dan paling mudah untuk dilihat. Sifat dan mutu tanah dapat diketahui secara tidak langsung berdasarkan atas warna tanah¹⁵. Permeabilitas merupakan kapasitas batuan, tanah atau bahan lain dalam hal memindahkan air, sebagai contoh pasir karena banyak porinya termasuk bahan yang gampang menyerap dibandingkan dengan lempung yang kedap air¹⁶.

¹² Poerwowidodo, *Metode Selidik Tanah*. Surabaya: Usaha Nasional. 1992, hal. 35.

¹³ Darmawijaya, *Klasifikasi Tanah*, hal. 120-122.

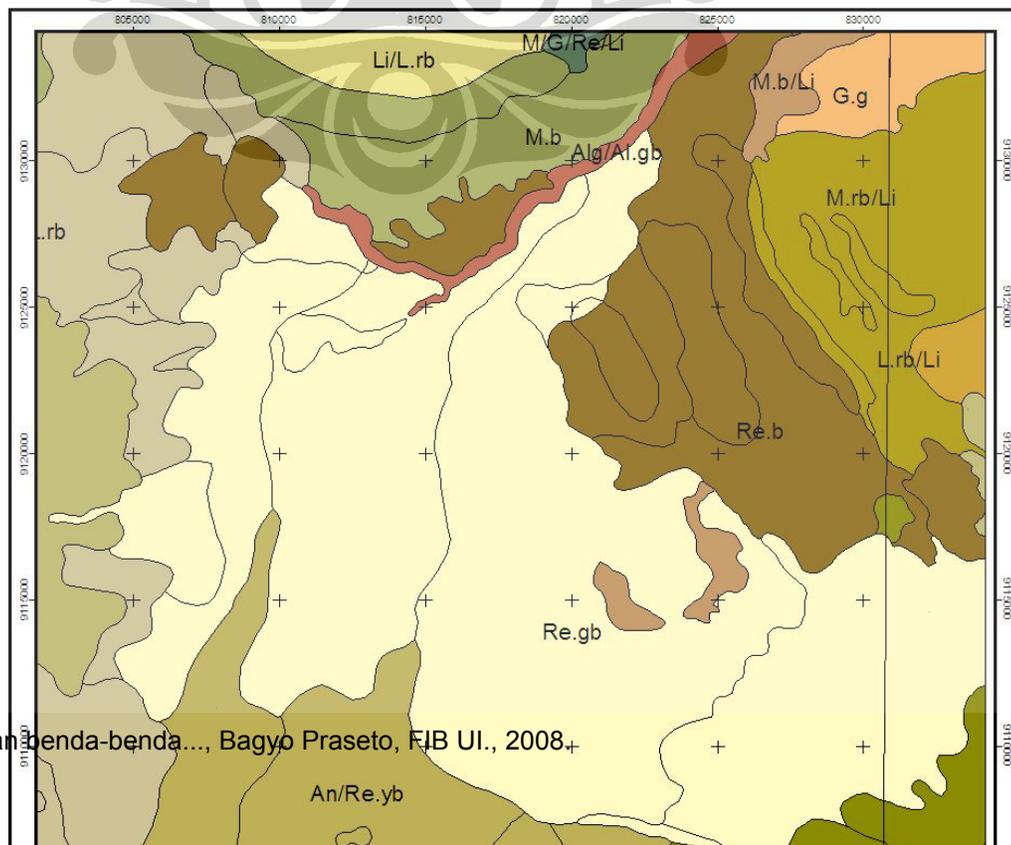
¹⁴ *Ibid.*, hal. 123.

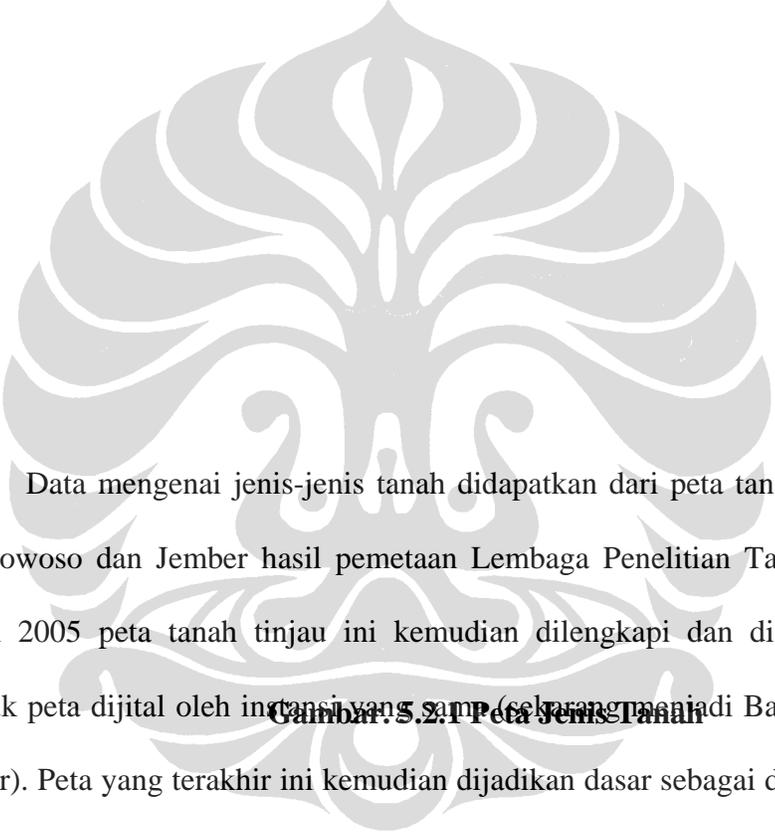
¹⁵ *Ibid.*, hal. 113.

¹⁶ Lihat Nelson dan Nelson, *Dictionary of Water and Water Engineering*. London: Butterworths. 1973, hal. 169

Potensi atau kemampuan wilayah tanah diartikan sebagai kecocokan suatu daerah untuk peruntukan pengolahan lahan. Kemampuan wilayah dapat digolongkan menjadi 8 kelas, yaitu (1) kelas kemampuan wilayah (KW) I dengan nilai kemampuan baik sekali, (2) kelas KW II dengan nilai baik, (3) kelas KW III dengan nilai agak baik, (4) kelas KW IV dengan nilai sedang, (5) kelas KW V dengan nilai agak rendah, (6) kelas KW VI dengan nilai rendah, (7) kelas KW VII dengan nilai rendah sekali, dan (8) kelas KW VIII dengan nilai tidak baik untuk lahan pertanian¹⁷. Adapun yang dimaksud dengan persebaran adalah keletakan jenis-jenis tanah di dalam daerah penelitian.

SATUAN JENIS TANAH





Data mengenai jenis-jenis tanah didapatkan dari peta tanah tinjau Kabupaten Bondowoso dan Jember hasil pemetaan Lembaga Penelitian Tanah Bogor¹⁸. Pada tahun 2005 peta tanah tinjau ini kemudian dilengkapi dan disempurnakan dalam bentuk peta digital oleh instansi yang sama (sekarang menjadi Balai Penelitian Tanah Bogor). Peta yang terakhir ini kemudian dijadikan dasar sebagai data dalam penelitian jenis tanah di Kawasan Lembah Iyang-Ijen. Ada tujuh jenis tanah di Kawasan Lembah Iyang-Ijen, yaitu (1) Latosol, (2) Litosol, (3) Regosol, (4) Andosol, (5) Grumusol, (6) Mediteran, dan (7) Aluvial. Berdasarkan pengamatan terhadap sebaran jenis tanah di

Lembaga Penelitian Tanah, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 1976, hal. 32.

¹⁸ Soeprtohardjo, M, Suwardjo, Dudal R, Hardjono A.S., *Peta Tanah Tinjau Kabupaten Jember, Skala 1:250.000*. Bogor: Lembaga Penelitian Tanah, 1966; *Peta Tanah Tinjau Kabupaten Bondowoso, Skala 1:250.000*. Bogor: Lembaga Penelitian Tanah, 1966.

daerah penelitian menunjukkan bahwa jenis tanah Regosol paling luas ditemukan di Kawasan Lembah Iyang-Ijen (977 km² atau 62.04% dari seluruh luas daerah penelitian), kemudian jenis tanah Latosol seluas 273.14 km² atau 17.35%, serta Mediteran seluas 167.50 km² atau 10.63%. Adapun empat jenis tanah lainnya yaitu Andosol., Grumusol, Litosol, dan Aluvial menempati lahan kurang dari 100 km², yaitu untuk jenis tanah Andosol menempati seluas 94.68 km² atau 6.01% dari seluruh luas daerah penelitian, dan jenis tanah Aluvial dengan luas paling sedikit yaitu 12.91 km² atau hanya 0.82%. Gambaran tentang jenis tanah dan luas wilayahnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 5.2.1 Luas Masing-masing Jenis Tanah di Daerah Penelitian

No	Tanah		Luas		Total	
	Jenis	Sub Jenis	(km ²)	%	(km ²)	%
1	Regosol	Regosol coklat (Re.b)	136.92	8.69	977.07	62.04
		Regosol coklat kekelabuan (Re.gb)	413.37	26.25		
		Komplek Regosol dan Litosol (Re/Li)	261.59	16.61		
		Komplek Regosol kelabu dan Litosol (Re.g/Li)	165.19	10.49		
2	Latosol	Latosol coklat kemerahan (L.rb)	151.51	9.62	273.14	17.35
		Komplek Latosol coklat kemerahan dan Litosol (L.rb/Li)	15.05	0.96		
		Latosol merah kuning dan Litosol (L.yr/Li)	105.58	6.77		
3	Mediteran	Mediteran coklat (M.b)	76.80	4.88		
		Komplek Mediteran coklat	19.57	1.24		

		dan Litosol (M.b/Li)				
		Komplek Mediteran coklat kemerahan dan Litosol (M.rb/Li)	66.67	4.23	167.50	10.63
		Komplek Mediteran, Grumusol, Regosol, Litosol (M/G/Re/Li)	4.46	0.28		
4	Andosol	Andosol coklat kekuningan (An.yb)	21.24	1.35	94.68	6.01
		Asosiasi Andosol dan Regosol coklat kekuningan (An/Re.yb)	73.44			
5	Grumusol	Grumusol kelabu (G.g)	16.63	1.07	16.63	1.07
6	Litosol	Asosiasi Litosol dan Latosol coklat kemerahan (Li/L.rb)	32.77	2.08	32.77	2.08
7	Aluvial	Asosiasi Aluvial kelabu dan Aluvial coklat kelabu (Al.g/Al.gb)	12.91	0.82	12.91	0.82
Jumlah			1575	100	1575	100

Berdasarkan pedoman klasifikasi tanah yang dikeluarkan oleh Balai Penelitian Tanah Bogor maka jenis-jenis tanah tersebut di atas dapat diuraikan sebagai berikut¹⁹:

Regosol (Re/Reg). Jenis tanah ini sedikit mempunyai perkembangan profil, bertekstur pasir hingga pasir bergeluh, struktur tanah berbutir tunggal hingga remah, konsistensi lepas-lepas hingga gembur, warna coklat hingga coklat kekelabuan, dan permeabilitasnya cepat hingga sangat cepat. Pada tanah semacam ini seringkali terdapat lapisan padas keras tak tembus air. Tanah Regosol dijumpai di daerah beriklim basah panas sampai kering dingin pada ketinggian variabel di daerah gunungapi, di bukit pasir pantai dan beting pantai dan sesetempat di beting sungai atau endapan pasir lainnya. Bahan induk Regosol diendapkan melalui udara, air dan

lumpur sehingga memberi corak dan sifatnya sendiri-sendiri. Kesuburan tanah Regosol beragam dari yang baik sampai yang kurang. Kesuburan baik dapat ditemukan pada Regosol dari abu gunungapi yang sudah sedikit lanjut berkembang yaitu berwarna coklat kekelabuan. Potensi tanah beranekaragam karena perbedaan fisiografi bahan induk, iklim dan ketinggian. Oleh karena itu kemampuan wilayah pada tanah Regosol bervariasi dari agak baik sampai sedang (KW III-IV). Umumnya penghambat utama adalah sifat fisik disertai kurangnya air. Potensi tinggi dapat dijumpai pada regosol di kaki gunungapi dengan topografi landai dan cukup tersedia air.

Sebaran Regosol di daerah penelitian cukup banyak ditemukan baik pada satuan bentuklahan Lereng Atas Gunungapi, Lereng Bawah Gunungapi, dan Aliran Lava. Regosol coklat mempunyai sebaran di Lereng Bawah Gunungapi Ijen (grid F5-7, G5-6, sebagian G7, H5-6) yang merupakan bagian dari wilayah administrasi Kecamatan Prajekan, Klabang, Tapen, Wonosari, Sukosari, dan Sumberwringin. Selain itu jenis tanah ini juga ditemukan pada sedikit di bagian barat yaitu pada Lereng Tengah Gunungapi Iyang, dan bagian utara yaitu pada Perbukitan Gunungapi Tua yang merupakan bagian dari wilayah administrasi Kecamatan Binakal, Wringin, dan Tegalampel (grid H4 serta sebagian grid H3 dan H5). Regosol coklat kekelabuan mempunyai luas paling besar dari seluruh populasi jenis tanah yang ada di wilayah penelitian. Sebarannya terdapat pada sejumlah satuan bentuklahan seperti Lereng

¹⁹ *Ibid.*, hal. 3-24.

Tengah Gunungapi, Lereng Bawah Gunungapi, Kerucut Anakan, Aliran Lava, dan Dataran Gunungapi. Satuan jenis tanah tersebut terdapat di bagian wilayah administrasi Kecamatan Mayang dan Silo (Kabupaten Jember) untuk yang terletak di bagian selatan (grid A2-3, A4-6, dan B4) serta Grujugan, Maesan, Tamanan, Pujer, Tlogosari, Sumberwringin, Tenggarang, Bondowoso, Wonosari, dan Tapen (Kabupaten Bondowoso) untuk yang ada di bagian tengah (grid D4-7, E2-7, F2-7, G2-5, H3-5). Kompleks Regosol dan Litosol sebarannya menempati satuan bentuklahan Aliran Lava yang terletak di baratdaya daerah penelitian, yaitu pada bagian wilayah administrasi Kecamatan Sukowono, Kalisat, Mayang, Ledokombo (Kabupaten Jember), Tamanan dan Maesan (Kabupaten Bondowoso) (grid A3-5, B2-5, C1-5, D2-5, E2-4, dan F3). Kompleks Regosol kelabu dan Litosol menempati bentuklahan Lereng Atas Gunungapi yaitu di wilayah administrasi Kecamatan Ledokombo dan Sumberjambe (Kabupaten Jember), Tlogosari dan Sumberwringin (Kabupaten Bondowoso) (grid A5, B5-7, D6-7, sebagian kecil E7).

Latosol (La/Lat). Jenis tanah ini secara umum sudah memiliki perkembangan profil, bertekstur geluh berlempung hingga lempung, struktur remah hingga gumpal lemah, konsistensi teguh, warna coklat, coklat kemerahan hingga merah kekuningan, dan permeabilitasnya sedang. Jenis tanah ini dijumpai pada daerah beriklim basah. Penyebaran Latosol coklat pada ketinggian 300 sampai 1000 meter terbentuk dari tufa gunungapi intermedier, sedangkan latosol coklat merah dan Latosol merah kekuningan dijumpai pada batuan gunungapi dan berksi di gunungapi tua dan pegunungan lipatan serta intrusi. Latosol coklat umumnya berasosiasi dengan Andosol dan Regosol,

sedangkan Latosol coklat-merah dan merah kekuningan dengan Litosol. Kesuburan tanahnya sedang hingga rendah, sedangkan potensi tanahnya tergolong bervariasi. Untuk Latosol coklat mempunyai kemampuan dan potensi baik apabila didukung oleh air yang cukup dan kadar N, P, K cukup baik, nilai kelas kemampuan wilayahnya adalah antara agak baik sampai sedang (KW III-IV). Litosol merah-kekuningan mempunyai kemampuan untuk pertanian sangat kecil dengan kelas rendah sampai rendah sekali (KW VI-VII). Golongan Latosol coklat merah merupakan pertengahan antara dua golongan di atas. Air tetap merupakan penghambat, dengan kelas kemampuan wilayah antara agak baik sampai sedang (KW III-IV).

Sebaran Latosol di wilayah penelitian dapat ditemukan pada satuan bentuklahan Lereng Tengah Gunungapi, Kaki Gunungapi sampai Dataran banjir, dan Pegunungan Gunungapi Tua Ringgit-Beser. Latosol coklat kemerahan mempunyai sebaran di Lereng Tengah Gunungapi Iyang yang ada di sisi barat daerah penelitian, merupakan bagian dari wilayah administrasi Kecamatan Arjasa, Jelbuk (Kabupaten Jember), Maesan, Curahdami, Binakal, Pakem, dan Wringin (Kabupaten Bondowoso) yaitu pada grid B1, C1-2, D1-2, E1-2, F1-2, G1-2, H1-3, dan I1-3. Kompleks Latosol coklat kemerahan dan Litosol mempunyai sebaran di dua tempat di wilayah penelitian. Sebaran sisi selatan yaitu grid A2-3, A4, dan A6 di wilayah administrasi Kecamatan Silo dan Mayang (Kabupaten Jember) yang mendiami satuan bentuklahan Kaki Gunungapi Iyang dan Dataran Banjir. Adapun sebaran sisi timurlaut mendiami satuan bentuklahan Lereng Tengah Gunungapi Ijen yang terdapat di wilayah administrasi Kecamatan Klabang (grid G7). Kompleks Latosol merah kekuningan dan Litosol

mempunyai sebaran di sudut timurlaut pada bentuklahan Lereng Tengah Gunungapi Ijen yang termasuk dalam wilayah administrasi Kecamatan Sukosari, Prajekan, Klabang, dan Cerme di Kabupaten Bondowoso (grid F7, G6-7, dan I7).

Mediteran (M/Med). Jenis tanah ini telah mengalami perkembangan profil yang cukup tebal, bertekstur lempung, struktur gumpal, konsistensi teguh, warna coklat hingga merah, dan permeabilitasnya sedang dan peka erosi, sehingga tidak jarang di lereng-lereng profil tanahnya dangkal dan tinggal bahan induknya. Potensi jenis tanah ini rendah, penghambat utama dari Mediteran untuk pertanian adalah terbatasnya air di musim kemarau dan kepekaannya terhadap erosi. Meskipun di lembah terdapat tanah yang dalam sehingga dapat diolah menjadi lahan pertanian, namun masih terbatas pada usaha di musim hujan. Adapun kemampuan wilayahnya termasuk dalam kelas agak baik sampai agak rendah (KW III-V). Mediteran di daerah gunungapi mempunyai kemampuan dan potensi lebih baik dan mudah diolah menjadi lahan pertanian jikalau tersedia air.

Jenis tanah Mediteran di wilayah penelitian terdiri dari Mediteran coklat (M.b), Kompleks Mediteran coklat dan Litosol (M.b/Li), Kompleks Mediteran coklat kemerahan dan Litosol (M.rb/Li), dan Kompleks Mediteran, Grumusol, Regosol, Litosol (M/G/Re/Li). Persebaran Mediteran coklat berada di sebelah utara daerah penelitian yaitu pada bentuklahan Perbukitan Gunungapi Tua Ringgit-Beser, yang termasuk dalam wilayah administrasi Kecamatan Wringin, Tegalampel, Klabang, dan Pakem (grid H1, H3-5, dan I1-6). Kompleks Mediteran coklat dan Litosol terletak di

bagian timurlaut dan tengah wilayah penelitian yaitu pada satuan bentuklahan Lereng Bawah Gunungapi Ijen serta Kerucut Anakan. Jenis tanah ini terletak wilayah administrasi Kecamatan Klabang, Prajekan, Cerme, dan Tlogosari di Kabupaten Bondowoso (grid E5-6, G5-6, H6, dan I6-7). Kompleks Mediteran coklat kemerahan dan Litosol mempunyai sebaran di sisi barat laut wilayah penelitian yang menempati satuan bentuklahan Lereng Tengah Gunungapi Ijen yang merupakan bagian dari wilayah administrasi Kecamatan Sukosari, Klabang, Prajekan, dan Cerme di Kabupaten Bondowoso (grid F7, G6-7, dan I7). Kompleks Mediteran/Grumusol, Regosol, dan Litosol hanya mempunyai sebaran sedikit di bagian utara daerah penelitian yaitu antara Kompleks Litosol dan Latosol coklat kemerahan dengan Mediteran merah. Keletakan satuan ini berada pada wilayah administrasi Kecamatan Klabang (grid I5) dengan satuan bentuklahan antara Pegunungan Gunungapi Tua dan Perbukitan Gunungapi Tua Ringgi-Beser.

Andosol (An/And). Jenis tanah ini telah mengalami perkembangan profil, tekstur tanah berupa lempung hingga berdebu, struktur remah, konsistensi gembur, warna kelabu kelam, dan permeabilitasnya sedang dan peka erosi. Kesuburan fisik tanah baik, potensi tanah bervariasi dengan kemampuan wilayah antara baik sampai agak rendah (KW II-V). Faktor penghambat fisik yang mungkin dapat dijumpai pada jenis tanah Andosol adalah tingkat kelerengan, adanya padas, batu dan tingkat erosi. Kondisi alam yang baik akan mendukung daerah ini menjadi lahan untuk perkebunan, hortikultur, dan hutan.

Tanah Andosol di daerah penelitian terdiri dari Andosol coklat kekuningan dan Asosiasi Andosol dan Regosol coklat kekuningan. Jenis yang disebutkan pertama sebarannya terdapat di bagian tenggara daerah penelitian, menempati bentuklahan Lereng Atas Gunungapi Iyang yaitu di wilayah administrasi Kecamatan Ledokombo (grid A6 dan B5-7). Jenis yang kedua merupakan Regosol coklat kekuningan dengan sebaran di Lereng Tengah Gunungapi Iyang (grid D1, E1-2, F1-2, dan G1-2) yang termasuk dalam wilayah administrasi Kecamatan Curahdami, Grujugan, dan Maesan (Kabupaten Bondowoso),

Grumusol (Gr/Gru). Tanah Grumusol mempunyai profil yang sudah berkembang dengan tekstur tanah lempung. Adapun struktur tanahnya adalah kersai di lapisan atas dan gumpal di lapisan bawah, konsistensi teguh, warna kelabu hingga hitam, permeabilitas sangat lambat. Dari segi fisiografi didapatkan dua golongan besar yaitu di dataran dan lembah antar gunung dengan bentuk wilayah datar sampai sedikit berombak, dan golongan lainnya adalah di bukit lipatan dengan bentuk wilayah berombak sampai bergelombang. Potensi kemampuan wilayah tanah ini terletak di kelas baik sampai agak rendah (KW II-V). Penyebaran Grumusol di daerah beriklim kering membawa akibat bahwa faktor air merupakan penghambat utama, terutama di musim kemarau. Di daerah yang berombak dan bergelombang kekurangan air akan makin menonjol, kecuali daerah datar yang mendapatkan pengairan atau sekitar sungai besar yang dapat digunakan dalam pengolahan lahan untuk tanaman.

Persebaran tanah Grumusol dapat dilihat pada satuan bentuklahan Lereng Bawah Gunungapi Ijen (lihat peta jenis tanah pada grid I6-7) yang merupakan bagian

dari wilayah administrasi Kecamatan Prajekan, Cerme, dan Klabang (Kabupaten Bondowoso).

Litosol (Li/Lit). Jenis tanah ini merupakan hasil degradasi dari tanah Latosol yang telah mengalami erosi berat. Kedalaman profil kurang dari 50 cm, tekstur geluh berpasir, struktur remah hingga masif, konsistensi gembur hingga teguh. Jenis tanah ini mempunyai warna coklat kekelabuan dan kelabu, dengan permeabilitas tanah antara lambat hingga sedang. Tingkat kesuburan tanah sangat rendah, dengan potensi kemampuan wilayah kelas mempunyai rentang antara rendah sampai tidak baik untuk pertanian (KW VI-VIII). Jenis tanah Litosol dapat berasosiasi atau berkompleks dengan tanah-tanah Regosol, Rensina, Mediteran, Latosol, dan Andosol.

Litosol di daerah penelitian merupakan asosiasi dengan Latosol coklat kemerahan. Satuan ini menempati bentuklahan Pegunungan Gunungapi Tua Ringgit-Beser yang merupakan bagian dari wilayah administrasi Kecamatan Tegalampel, Wringin, dan Klabang (Kabupaten Bondowoso). Di dalam peta dapat dilihat sebaran jenis tanah ini pada grid I2-5.

Aluvial (A/A1). Jenis tanah ini belum mempunyai perkembangan. Perlapisan tanah terjadi sebagai akibat adanya beberapa tingkat pengendapan oleh banjir. Tekstur tanah geluh berdebu hingga geluh lempung berdebu, dengan struktur remah sampai masif serta permeabilitas tanah lambat hingga sedang. Jenis tanah Aluvial mempunyai kelas kemampuan bervariasi antara baik sekali sampai rendah (KW I-VI). Potensi yang tinggi terlihat pada tanah aluvial di daerah cekungan antar volkan dan dataran aluvial dengan drainase baik, topografi landai serta musim hujan dan kemarau cukup

jas. Tanah Aluvial dengan potensi rendah terlihat di daerah pantai atau daerah cekungan di iklim kering. Persebaran tanah aluvial sangat terbatas di sepanjang aliran induk Kali Sampeyan (lihat peta jenis tanah pada grid G4, H3-5, dan I5-6), yang menempati bagian dari wilayah administrasi Kecamatan Tegalampel, Klabang, dan Prajekan (Kabupaten Bondowoso).

5.3 Ketinggian Tempat

Perolehan data ketinggian tempat di wilayah penelitian didasarkan pada angka-angka titik ketinggian pada peta²⁰. Titik-titik ketinggian tersebut digambarkan dalam bentuk rangkaian titik-titik yang memiliki nilai sama, yang disebut sebagai garis ketinggian atau kontur permukaan bumi. Garis kontur ini bentuknya berkelok-kelok, tertutup, dan tidak saling bertindihan. Bagi garis yang menjorok ke arah suatu puncak ketinggian, maka gambaran yang ditampilkan berbentuk cekung, akan tetapi sebaliknya garis kontur yang makin menjauh dari puncak akan digambarkan dalam bentuk cembung. Selain itu garis-garis kontur yang rapat akan menunjukkan tingkat keterjalan dari lahan yang digambarkan. Demikian pula sebaliknya, semakin renggang jarak garis kontur maka akan menggambarkan makin landai atau datar lahan tersebut.

Adapun peta yang dijadikan acuan adalah Peta Rupa Bumi skala 1:25.000 dan 1:100.000 yang dikeluarkan oleh Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional

²⁰ Pengertian ketinggian tempat yang digunakan dalam penelitian ini adalah nilai yang diberikan terhadap suatu titik di permukaan bumi yang diacu ke permukaan laut terdekat. Lihat Kementrian

yang dikompilasikan dengan peta topografi²¹. Melalui pengamatan terhadap peta tersebut terlihat bahwa rentang angka ketinggian tempat-tempat yang diteliti cukup banyak yaitu antara sekitar 100 meter - 2300 meter di atas permukaan laut (dapl).

Daerah penelitian yang mencakup wilayah administrasi Kabupaten Bondowoso dan Jember apabila diklasifikasikan dengan mempergunakan cara Zuidam dapat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu golongan pertama disebut dengan istilah *lowland* atau dataran rendah, yaitu lahan dengan ketinggian kurang dari 200 meter dapl. Kemudian, golongan kedua disebut dengan *middleland* atau dataran menengah yang merupakan lahan dengan ketinggian antara 200 sampai 1500 meter dapl. Adapun golongan ketiga adalah *highland* atau dataran tinggi sebagai lahan yang dicirikan mempunyai ketinggian lebih dari 1500 meter dapl.²².

Tabel 5.3.1 Ketinggian Tempat di Daerah Penelitian Didasarkan Atas Pembagian Zuidam

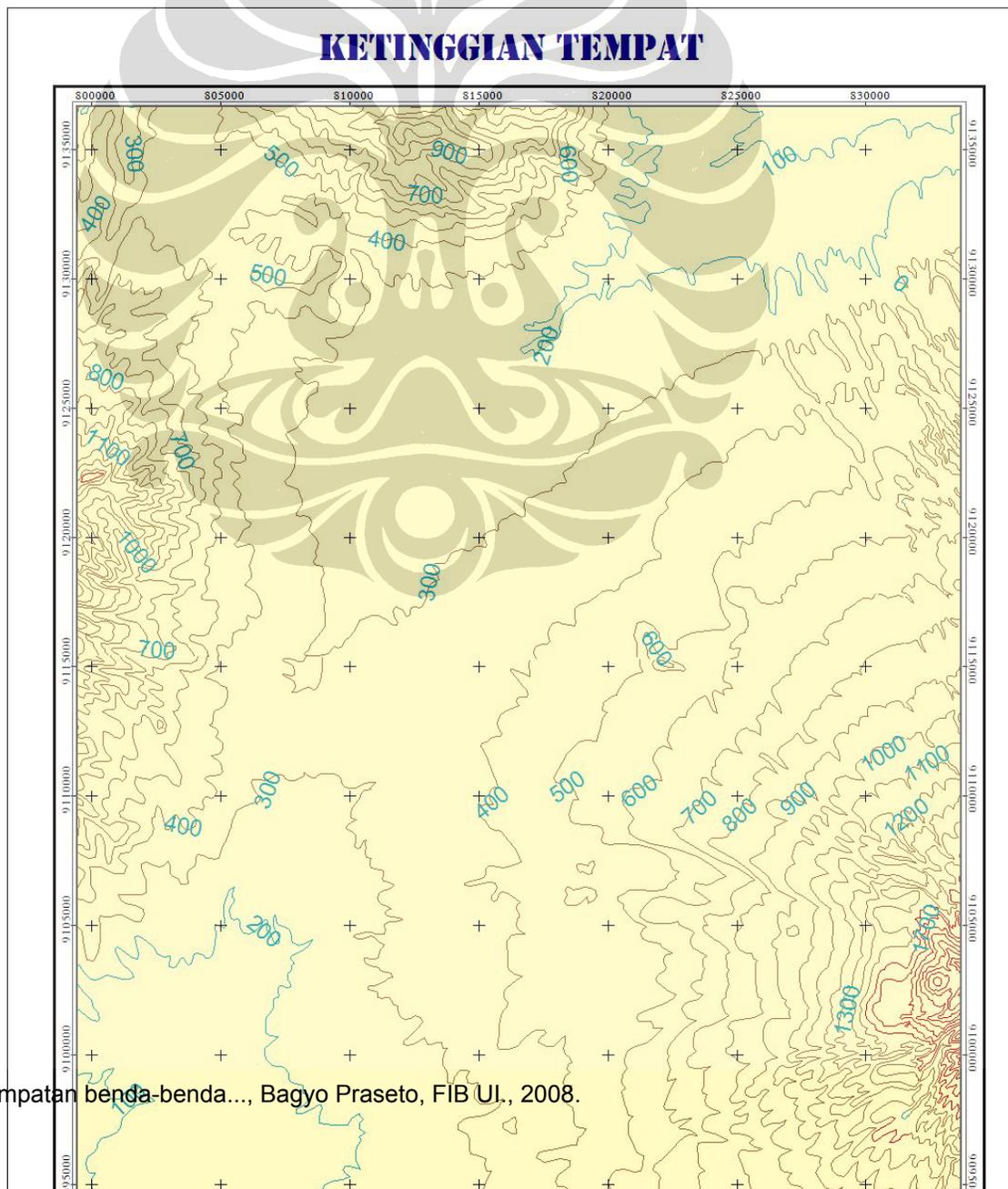
No	Ketinggian	Luas	
		Km ²	%
1	Kurang dari 200 m (Lowland)	190,21	12.08
2	Antara 200-1500 m (Middleland)	1356,62	86.13
3	Lebih dari 1500 m (Highland)	28.17	1.79
Jumlah		1575,00	100

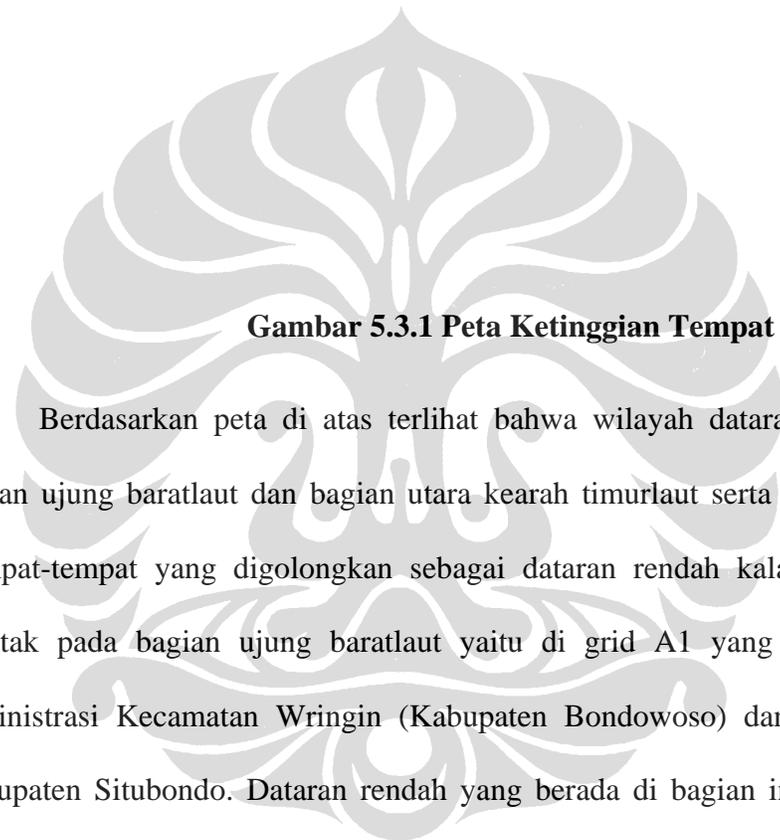
Pertahanan. *Tuntunan Dalam Pelajaran Membaca Peta dan Ilmu Medan*. No. 6516. Jakarta: KSAD. 1952, hal. 13.

²¹ Peta dengan skala 1:100.000 digunakan untuk mengamati pembagian kelas ketinggian, sedangkan kontur 1:25.000 digunakan untuk mengamati ketinggian masing-masing situs megalitik secara lebih rinci.

²² Lihat Zuidam, R.A. van. *Guide to Geomorphological Photo Interpretation*. Enskedee: International Training Centre for Aerial Photo Interpretation (ITC). 1973, hl. 32.

Berdasarkan pengamatan dari seluruh daerah penelitian seluas 1575 km², menunjukkan bahwa daerah dataran menengah mempunyai sebaran yang mendominasi dengan luas 1356,62 km² atau sebanyak 86.13%. Berbeda dengan daerah dataran rendah yang hanya seluas 190,21 km² atau sebanyak 12.08%, maupun daerah dataran tinggi yang hanya mempunyai sebaran lahan seluas 28.17 km² atau 1.79% dari seluruh wilayah penelitian.





Gambar 5.3.1 Peta Ketinggian Tempat

Berdasarkan peta di atas terlihat bahwa wilayah dataran rendah terlihat di bagian ujung barat laut dan bagian utara ke arah timurlaut serta di bagian barat daya. Tempat-tempat yang digolongkan sebagai dataran rendah kalau dilihat pada peta terletak pada bagian ujung barat laut yaitu di grid A1 yang merupakan wilayah administrasi Kecamatan Wringin (Kabupaten Bondowoso) dan berbatasan dengan Kabupaten Situbondo. Dataran rendah yang berada di bagian ini menyebar ke arah utara di sepanjang Kali Pakel yang menyatu dengan Kali Deluwang. Demikian pula dengan dataran rendah yang terletak di bagian utara ke arah timurlaut yang merupakan bagian dari wilayah administrasi Kecamatan Klabang dan Kecamatan Tegalampel (Kabupaten Bondowoso), kalau diamati pada peta ternyata terkonsentrasi di grid A5-7 dan B4-7. Wilayah tersebut cenderung menempati sisi timur maupun barat sepanjang aliran Kali Sampeyan. Adapun wilayah dataran rendah di bagian barat daya terletak

pada grid G1-2, H1-3, dan I1-3 yang masuk dalam wilayah administrasi Kecamatan Arjasa, Jelbuk, Pakusari, Kalisat, Summersari, dan Mayang (Kabupaten Jember). Wilayah sebarannya terdapat di sekitar aliran Kali Mrawan, Kali Mayang, Kali Arjasa, dan Kali Ajung yang kesemuanya bermuara di Kali Bedadung dan Kali Mayang.

Berbeda dengan dataran rendah, wilayah dataran menengah mendominasi sebagian besar daerah penelitian, yang terkonsentrasi di grid A2-4, B1-3, C2-7, D2-7, E1-2, E4-7, F1-7, G3-6, H4-6, dan I4-6. Dataran ini merupakan bagian dari wilayah administrasi Kecamatan Wringin, Tegalampel, Pakem, Curahdami, Bondowoso, Wonosari, Sukosari, Sumberwringin, Maesan Tamanan, Pujer, Tlogosari (Kabupaten Bondowoso), Sukowono, Sumberjambe, Kalisat, Ledokombo, dan Silo (Kabupaten Jember). Selain itu terdapat pula sebaran yang tidak merata bercampur dengan daerah dataran rendah, seperti yang terlihat di grid A1 (bagian barat laut Kecamatan Wringin yang berbatasan dengan Kabupaten Situbondo), grid A5-7 dan B4-7 (di bagian dari Kecamatan Tegalampel dan Klabang) kesemuanya masuk dalam bagian wilayah Kabupaten Bondowoso, serta grid G1-2, H2-3, dan I2-3 yang merupakan bagian dari wilayah administrasi Kecamatan Arjasa, Jelbuk, Pakusari, Kalisat, Summersari, dan Mayang (Kabupaten Jember). Daerah dataran menengah yang bercampur dengan dataran tinggi mempunyai sebaran yang tidak merata di grid C1 dan D1 (Kecamatan Curahdami dan Grujugan) di sebelah barat daerah penelitian yang masuk dalam wilayah Kabupaten Bondowoso, serta grid F7, G7, H7, dan I7 (Kecamatan Sumberjambe dan Ledokombo) di sebelah timur-tenggara wilayah penelitian yang masuk dalam wilayah Kabupaten Jember.

Wilayah dataran tinggi mempunyai sebaran di sisi bagian barat dan sisi bagian timur-tenggara daerah penelitian. Sebaran yang terletak di sisi bagian barat terlihat di grid C1 dan D1 yang termasuk dalam wilayah administrasi Kecamatan Curahdami dan Grujungan (Kabupaten Bondowoso). Adapun sebaran yang terletak di sisi bagian timur-tenggara berada di grid F7, G7, H7, dan I7 yang merupakan bagian dari wilayah administrasi Kecamatan Sumberjambe dan Ledokombo (Kabupaten Jember).

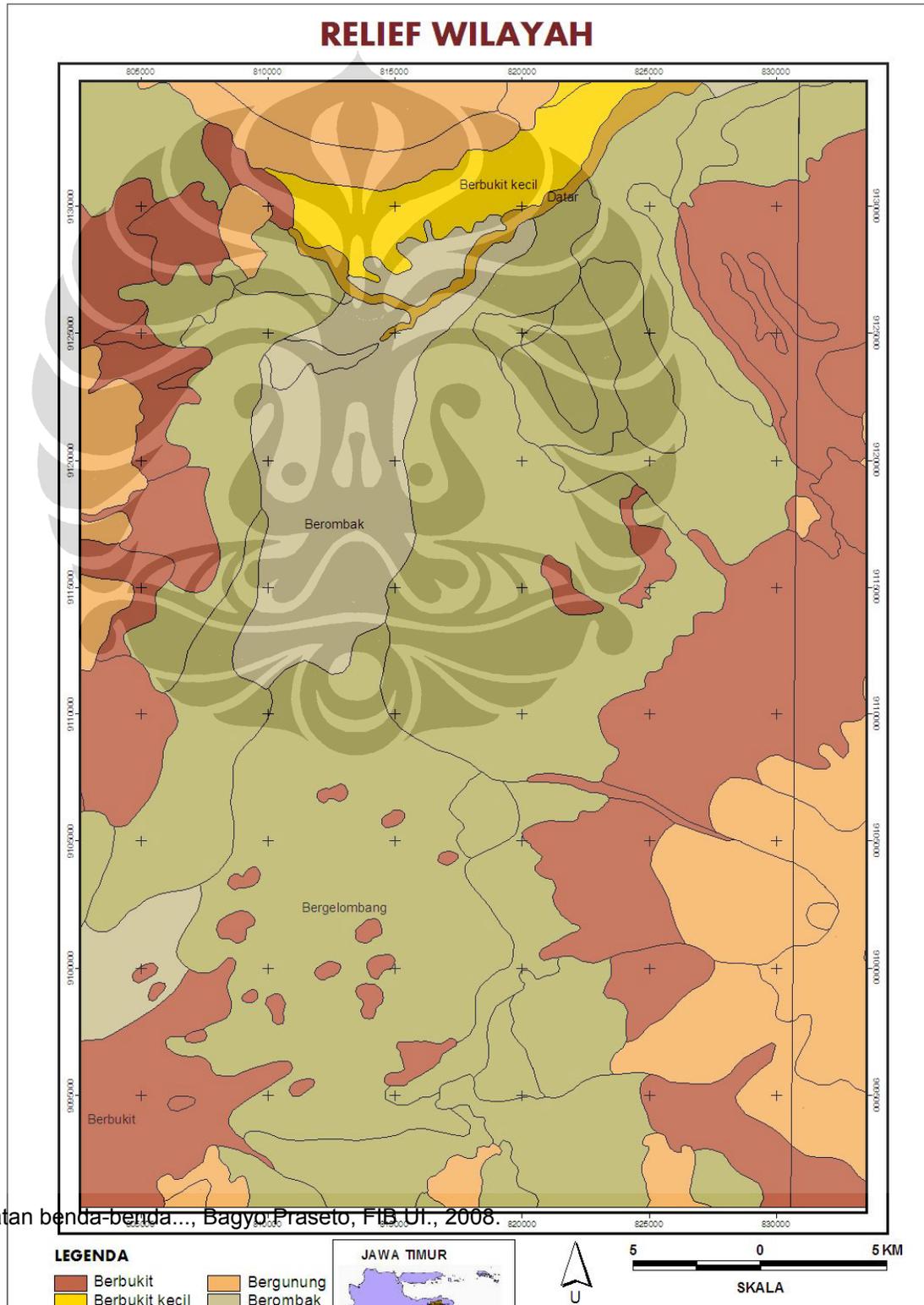
5.4 Relief Wilayah

Relief wilayah adalah keadaan suatu wilayah daratan di permukaan bumi ditinjau dari aspek kelerengan²³ dan perbedaan ketinggian. Data tentang relief muka tanah di wilayah penelitian bersumber dari Peta Relief Wilayah yang dikeluarkan oleh Balai Penelitian Tanah. Peta ini didasarkan pada peta relief wilayah yang sudah ada yang kemudian disempurnakan dan diperbarui pada tahun 2005. Berdasarkan peta tersebut terlihat bahwa wilayah penelitian digolongkan dalam 7 kelas relief wilayah tanah. Kelas-kelas tersebut meliputi (1) kelas datar untuk daerah dengan tingkat kelerengan kurang dari 1%, (2) kelas agak datar untuk daerah dengan tingkat kelerengan antara 1-3%, (3) kelas berombak untuk daerah dengan tingkat kelerengan antara 3-8%, (4) kelas bergelombang untuk daerah dengan tingkat kelerengan antara

²³ Istilah kelerengan atau kemiringan muka lahan mengacu pada sudut atau inklinasi bagian permukaan bumi dengan datum horizontal. Lihat Fairbridge, Rhodes W (ed.) *The Encyclopedia of Geomorphology. Encyclopedia of Earth Sciences Series III*. New York: Reinhold. 1968, hl. 1002.

8-15%, (5) kelas berbukit kecil untuk daerah dengan tingkat ketererangan antara 15-30%, (6) kelas berbukit dengan tingkat ketererangan antara 15-30%, dan (7) kelas bergunung untuk daerah dengan tingkat ketererangan lebih dari 30%²⁴.

Peta di bawah ini memberikan gambaran tentang sebaran bentuk relief



Gambsr 5.4.1 Peta Relief Wilayah

Berdasarkan tampilan peta di atas, maka gambaran tentang luas sebaran masing-masing jenis relief wilayah dapat dilihat pada tabel frekuensi sebaran relief wilayah yang ada di bawah ini.

Tabel 5.4.1 Frekuensi Sebaran Relief Wilayah

No	Relief Wilayah		Jumlah	
	Bentuk	Kode	Km ²	%
1	Datar (<i>flat</i>)	f	12.93	0.82
2	Agak datar (<i>near flat</i>)	n	61.81	3.92
3	Berombak (<i>undulating</i>)	u	122.58	7.78
4	Bergelombang (<i>roiling</i>)	r	696.38	44.22
5	Berbukit kecil (<i>hillocky</i>)	c	47.49	3.01
6	Berbukit (<i>hilly</i>)	h	362.48	23.02
7	Bergunung (<i>mountainous</i>)	m	271.33	17.23
Jumlah			1575,00	100

Pengamatan terhadap setiap satuan unsur relief wilayah diawali dari bentuk datar sampai dengan bergunung. Untuk satuan unsur relief wilayah datar sebarannya tidak begitu banyak ditemukan., yaitu hanya terbatas di sepanjang aliran sungai induk

Kali Sampeyan yang kalau dilihat pada peta relief wilayah akan terlihat pada grid H3 sampai H5, I5-6, dan G4. Satuan relief ini memotong wilayah administrasi Kecamatan Tegalampel serta sebagian kecil Bondowoso dan Tenggarang (Kabupaten Bondowoso). Adapun luas wilayahnya hanya mencapai 12.93 km² dari 1575 km² luas daerah penelitian (0.82%).

Satuan unsur relief wilayah agak datar mempunyai luas lebih besar dibandingkan dengan satuan datar, yaitu 61.81 km² atau 3.92% dari seluruh luas daerah penelitian. Adapun sebarannya meliputi sisi baratdaya daerah penelitian, yang kalau diamati pada peta terletak pada grid A1-3 dan B1-3 yang termasuk dalam bagian dari wilayah administrasi Kecamatan Sukosari, Pakusari, dan Patrang (Kabupaten Bondowoso).

Pengamatan terhadap satuan unsur relief wilayah berombak memperlihatkan bahwa jenis ini mempunyai luas lebih banyak dari satuan unsur relief wilayah agak datar, yaitu 122.58 km² atau 7.78% dari total luas daerah penelitian, akan tetapi lebih sedikit dibandingkan dengan satuan unsur relief wilayah bergelombang. Adapun sebaran satuan berombak terletak di bagian tengah agak ke barat, sebelah baratdaya, dan sedikit di bagian selatan serta timur dari daerah penelitian. Kalau diamati pada peta maka satuan berombak yang disebutkan pertama kali menempati grid E3 dan sebagian E4, F3 dan sebagian F4, G3 dan sebagian G4, sebagian H3 serta sebagian H5. Kesemuanya itu terletak pada wilayah administrasi Kecamatan Maesan, Tamanan, Grujugan, Tenggarang, Bondowoso, Curahdami, dan Tegalampel (Kabupaten Bondowoso). Sebaran yang ada di sisi baratdaya menempati grid B1-2

dan C1-2 yang menempati wilayah administrasi Kecamatan Summersari, Pakusari, Kalisat, Arjasa, dan Patrang (Kabupaten Jember). Adapun sebaran yang ada di sisi selatan dan timurlaut hanya sedikit, yaitu terlihat pada grid I6-7 untuk sisi timurlaut yang merupakan bagian dari wilayah administrasi Kecamatan Prajekan dan Klabang (Kabupaten Bondowoso) serta grid A4-5 yang merupakan bagian dari wilayah administrasi Kecamatan Silo (Kabupaten Jember).

Satuan unsur relief wilayah bergelombang menempati sebagian besar luas daerah penelitian. Keletakannya meliputi bagian tengah yang memanjang dari arah selatan sampai timurlaut dan baratlaut. Beberapa bagian yang ada di tengah di selingi oleh satuan unsur relief wilayah berombak serta kantong-kantong kecil relief berbukit. Pada peta, satuan unsur ini dapat dilihat di grid-grid A 3-5, B3-5, C1-5, D2-5, E2, E4-6, F2, F4-7, G2-6, H2-3, H5-6, dan I1-2 serta I5-7. Adapun wilayah administrasi kecamatan yang mempunyai bentuk relief semacam ini terdapat di Cerme, Prajekan, Klabang, Sukosari, Sumberwringin, Tlogosari, Pujer, Wringin, Tegalampel, Curahdami, Grujugan, dan Maesan (Kabupaten Bondowoso), dan Mayang, Silo, Kalisat, Sumberjambe, Sukosari, Jelbuk, dan Arjasa (Kabupaten Jember). Mengingat bahwa daerah penelitian merupakan bagian dari dua gunungapi yang dibatasi oleh suatu lembah (*intermontane basin*), maka dapat dipahami kalau unsur relief wilayah didominasi oleh bentuk satuan bergelombang yang mempunyai luas 696.38 km² 44.22% dari seluruh luas daerah penelitian.

Satuan unsur relief wilayah berbukit kecil mempunyai luas hanya 47.49 km² atau 3.01% dari seluruh luas daerah penelitian. Hal ini menunjukkan bahwa satuan ini mempunyai luas lebih besar dari satuan datar namun lebih kecil dibandingkan dengan satuan agak datar. Kalau diamati dari peta maka satuan unsur relief wilayah berbukit kecil hanya terdapat di bagian utara daerah penelitian, yaitu di sebelah selatan dari satuan unsur relief bergunung Kompleks Ringgit-Beser. Daerah sebarannya dapat dilihat pada grid H3-4 dan I5-6 yang merupakan bagian dari wilayah administrasi Kecamatan Tegalampel, Wringin, Binakal, Curahdami, dan Klabang (Kabupaten Bondowoso).

Seperti hanya dengan satuan unsur relief wilayah berbukit kecil, satuan berbukit merupakan bagian bawah dari satuan unsur relief wilayah bergunung. Perbedaannya adalah bahwa satuan berbukit kecil terletak di bagian utara yang merupakan rangkaian dari pegunungan Ringgit-Beser, sedangkan satuan berbukit terletak di sisi barat dan timur. Untuk yang terletak di sisi barat merupakan kelanjutan dari satuan unsur bergunung dari Kompleks Gunungapi Iyang. Pada peta, satuan ini terlihat pada grid C1, D1-2, E2, F2, G2, dan H1-2, yang menempati wilayah administrasi Kecamatan Arjasa dan Jelbuk (Kabupaten Jember), dan Maesan, Grujungan, Curahdami, Binakal, dan Pakem (Kabupaten Bondowoso). Di sisi barat, satuan unsur relief ini merupakan kelanjutan dari kelas bergunung Kompleks Gunungapi Ijen, yang dapat dilihat pada grid A6, B6, C5-6, D5-7, E6-7, F7, G7, H6-7 dan sebagian I7. Secara administrasi, satuan ini menempati wilayah Kecamatan Ledokombo, Sumberjambe (Kabupaten Jember), Tlogosari, Sumberwringin, Sukosari,

Klabang, dan Prajekan (Kabupaten Bondowoso). Selain itu masih ada sejumlah kantong-kantong kecil yang menyebar di beberapa grid wilayah penelitian. Secara keluasannya, satuan unsur relief wilayah berbukit ini menempati urutan kedua setelah satuan bergelombang, yaitu dengan luas 362.48 km² atau 23.02 dari seluruh luas daerah penelitian.

Berbeda dengan satuan unsur relief wilayah sebelumnya, satuan bergunung menempati sisi utara, timur, selatan dan barat wilayah penelitian. Satuan unsur relief yang ada sisi barat merupakan bagian dari Kompleks Gunungapi Iyang yang terletak pada grid D1, Ei, F1-2 2, G1-2. Keletakannya meliputi wilayah administrasi Kecamatan Jelbuk (Kabupaten Jember), Maesan, Grujungan, Curahdami, Pakem dan Binakal (Kabupaten Bondowoso). Satuan bergunung yang terletak di sisi timur merupakan bagian dari Kompleks Gunungapi Ijen yang terletak pada grid B6-7, C6-7, D6-7, F7, dan G7. Keletakannya meliputi wilayah administrasi Kecamatan Ledokombo, Sumberjambe (Kabupaten Jember), Tlogosari, Sumberwringin, Sukosari, Klabang, dan Prajekan (Kabupaten Bondowoso). Satuan relief yang ada di sisi utara merupakan bagian dari Kompleks Ringgit-Beser yang menempati grid I2-4, yang merupakan bagian dari wilayah administrasi Kecamatan Wringin, Tegalampel, dan Klabang (Kabupaten Bondowoso). Adapun satuan bergunung yang ada di sisi selatan merupakan bagian dari Pegunungan Selatan yang terletak di grid A2, A4, dan A6 yaitu

termasuk dalam lingkup wilayah administrasi Kecamatan Silo dan Mayang (Kabupaten Jember).

5.5 Batuan

Berdasarkan hasil penelitian geologi di Kawasan Lembah Iyang-Ijen yang merupakan bagian dari wilayah administrasi Kabupaten Bondowoso dan Jember²⁵ serta pengamatan lapangan, di daerah penelitian terdapat paling tidak 13 satuan jenis formasi batuan yaitu Aluvium (Qal), Formasi Bagor (Qhsb/Qsb), Batuan Terobosan (Qpb), Batuan Gunungapi Ijen Tua (Qpvi), Formasi Kalibaru (Qpvk), Batuan Gunungapi Raung Muda (Qhvr), Breksi Argopuro (Qvab), Batuan Gunungapi Ringgit (Qtr), Tuf Argopuro (Qvat), Gumuk Gunungapi (Qvs), Formasi Menuran (Tmpm), Formasi Batuampar (Tomb), dan Formasi Leprak (Tpl).

²⁵ Geologi daerah Kabupaten Bondowoso telah dipublikasikan pada tahun 1977, sedangkan untuk Kabupaten Jember baru tahun 1980 (lihat Pendowo, Budi Santoso. *Geologi Lembar Besuki Jawa Timur. Edisi kedua*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. 1997, serta Sapei, T, A.H. Suganda, K.A.S. Astadiredja dan Suharsono. *Geologi Lembar Jember, Jawa (Geology of the Jember Quadrangle, Jawa)*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Direktorat Jenderal Geologi dan Sumberdaya Mineral, Departemen Pertambangan dan Energi. 1992).

Aluvium (Qal). Material pada satuan geologi ini terdiri dari kerakal, kerikil, pasir, lanau, dan lempung sebagai endapan sungai. Di daerah penelitian formasi batuan aluvium hanya terbatas di sepanjang induk Kali Sampeyan yang memanjang ke arah timurlaut dengan luas sekitar 38 km² atau 2.41% dari populasi seluruh jenis formasi batuan di wilayah penelitian. Formasi batuan ini dapat dilihat pada grid H4-7 dan I5-7 yang merupakan bagian dari wilayah administrasi Kecamatan Tapen, Wonosari, Klabang, Prajekan, dan Cerme (Kabupaten Bondowoso).

Formasi Bagor (Qhsb/Qsb). Formasi ini mengandung sumberbahan batuan berupa perselingan breksi/konglomerat aneka bahan, breksi batuapung, batupasir tufan dan batupasir sela. Breksi/konglomerat aneka bahan berwarna abu-abu kecoklatan, berkomponen andesit, tuf, batuapung dan obsidian dengan ukuran kerakal-kerikil. Breksi batuapung berwarna kecoklatan, lapuk berkomponen batuapung berukuran kerakal-kerikil. Batupasir tufa berwarna abu-abu kecoklatan berbutir halus hingga sedang yang tersusun oleh kepingan batuan, felspar dan obsidian. Batupasir sela berwarna abu-abu tua, berbutir sedang. Jenis ini tersingkap di wilayah administrasi Kecamatan Wringin dengan sebaran dari sisi barat bagian selatan melebar ke arah timurlaut berbatasan dengan Formasi Qvab di sebelah barat dan Qhvr di sebelah timur. Satuan formasi ini terletak pada Lereng Gunungapi Iyang dan Perbukitan Gunungapi Tua Ringgit-Beser (grid B1-2, C2, D2, E2, F2-3, G2-5, H2-6, dan I7) dengan luas sekitar 227 km² atau 14,41% dari seluruh luas daerah penelitian. Formasi batuan ini menempati bagian dari wilayah administrasi Kecamatan Jelbuk, Kalisat, dan

Sukowono (Kabupaten Jember), Maesan, Grujugan, Curahdami, Bondowoso, Tenggarang, Binakal, Wonosari, Tapen, Klabang, Wringin, Tegalampel, Prajekan, dan Cerme (Kabupaten Bondowoso).

Batuan Terobosan (Qpb). Satuan ini merupakan batuan berjenis basal porfir yang menerobos Formasi Ringgit dan Formasi Bagor. Sebaran jenis ini terdapat di sebelah baratlaut wilayah penelitian (grid I1-2) dengan luas sekitar 2 km² atau 0.13%, yang menempati bagian dari wilayah administrasi Kecamatan Wringin dan mempunyai singkapan di sekitar Kali Deluwang sebelah baratlaut Wringin.

Batuan Gunungapi Ijen Tua (Qpvi). Formasi ini merupakan sumber bahan batuan yang mempunyai kandungan breksi gunungapi, breksi batupung dan tuf. Sebaran jenis ini dapat ditemukan di bagian timurlaut yang merupakan bentuklahan lereng gunungapi Ijen, terletak berdampingan dengan formasi batuan Gunungapi Raung Muda di sebelah barat dan selatan serta Formasi Bagor di sebelah utara (grid G6-7, H6-7, dan I7). Luas formasi batuan ini sekitar 63 km² atau 35.88% yang menempati bagian dari wilayah administrasi Kecamatan Prajekan, Cerme, Klabang, dan Sukosari (Kabupaten Bondowoso).

Formasi Kalibaru (Qpvk). Formasi ini merupakan sumber bahan batuan yang mengandung breksi lahar, konglomerat, batupasir tufan dan tuf dengan sebaran di bagian tengah sisi selatan wilayah penelitian yang memanjang ke arah utara yang diapit oleh Tuf Argopuro di sebelah barat dan Batuan Gunungapi Raung Muda di sebelah utara dan timur, dengan luas sekitar 109 km² atau 6.92% (grid A4-6, B5, C4-5, D4-6, dan E5-6). Jenis ini menempati bagian dari wilayah administrasi Kecamatan

Silo, Ledokombo, Sumberjambe (Kabupaten Jember) dan Tlogosari (Kabupaten Bondowoso).

Batuan Gunungapi Raung Muda ((Qhvr). Satuan jenis formasi batuan ini mempunyai kandungan tuf breksi berbatuapung yang merupakan hasil letusan Gunung Raung²⁶. Luas satuan ini meliputi 565 km² atau 35.88% yang merupakan satuan formasi batuan terluas dibandingkan dengan satuan-satuan lainnya. Sebarannya mendominasi bagian tengah dan barat daerah penelitian (grid A6-7, B2-3, B5-7, C2-3, sebagian C4, C5-7, D3-4, sebagian D5, D6-7, E3-7, F3-7, dan G4.6) yang berbatasan dengan Tuf Argopuro dan Formasi Kalibaru di sebelah selatan dan Formasi Bagor dan Batuan Gunungapi Ijen Tua di bagian utara dan timur. Keletakan jenis ini berada pada bagian dari wilayah administrasi Kecamatan Ledokombo, Sumberjambe, Kalisat, Sukowono (Kabupaten Jember), Tlogosari, Tamanan, Sumberwringin, Pujer, Wonosari, Sukosari, dan Tapen (Kabupaten Bondowoso).

Breksi Argopuro (Qvab). Luas satuan formasi ini adalah 276 km² (17.52% dari populasi) yang merupakan sumber bahan batu berupa breksi gunungapi bersusunan andesit dan bersisipan lava. Adapun sebarannya terletak di sisi barat wilayah penelitian yang merupakan bagian dari lereng gunungapi Iyang yang memanjang dari sebelah selatan ke utara berbatasan dengan formasi batuan Tuf Argopuro di sebelah selatan dan Formasi Bagor di sebelah timur (grid B1, C1-2, D1-2, E1-2, F1-2, G1-2,

²⁶ Satuan formasi batuan ini oleh van Bemmelen disebut dengan *Bagor Layers* yang menduga umurnya pada Kala Holosen (Lihat Bemmelen, R.W. van. *The Geology of Indonesia Vol IA General Geology of Indonesia and Adjacent Archipelagoes*. The Hague: Martinus Nijhoff edisi kedua. 1970).

H1-3, dan I1-3). Keletakan formasi ini menempati bagian dari wilayah administrasi Kecamatan Patrang, Arjasa dan Jelbuk (Kabupaten Jember), Maesan, Grujugan, Binakal, Pakem, dan Wringin (Kabupaten Bondowoso).

Batuan Gunungapi Ringgit (Qtr). Satuan jenis ini menempati wilayah administrasi Kecamatan Tegalampel dan Klabang yang berada di bagian utara (grid I3-5). Formasi batuan dengan kandungan lava, breksi gunungapi, batupasir tufan dan tuf, basal leusit, andesit piroksen dan hornblenda mempunyai luas wilayah sekitar sekitar 45 km² atau 2.86%.

Tuf Argopuro (Qvat). Luas wilayah satuan ini sekitar 214 km² atau 13.59%, dengan kandungan tuf, tuf sela, tuf abu, dan tuf kaca. Satuan ini secara berangsur berubah menjadi breksi Argopuro. Sebarannya meliputi bagian baratdaya daerah penelitian (grid A1-5 dan B1-5) yang berdekatan dengan formasi batuan Breksi Argopuro dan Formasi Bagor di selatan dan Batuan Gunungapi Raung Muda di sebelah timur. Formasi ini menempati bagian dari wilayah administrasi Kecamatan Patrang, Sumpersari, Mayang, Pakusari, dan Silo di Kabupaten Jember.

Gumuk Gunungapi (Qvs). Formasi ini menempati wilayah sebaran terbatas berbentuk sporadis pada satuan formasi Batuan Gunungapi Raung Muda dan Formasi Kalibaru (grid A4, B4, C3-4, D4-5, E5, dan F5-6) dengan luas sekitar 14 km² (0.89%). Formasi ini terletak pada bagian dari wilayah administrasi Kecamatan Tlogosari dan Pujer (Kabupaten Bondowoso), Kalisat, Sukowono, dan Sumberjambe (Kabupaten Jember). Kandungan yang dipunyai oleh formasi batuan ini adalah sumber bahan

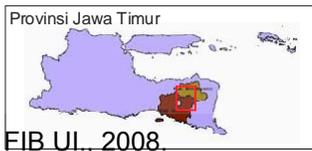
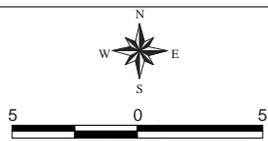
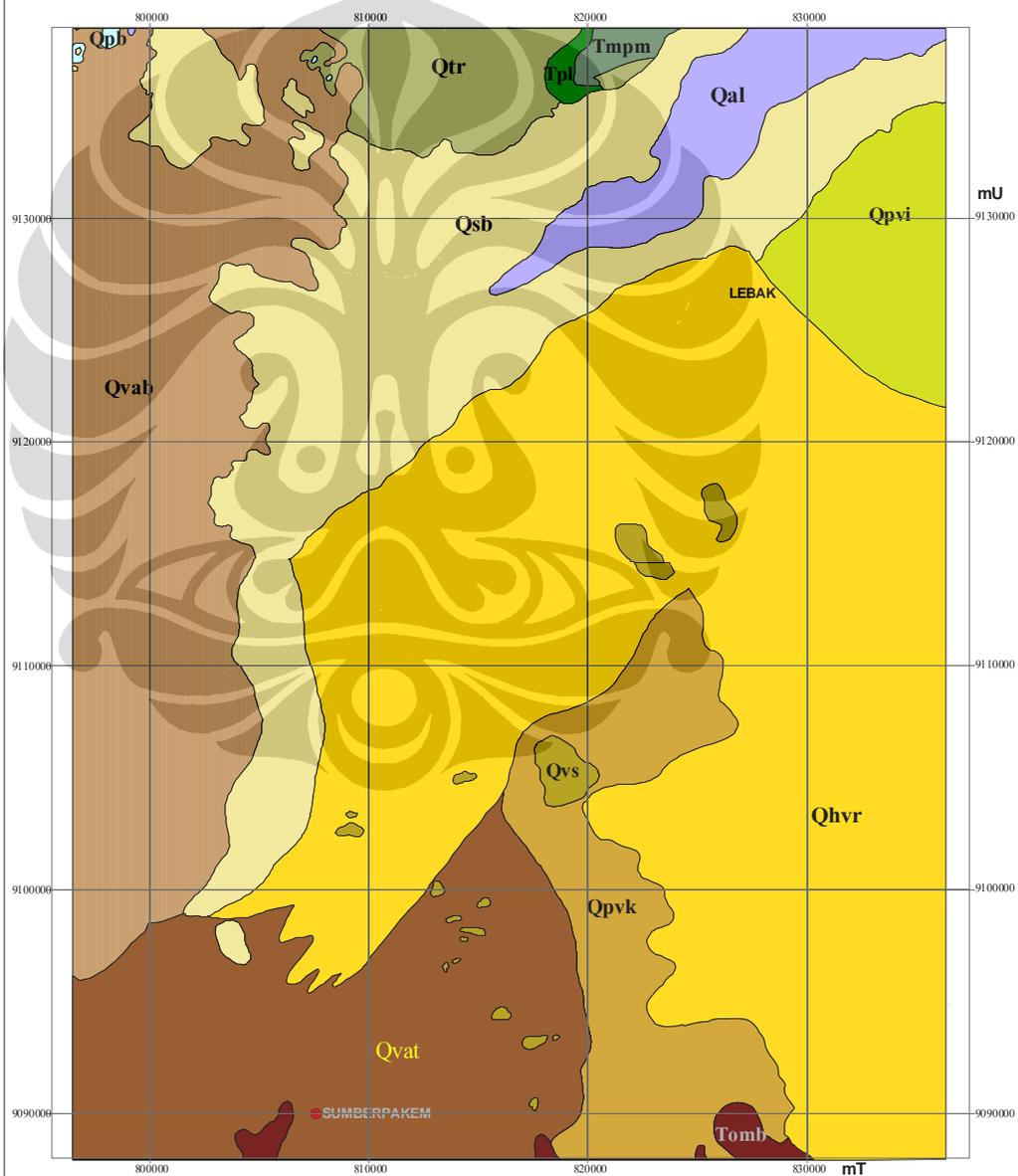
batuan dengan susunan andesit dan basal yang membentuk bukit-bukit kecil dan rendah.

Formasi Menuran (Tmpm). Kandungan dari formasi ini merupakan sumber bahan batuan terdiri dari napal dan batupasir gampingan bersisipan tuf, dengan sebaran di batas utara daerah penelitian berdampingan dengan Batuan Gunungapi Ringgit dan Aluvium (grid I3-5). Formasi ini menempati di bagian wilayah administrasi Kecamatan Klabang di Kabupaten Bondowoso dengan luas sekitar 7 km² (0.44%).

Formasi Batuampar (Tomb). Satuan jenis ini merupakan perselingan batupasir dan batulempung bersisipan tuf, breksi dan konglomerat dengan luas wilayah sekitar 12 km² atau 0.76% dari populasi. Sebarannya hanya di bagian selatan daerah penelitian yang berbatasan dengan Tuf Argopuro, Formasi Kalibaru, dan Batuan Gunungapi Raung Muda yang ada di bagian uaranya (grid A2, A4, dan A6). Daerah ini menempati bagian dari Kecamatan Mayang dan Silo (Kabupaten Jember).

Formasi Leprak (Tpl). Satuan ini merupakan sumber bahan batuan berupa perselingan batupasir gampingan berbutir halus sampai kasar dengan tuf pasiran. Luas daerah ini sekitar 3 km² (0.19%) dengan sebaran sangat sangat kecil yaitu hanya di bagian batas sebelah utara daerah penelitian, berdekatan dengan formasi Batuan Gunungapi Ringgit (grid I4-5) yang ada di bagian daerah Kecamatan Klabang.

SITUS DAN JENIS BATUAN



LEGENDA:

● Situs Megalitik	Qtr
■ Qal	Qvab
■ Qhvr	Qvat
■ Qkb	Qvs
■ Qpb	Tmpm
■ Qpvi	Tomb
■ Qpvk	Tpl
■ Qsb	

Penempatan benda-benda..., Bagyo Prasetyo, FIB UI., 2008.

Sumber :
Peta Dasar Jenis Batuan Bondowoso-Jember
Balai Penelitian Tanah Bogor, 2005

Dibuat oleh: Bagyo Prasetyo, 2008

Gambar 5.5.1 Peta jenis Batuan

Berdasarkan tampilan peta di atas maka secara kuantitas luas dan kandungan formasi batuan dapat digambarkan pada tabel di bawah ini.

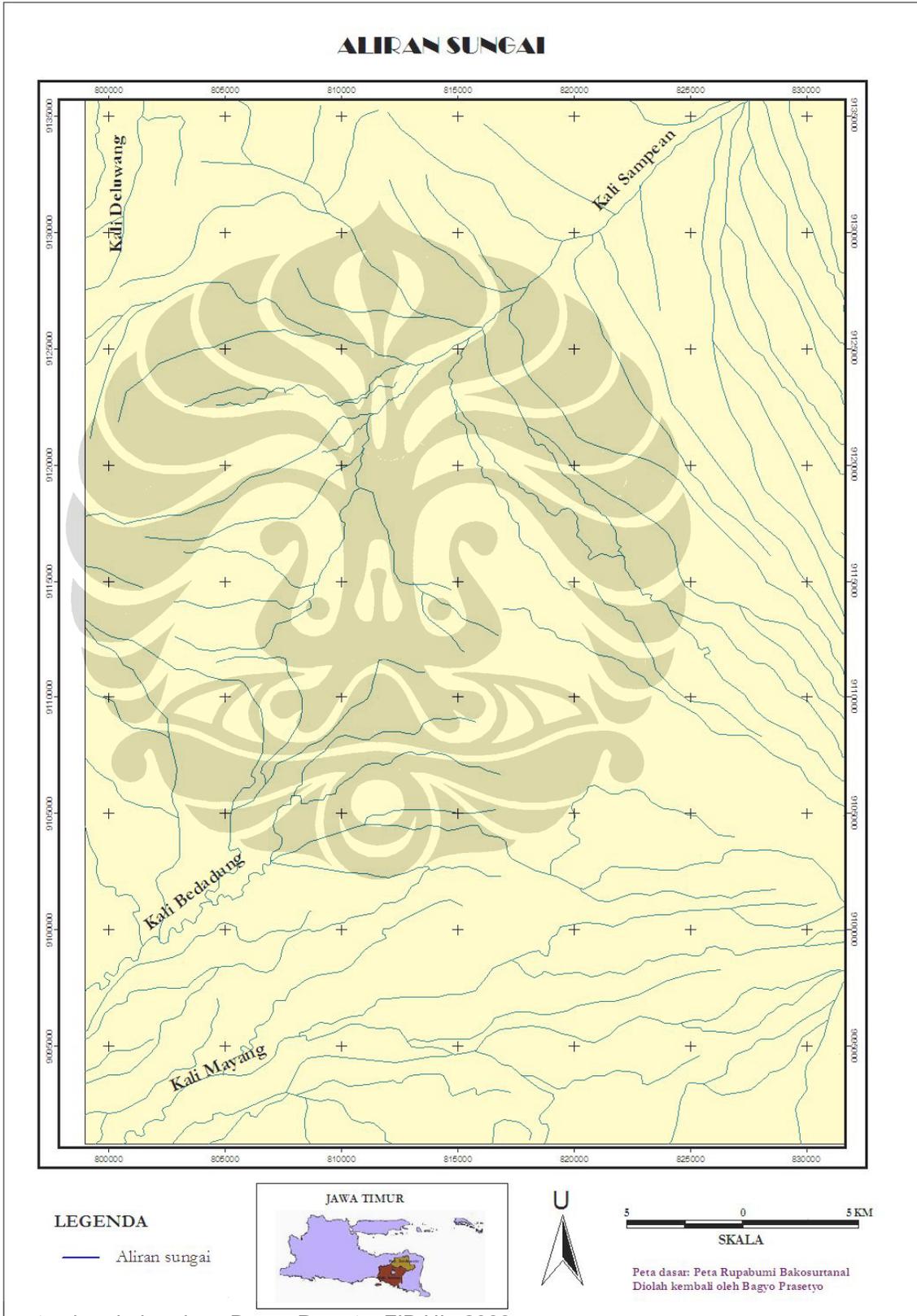
Tabel 5.5.1 Luas dan Kandungan Jenis Batuan

No	Formasi	Kandungan	Jumlah	
			f	%
1	Qvat	Tufa	214	13.59
2	Qpvk	Breksi , konglomerat, batupasir	109	6.92
3	Qhvr	Tuf breksi berbatuapung	565	35.88
4	Qsb	Breksi/konglomerat, breksi berbatuapung, batupasir	227	14.41
5	Tmpm	Napal, batupasir	7	0.44
6	Tpl	Batupasir gampingan	3	0.19
7	Qtr	Lava, breksi, batupasir, basal, andesit	45	2.86
8	Tomb	Breksi, konglomerat, batupasir, batulempung	12	0.76
9	Qal	Kerikil, kerakal, pasir, lanau, lempung	38	2.41
10	Qvab	Breksi	276	17.52
11	Qpvi	Breksi, breksi batuapung	63	4.00
12	Qvs	Andesit dan basal	14	0.89
13	Qpb	Basal porfir	2	0.13
		Jumlah	1575	100

5.6 Sungai

Di daerah penelitian terdapat sejumlah besar anak-anak sungai yang berhulu di Kompleks Ringgit-Beser, Kompleks Gunungapi Iyang, Kompleks Gunungapi Ijen, dan Pegunungan Selatan, yang kesemuanya menyatu di empat sungai utama yaitu Kali Deluwang di bagian barat laut, Kali Sampeyan di bagian timurlaut, Kali Bedadung di bagian baratdaya dan Kali Mayang di bagian selatan wilayah penelitian. Sungai-

sungai tersebut pada akhirnya bermuara di Selat Madura di bagian utara dan Samudera



Gambar 5.6.1 Peta Aliran Sungai

Kali Deluwang. Sungai ini terletak di bagian barat laut daerah penelitian (grid I1 dan H1) yang berhulu di bagian timur Kompleks Gunungapi Iyang (di bagian sisi luar grid I1) dengan rentang ketinggian mencapai 2700 m dapl.²⁷. Di bagian hulu sejumlah anak sungai mengalir ke arah utara dan menyatu dengan Kali Deluwang menuju bagian muara di Selat Madura²⁸. Sejumlah anak sungai yang berinduk dengan Kali Deluwang antara lain adalah Kali Pakel yang terlihat di grid I1 dengan ketinggian 1300 m dapl., Kali Blimbing di bagian hulu yang menyatu dengan Kali Mlincar dan Kali Banyuputih terlihat di grid I1 dan H1 dengan ketinggian 2700 m dapl., serta Kali Glinding (ketinggian 1800 m dapl.) yang pada umumnya bersumber di kaki Gunung Krincing dan Gunung Jambangan.

Tabel 5.6.1 Keletakan Kali Deluwang dengan hulu Komplek Gunungapi Iyang

Muara	Induk Sungai	Anak Sungai	Grid	Tinggi (m.dapl)	Hulu
Selat Madura	K. Deluwang	K. Pakel	I1	1300	Komplek Gunungapi Iyang
		K. Blimbing-K.Mlincar-K. Banyuputih	I1, H1	2700	
		K. Glinding	H1	2300	

Kali Sampeyan. Sungai sepanjang sekitar 35 kilometer ini mengalir dari arah baratdaya ke timurlaut, yang terlihat pada grid F1-3, G3-4, H4-5, I5-6, serta bermuara

²⁷ Hulu Kali Deluwang terletak di bagian daerah Kabupaten Bondowoso.

di Selat Madura²⁹. Hulu bagian baratdaya sungai ini berada di sebelah timur Kompleks Gunungapi Iyang dengan ketinggian sekitar 2400 m dapl. dan bersumber di lereng Gunung Krincing. Kali Sampeyan selain berhulu di Kompleks Gunungapi Iyang, sejumlah anak sungainya juga berhulu di Kompleks Ringgit-Beser dan Kompleks Gunungapi Ijen.

Tabel 5.6.2 Keletakan Kali Sampeyan dengan hulu Komplek Ringgit-Beser

Muara	Induk Sungai	Anak Sungai	Grid	Tinggi (m.dapl)	Hulu
Selat Madura	Kali Sampeyan	K. Bluncong	I3-6	1100	Komplek Ringgit- Beser
		K. Kemuningan	I2-3, H3	1200	
		K. Bringin	I4-5	800	
		K. Kemiri	I2-3, H3	900	
		K. Kretek-K. Pakel	I2, H2-3	800	
		K. Sumberbiru	H3, I3	700	
		K. Ja'a	H3, I3	1025	

Anak-anak sungai yang berhulu Kompleks Ringgit-Beser seperti Kali Bluncong terlihat pada grid I3-6 dengan ketinggian sekitar 1100 m dapl. bersumber di lereng Gunung Pringin, Kali Bringin yang terlihat di grid I4 dan I5 mempunyai ketinggian sekitar 800 m dapl. yang bersumber di lereng Gunung Pandita, Kali Kemuningan yang terlihat pada grid I2-3 dan H3 dengan ketinggian sekitar 1200 m dapl. bersumber di lereng Gunung Pringin, Kali Kemiri yang terlihat pada grid I2-3 dan H3 dengan ketinggian sekitar 900 m dapl. bersumber di lereng Gunung Alas Sirih, Kali Kretek

²⁸ Muara Kali Deluwang berada di bagian daerah Kabupaten Situbondo.

yang menyatu dengan Kali Pakel terlihat pada grid I2 dan H2-3 dengan ketinggian sekitar 800 m dapl. bersumber di lereng Gunung Alas Sirih, Kali Sumberbiru yang terlihat pada grid H3 dan I3 dengan ketinggian hulu sekitar 700 m (bersumber di kaki Gunung Alassirih), dan Kali Ja'a yang terlihat pada grid H3 dan I3 dengan ketinggian hulu 1025 m (bersumber di lereng Gunung Alassirih).

Berbeda dengan yang berhulu di Kompleks Ringgit-Beser, maka anak-anak sungai yang berhulu di Kompleks Gunungapi Iyang mengalir dari arah barat. Anak-anak sungai tersebut antara lain Kali Krasak yang menyatu dengan Kali Silokambang terlihat pada grid H1-2 dan G1-2 dengan ketinggian 2400 m di atas permukaan laut (bersumber di Gunung Krincing), Kali Curahtaman yang menyatu dengan Kali Silokambang di bagian hilir terlihat pada grid G1-2 dengan ketinggian 1400 m di atas permukaan laut (bersumber di Gunung Saing), Kali Semage yang menyatu dengan Kali Nangkaan dan Kali Kijing di bagian hilir yang terlihat pada grid G1-2 mempunyai ketinggian 1300 m di atas permukaan laut (bersumber di Gunung Saing), Kali Kohlbook yang terlihat di grid G1-2 dengan ketinggian 1200 m di atas permukaan laut (bersumber di Gunung Saing), Kali Patihrana terletak di grid F1-3 dengan ketinggian 2300 m di atas permukaan laut (bersumber di Gunung Piring), Kali Blumbang yang terlihat pada grid F1-3 dengan ketinggian 900 m di atas permukaan laut (bersumber di Kaki Gunung Krincing), Kali Taman yang terlihat pada grid F1-2 dan E2 dengan ketinggian 1800 m di atas permukaan laut (bersumber pada Gunung

²⁹ Muara Kali Sampeyan berada di bagian daerah Kabupaten Situbondo.

Krincing), Kali Gunungsari yang terlihat di grid F1 dan E1-2 dengan ketinggian 2000 m di atas permukaan laut (bersumber di Gunung Tengah), dan Kali Sumberjati yang terlihat di grid E1-2 dengan ketinggian sekitar 700 m di atas permukaan laut (bersumber di lereng Gunung Keong). Gambaran tentang anak-anak Kali Sampeyan yang berhulu di Kompleks Gunungapi Iyang dapat dilihat pada tabel 4.2.6.1.3 di bawah ini.

Tabel 5.6.3 Keletakan Kali Sampeyan dengan hulu Komplek Gunungapi Iyang

Muara	Induk Sungai	Anak Sungai	Grid	Tinggi (m.dpl)	Hulu
Selat Madura	Kali Sampeyan	K. Krasak- K. Silokambang	H1-2, G1-2	2400	Komplek Gunungapi Iyang
		K. Curahtaman	G1-2	1400	
		K. Semage- K. Nangkaan- K. Kijing	G1-2	1300	
		K. Kohlbook	G1-2	1200	
		K. Patihrana	F1-3	2300	
		K. Blimbing	F1-3	900	
		K. Taman	F1-2, E2	1800	
		K. Gunungsari	F1, E1-2	2000	
		K. Sumberjati	E1-2	700	

Anak-anak sungai yang berhulu di Komplek Gunungapi Ijen terletak di sebelah timur daerah penelitian. Anak-anak sungai tersebut antara lain Kali Banyumas yang terlihat pada grid I7, H7, dan G7 dengan ketinggian sekitar 1100 m dapl., Kali Klampokan yang terlihat pada grid I6, H6-7, dan G7 dengan ketinggian 700 m dapl., Kali Blimbing dan Kali Salak yang menyatu di bagian hilir terlihat pada grid I6, H6, G6-7, F7, dan E7 dengan ketinggian 1100 m dapl., Kali Taal yang terlihat pada grid

I6, H6, G6-7, dan F7 dengan ketinggian 800 m dapl., dan Kali Jero yang terlihat pada grid H5, D5-6, F6 dengan ketinggian sekitar 700 m dapl. Keletakan Kali Sampeyan yang berhulu di Komplek Gunungapi Ijen dapat digambarkan pada tabel 4.2.1.6.4 di bawah ini.

Tabel 5.6.4 Keletakan Kali Sampeyan dengan hulu Komplek Gunungapi Ijen

Muara	Induk Sungai	Anak Sungai	Grid	Tinggi (m.dpl)	Hulu
Selat Madura	Kali Sampeyan	K. Banyumas	I7, H7, G7	1100	Komplek Gunungapi Ijen
		K. Klampokan	I6, H6-7, G7	700	
		K. Blimbing-K. Salak	16, H6, G6-7, F7, E7	1100	
		K. Taal	I6, H6, G6-7, F7	800	
		K. Jero	H5, D5-6, F6	700	

Kali Bedadung. Sungai ini mengalir dari arah timurlaut ke baratdaya daerah penelitian dan bermuara di Samudera Hindia. Bagian hilir terlihat pada grid B1, C2 dengan hulu di dua tempat yaitu di Komplek Gunungapi Iyang yang terlihat pada grid E1 dan D1, serta di Komplek Gunungapi Ijen yang terlihat pada grid C7 dan B7. Sejumlah anak sungai mengalir dari arah barat dan arah timur yang menyatu dengan Kali Bedadung. Anak sungai yang berhulu di sebelah timur Komplek Gunungapi Iyang antara lain Kali Kemuning yang terlihat pada grid B1, C1, dan D1 dengan ketinggian hulu 1100 m di atas permukaan laut (bersumber pada Gunung Karangsele), Kali Arjasa yang terlihat pada grid B1, C1, D1, dan E1 dengan ketinggian hulu 1600

m di atas permukaan laut (bersumber di Gunung Tengah). Adapun anak sungai yang berhulu di sebelah barat Komplek Gunungapi Ijen antara lain Kali Sumbercanting yang terlihat pada grid C2-7 dengan ketinggian 1600 m dapl. dan Kali Sumberkalong yang terlihat pada grid C2-3 dan D3-4 dengan ketinggian hulu sekitar 500 m dapl.

Melalui tabel di bawah ini dapat digambarkan keletakan Kali Bedadung di dalam grid daerah penelitian.

Tabel 5.6.5 Keletakan Kali Bedadung dan Anak Sungainya di Daerah Penelitian

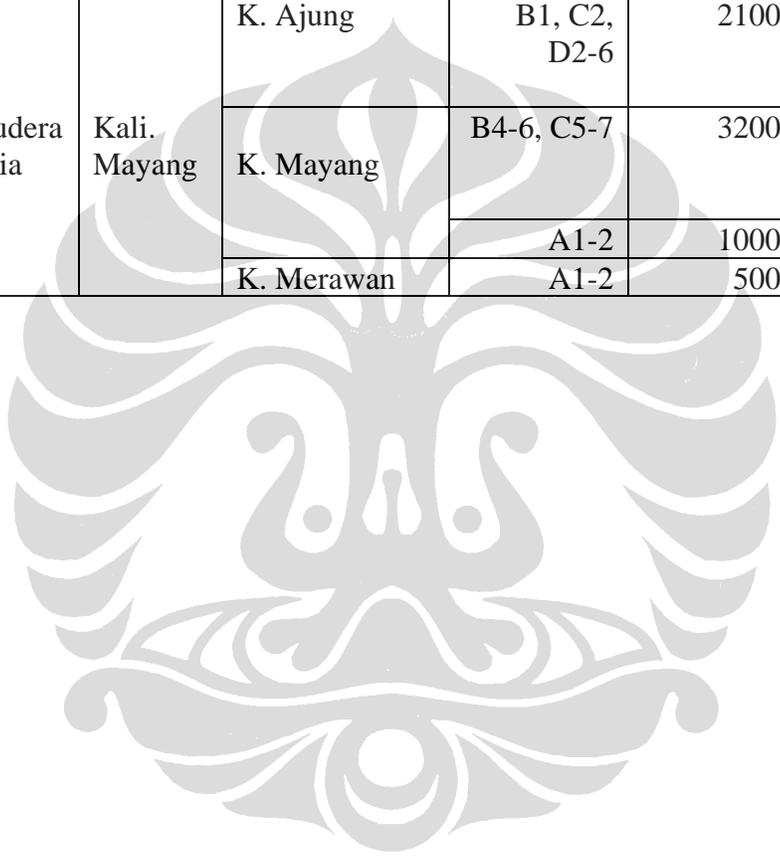
Muara	Induk Sungai	Anak Sungai	Grid	Tinggi (m.dapl)	Hulu
Samudera Hindia	Kali Bedadung	K. Kemuning	B1, C1, D1	1100	Komplek Gunungapi Iyang
		K. Arjasa	B1, C1, D1, E1	1600	
		K. Sumbercanting	C2-7	1600	Komplek Gunungapi Ijen
		K. Sumberkalong	C2-3,D3-4	500	

Kali Mayang. Sungai ini mengalir dari arah timur dan timurlaut menuju ke baratdaya dan bermuara di Samudera Hindia. Di bagian hulu, sungai ini pecah menjadi tiga yaitu Kali Ajung, Kali Mayang, dan Kali Merawan dengan beberapa anak sungainya. Kali Ajung terlihat pada grid B1, C2, dan D2-6 dengan hulu berketinggian 2100 m di atas permukaan laut yang bersumber di Komplek Gunungapi Iyang. Kali Mayang berhulu di dua tempat yaitu pada Pegunungan Selatan yang terlihat pada grid A1-2 dengan ketinggian hulu sekitar sumber air 1000 m di atas permukaan laut dan Komplek Gunungapi Ijen dengan ketinggian sumber air 3200 m dapl., yang terlihat

pada grid B4-6 dan C5-7. Kali Merawan terlihat pada grid A1-2 yang berhulu di ketinggian sekitar 500 m dapl. di kaki Pegunungan Selatan.

Tabel 5.6.6 Keletakan Kali Mayang di Wilayah Penelitian

Muara	Induk Sungai	Anak Sungai	Grid	Tinggi (m.dapl)	Hulu
Samudera Hindia	Kali. Mayang	K. Ajung	B1, C2, D2-6	2100	Komplek Gunungapi Iyang
		K. Mayang	B4-6, C5-7	3200	Komplek Gunungapi Ijen
			A1-2	1000	Pegunungan Selatan
		K. Merawan	A1-2	500	



BAB 6

HUBUNGAN SITUS DENGAN LINGKUNGAN

Hubungan antara situs dengan lingkungan akan diuraikan dalam dua bagian yaitu bagian pertama berupa hubungan situs dengan variabel dari setiap unsur sumberdaya lingkungan yang meliputi bentuklahan, tanah, ketinggian tempat, kelerengan, relief wilayah, jenis batuan, dan jarak sungai. Adapun bagian kedua merupakan hubungan situs dengan gabungan dari sejumlah variabel sumberdaya lingkungan.

6.1 Hubungan Situs dengan Setiap Variabel Sumberdaya Lingkungan

6.1.1 Keletakan Situs Pada Bentuklahan

Telah diuraikan sebelumnya pada bab 5 bahwa di daerah penelitian terdapat 13 satuan bentuklahan. Namun demikian dari ke-13 satuan tersebut hanya terdapat tujuh satuan bentuklahan yang mengandung situs megalitik. Satuan-satuan bentuklahan tersebut adalah lereng atas gunungapi, lereng tengah gunungapi, lereng bawah gunungapi, dataran gunungapi, aliran lahar, aliran lava, perbukitan gunungapi tua. Adapun sisanya tidak mengandung situs megalitik yaitu satuan jalur aliran, dataran banjir, pegunungan tektonik, kaki gunungapi, pegunungan gunungapi tua, dan kerucut anakan. Hasil pengamatan juga menghasilkan data bahwa situs-situs yang terdapat pada ke-7 satuan bentuklahan yang telah disebutkan di atas jumlahnya bervariasi

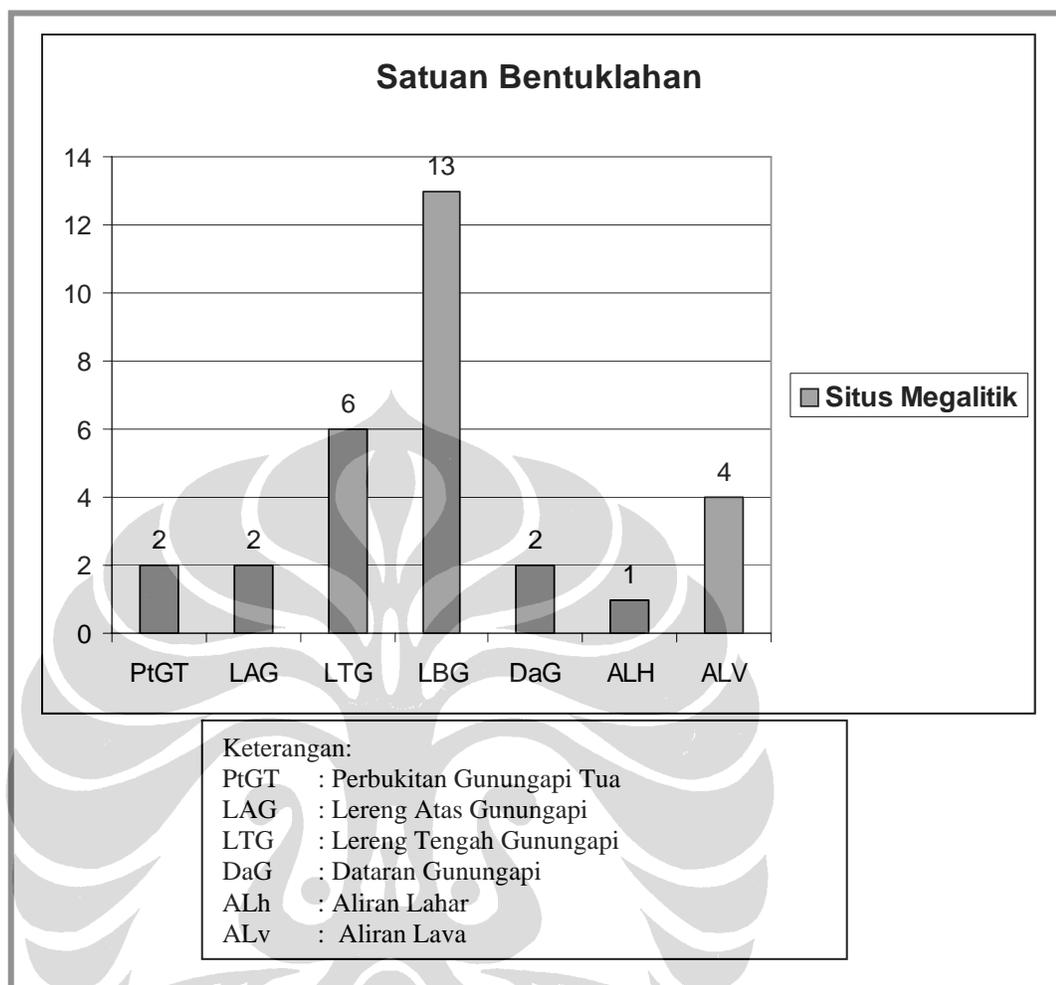
sehingga menunjukkan persebaran yang tidak rata seperti yang ditampakkan pada tabel di bawah ini

Tabel 6.1.1.1 Frekuensi Situs Pada Satuan Bentuklahan

No	Kode	Bentuklahan	Jumlah Situs	
			f	%
1	LaG	Lereng atas gunungapi	2	6.67
2	LtG	Lereng tengah gunungapi	6	20.00
3	LbG	Lereng bawah gunungapi	13	43.33
4	DaG	Dataran Gunungapi	2	6.67
5	Alh	Aliran lahar	1	3.33
6	Alv	Aliran lava	4	13.33
7	PtGt	Perbukitan gunungapi tua	2	6.67
			30	100.0

Data yang ditampilkan di atas memberikan kenyataan bahwa hampir setengah yaitu 13 situs atau 43.33% dari populasi situs yang berjumlah 30 berada pada kelas satuan bentuklahan Lereng Bawah Gunungapi. Ke-13 situs tersebut adalah situs-situs yang ada di Kabupaten Bondowoso, yaitu Situs Sumberpandan, Pakauman, Curahdami, Krajan, Wringin, Lebak, Lombok Kulon, Lumbung, Jebung Tengah, Dawuan, Krasak, Sukojava, dan Tlogosari. Kurang dari setengah jumlah situs yang ada di Lereng Bawah Gunungapi yaitu enam situs atau 20% dari populasi situs terletak pada Lereng Tengah Gunungapi. Situs-situs dengan Satuan Lereng Tengah Gunungapi adalah Tolo, Sumber, Sumbertengah Laip, Panggung, dan Puloagung Jaya yang

terdapat di wilayah administrasi Kabupaten Bondowoso, dan Kamal di wilayah administrasi Kabupaten Jember. Selanjutnya satuan unsur bentuklahan dengan sebaran situs megalitik yang lebih sedikit lagi adalah Aliran Lava dengan jumlah empat situs atau 13.33% dari populasi situs. Situs-situs tersebut meliputi Sumberanyar yang terletak di wilayah administrasi Kabupaten Bondowoso, serta Situs Sukosari, Sumbertengah, dan Sumberpakem yang berada di wilayah administrasi Kabupaten Jember. Kelas-kelas lain yang mengandung situs walaupun sangat sedikit adalah Lereng Atas Gunungapi, Dataran Gunungapi, Perbukitan Gunungapi Tua, dan Aliran Lahar. Satuan Lereng Atas Gunungapi mempunyai kandungan sebanyak dua situs atau 6.67% dari populasi situs, yang ditandai oleh adanya Situs Kodedek dan Dawuhan yang berada di wilayah administrasi Kabupaten Bondowoso. Kelas perbukitan gunungapi tua dengan jumlah dua situs (6.67% dari populasi) yang terdiri dari Situs Kemuningan dan Kretek (Kabupaten Bondowoso). Kelas Dataran Gunungapi dengan jumlah dua situs (6.67% dari populasi) terdapat di Situs Nangkaan dan Situs Sentong yang berada di Kabupaten Bondowoso. Adapun kelas terakhir adalah Aliran Lahar yang hanya mempunyai sebaran satu situs (3.33% dari populasi) yaitu Tanah Wulan yang berada di Kabupaten Bondowoso. Perbedaan jumlah situs yang terletak pada ke-7 macam satuan bentuklahan dapat dilihat dalam diagram di bawah ini.



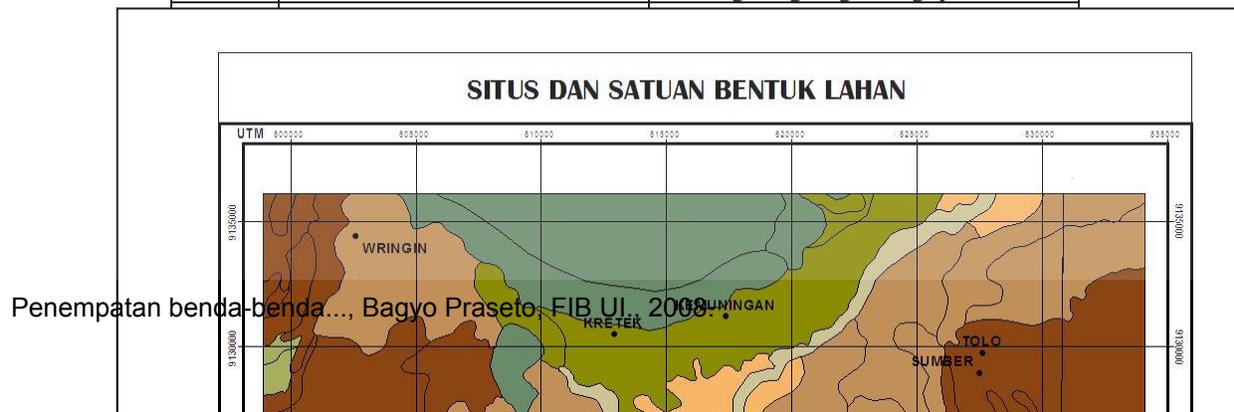
Gambar 6.1.1.1 Diagram Frekuensi Situs Pada Satuan Bentuklahan

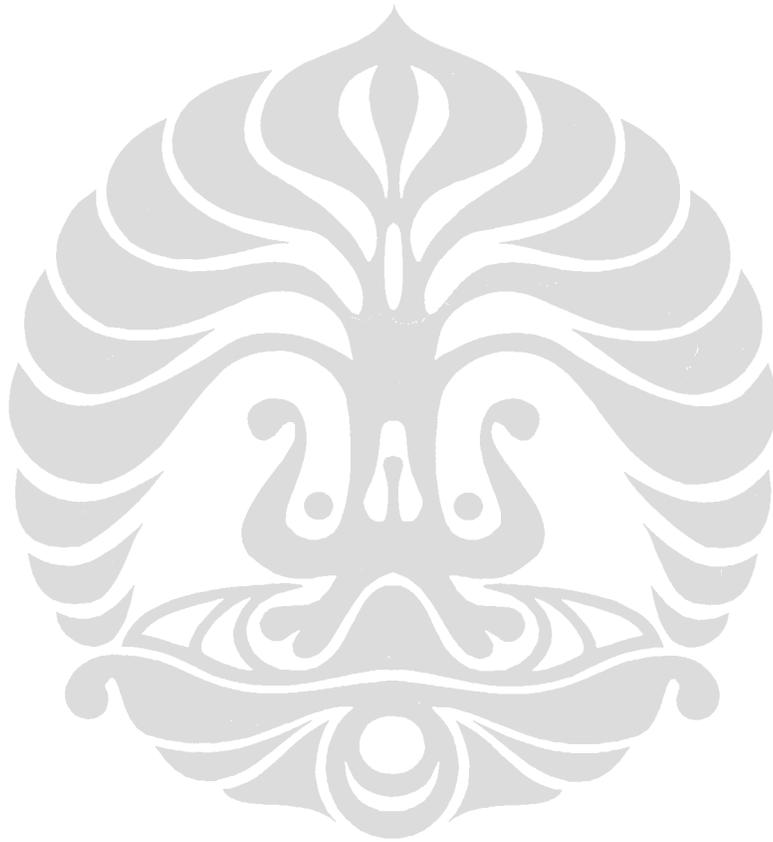
Untuk mengetahui angka sebaran situs sebetulnya dapat pula dilihat secara kuantitatif dengan pendekatan tingkat kepadatan. Namun dalam kenyataannya angka kepadatan situs tidak dapat dijadikan sebagai acuan untuk menyatakan bahwa suatu satuan bentuklahan menjadi pilihan untuk dimanfaatkan orang pada masa lampau. Faktor yang menjadi penyebabnya adalah bahwa tidak setiap bentuklahan mempunyai ukuran luas yang sama. Sebagai contoh lereng bawah gunungapi yang luasnya 450.73 km² mengandung 13 situs megalitik, memiliki angka kepadatan 0.03 situs per km² atau

rata-rata dalam 35 km² terdapat 1 situs. Adapun perbukitan gunungapi tua hanya mempunyai luas 47.49 km² dengan 2 situs megalitik akan memiliki angka kepadatan yang lebih besar yaitu 0.04 situs per km² atau rata-rata dalam 24 km² terdapat 1 situs. Oleh karena itu tidak dapat dikatakan bahwa bentuklahan perbukitan gunungapi tua lebih menjadi pilihan dibandingkan dengan lereng bawah gunungapi.

Tabel 6.1.1.2 Daftar Situs dan Bentuklahan

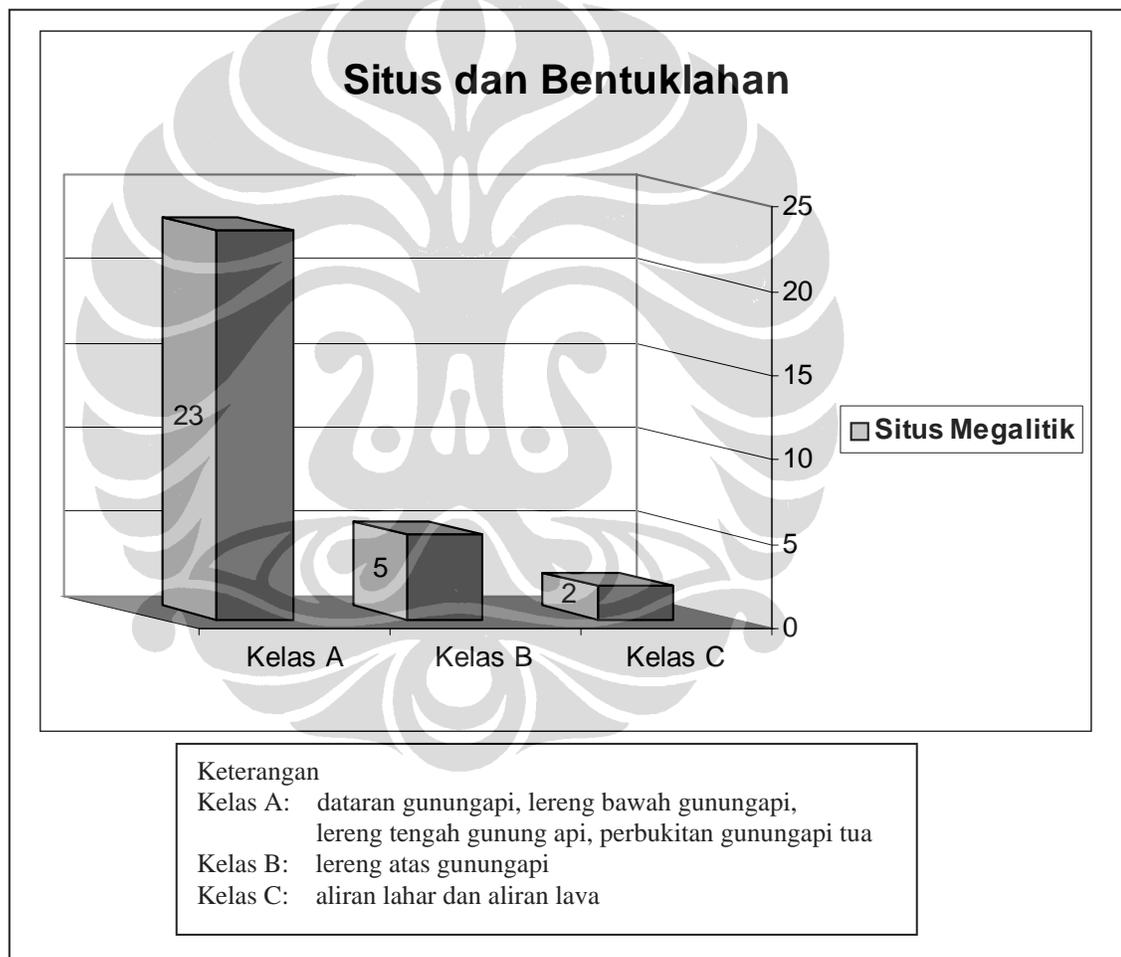
No	Situs	Bentuklahan
1	Wringin	Lereng bawah gunungapi
2	Kemuningan	Perbukitan gunungapi tua
3	Kretek	Perbukitan gunungapi tua
4	Krajan	Lereng bawah gunungapi
5	Tolo	Lereng tengah gunungapi
6	Sumber	Lereng tengah gunungapi
7	Lebak	Lereng bawah gunungapi
8	Sumbertengah Laip	Lereng tengah gunungapi
9	Panggung	Lereng tengah gunungapi
10	Puloagung Jaya	Lereng tengah gunungapi
11	Curahdami	Lereng bawah gunungapi
12	Nangkaan	Dataran gunungapi
13	Sentong	Dataran gunungapi
14	Pakauman	Lereng bawah gunungapi
15	Sumberpandan	Lereng bawah gunungapi
16	Sumberanyar	Aliran lava
17	Kodedek	Lereng atas gunungapi
18	Dawuhan	Lereng atas gunungapi
19	Tanahwulan	Aliran lahar
20	Tlogosari	Lereng bawah gunungapi
21	Sukojawa	Lereng bawah gunungapi
22	Jebung Tengah	Lereng bawah gunungapi
23	Dawuan	Lereng bawah gunungapi
24	Krasak	Lereng bawah gunungapi
25	Lumbang	Lereng bawah gunungapi
26	Lombok Kulon	Lereng bawah gunungapi
27	Kamal	Lereng tengah gunungapi





Gambar 6.1.1.2 Peta Sebaran Situs Pada Satuan Bentuklahan

Apabila ke-7 satuan bentuklahan tersebut dikelompokkan menjadi tiga kelas berdasarkan atas proses geomorfologinya, maka pengelompokan tersebut akan menjadi kelas A meliputi dataran gunungapi, lereng bawah gunungapi, dan lereng tengah gunungapi, kelas B meliputi lereng atas gunungapi dan perbukitan gunungapi tua. Adapun kelas C adalah satuan bentuklahan aliran lahar dan aliran lava.



Gambar 6.1.1.3 Diagram Pembagian Kelas Situs Pada Satuan Bentuklahan

Pada diagram di atas menunjukkan bahwa melalui pembagian kelas terhadap satuan bentuklahan menunjukkan bahwa kelas A yaitu satuan bentuklahan dataran gunungapi, lereng bawah gunungapi, lereng tengah gunungapi, dan perbukitan gunungapi tua merupakan bentuklahan yang menjadi pilihan bagi orang masa lampau, yaitu 23 situs atau 76.67% dari 30 situs yang ada di daerah penelitian. Kenyataan ini dapat difahami karena proses-proses geomorfologi yang terjadi pada keempat bentuklahan tersebut secara relatif tidak berbahaya dengan tingkat aksesibilitasnya yang baik. Selain itu kandungan material yang subur hasil letusan gunungapi menghasilkan kemampuan lahan untuk kegiatan orang pada masa lampau. Situs dengan bentuklahan kelas B yaitu pada satuan bentuklahan aliran lahar dan aliran lava hanya mengandung 5 situs atau 16.67% dari populasi situs. Tidak banyaknya situs yang terdapat pada bentuklahan ini dapat dimengerti karena walaupun tingkat aksesibilitasnya baik serta mengandung material yang subur, namun karena bentuklahannya banyak mengandung material kasar dan berbatu maka kurang menjadi pilihan dalam penempatan situs. Demikian pula dengan kelas C yang terdiri dari bentuklahan lereng atas gunungapi, karena tingkat aksesibilitasnya kurang serta peka erosi maka lahan ini hanya mengandung 2 situs atau 6.66% dari seluruh populasi situs.

6.1.2 Keletakan Situs Pada Jenis Tanah

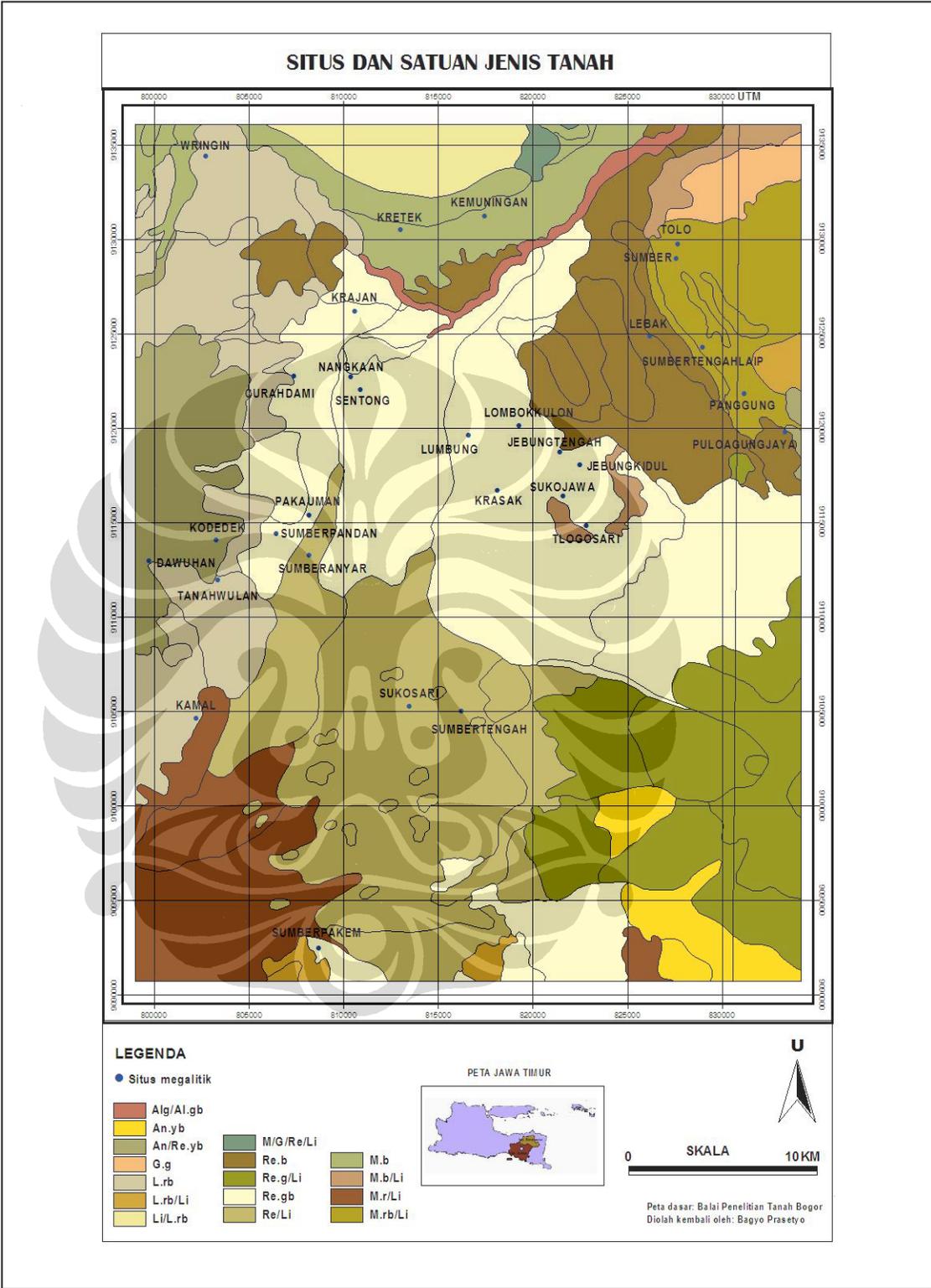
Bab sebelumnya telah menguraikan tentang tujuh satuan utama jenis tanah dengan 16 subjenisnya di daerah penelitian yang digolongkan menurut Sistem

Klasifikasi Tanah Nasional (Sistem Lembaga Penelitian Tanah, Bogor). Dari keseluruhan jumlah tersebut hanya terdapat tujuh macam subjenis tanah yang mengandung situs megalitik. Menurut klasifikasi tanah, ke-7 macam subjenis tanah tersebut merupakan bagian dari 4 satuan utama jenis tanah, yaitu Regosol, Mediteranian, Andosol, dan Latosol. Oleh karena itu dalam kajian ini 4 satuan jenis utama tersebut yang akan dijadikan sebagai ukuran dalam melakukan pembagian kelas.

Tabel 6.1.2.1 Frekuensi Situs Pada Satuan Jenis Tanah

No	Bentuklahan	Jumlah Situs	
		f	%
1	Regosol	19	63.37
2	Mediteran	6	19.98
3	Andosol	2	6.66
4	Latosol	3	9.99
		30	100.0

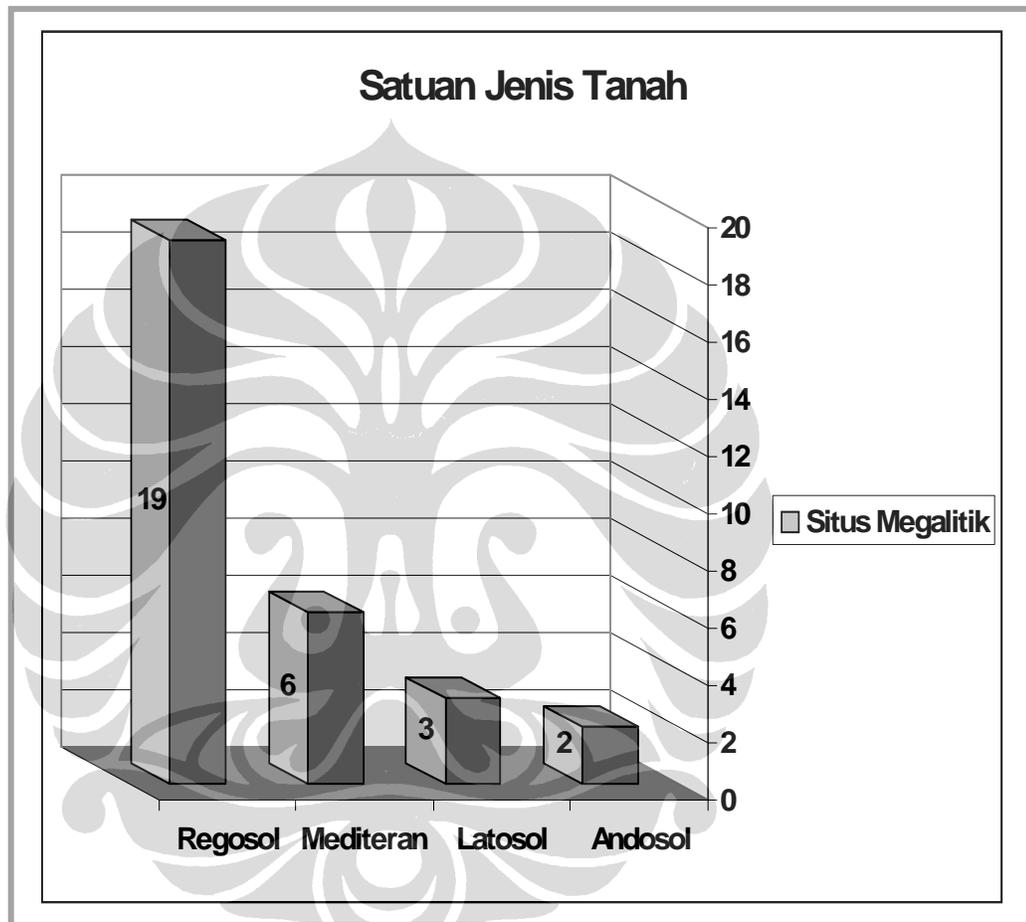
Dalam tabel di atas terlihat empat satuan utama jenis tanah mempunyai sebaran yang beragam di wilayah penelitian. Golongan jenis tanah Regosol paling banyak mempunyai sebaran situs dari populasi situs megalitik yang ada di daerah penelitian. Selain itu ada tiga satuan jenis tanah lainnya yang juga mempunyai sebaran situs namun terlalu kecil yaitu tidak sampai 1/3 dari sebaran situs golongan yang disebutkan pertama. Secara visual sebaran situs pada jenis tanah dapat dilihat pada gambar peta di bawah ini.



Gambar 6.1.2.1 Peta Sebaran Situs Pada Satuan Jenis Tanah

Baik tabel maupun peta di atas menggambarkan bahwa lebih dari setengah jumlah populasi yaitu 19 situs atau 63.37% terletak pada jenis tanah Regosol. Situs-situs yang terdapat pada kelas tanah Regosol adalah Lebak, Pulauagung Jaya, Krajan, Curahdami, Nangkaan, Sentong, Pakauman, Sumberpandan, Tlogosari, Sukojava, Jebung Tengah, Dawuan, Krasak, Lumbung, Lombok Kulon, Sumberanyar yang kesemuanya ada di bagian wilayah administrasi Kabupaten Bondowoso, serta Situs Pakem, Sukosari, dan Sumbertengah di wilayah administrasi Kabupaten Jember. Kelas tanah dengan sebaran situs lebih sedikit dibandingkan Regosol adalah Mediteran, dengan jumlah enam situs atau 19.68% dari seluruh populasi situs di daerah penelitian. Situs-situs yang berada di kelas ini ialah Situs Kemuningan, Kretek, Tolo, Sumber, Sumbertengah Laip, dan Panggung. Kesemua situs yang disebutkan dalam Kelas Mediteran termasuk dalam wilayah administrasi Kabupaten Bondowoso. Di luar kelas jenis tanah Regosol dan Mediteran, beberapa situs megalitik juga terletak pada kelas jenis tanah Andosol dan Latosol. Situs-situs dengan kelas jenis tanah Andosol terdapat sebanyak dua situs atau 6.66% dari jumlah populasi situs yaitu di Situs Kodedek dan Dawuhan (Kabupaten bondowoso). Adapun Situs Wringin dan Tanah Wulan (Kabupaten Bondowoso) serta Kamal (Kabupaten Jember) termasuk dalam kelas Latosol yang merupakan 9.99% dari populasi situs di daerah penelitian.

Di bawah ini digambarkan diagram frekuensi sebaran situs terhadap satuan jenis tanah.



Gambar 6.1.2.2 Diagram Frekuensi Situs pada Satuan Jenis Tanah

Sebaran situs-situs dan jenis tanah pada daerah penelitian secara singkat ditulis dalam tabel 6.1.2.2 tentang daftar situs dan jenis tanah.

Tabel 6.1.2.2 Daftar Situs dan Jenis Tanah

No	Situs	Jenis tanah Utama	Subjenis tanah
1	Wringin	Latosol	Latosol coklat kemerahan
2	Kemuningan	Mediteran	Mediteran coklat
3	Kretek	Mediteran	Mediteran coklat
4	Krajan	Regosol	Regosol coklat kekelabuan
5	Tolo	Mediteran	Komplek Mediteran coklat kemerahan dan Litosol
6	Sumber	Mediteran	Komplek Mediteran coklat kemerahan dan Litosol
7	Lebak	Regosol	Regosol coklat
8	Sumbertengah Laip	Mediteran	Komplek Mediteran coklat kemerahan dan Litosol
9	Panggung	Mediteran	Komplek Mediteran coklat kemerahan dan Litosol
10	Puloagung Jaya	Regosol	Regosol coklat
11	Curahdami	Regosol	Regosol coklat kekelabuan
12	Nangkaan	Regosol	Regosol coklat kekelabuan
13	Sentong	Regosol	Regosol coklat kekelabuan
14	Pakauman	Regosol	Regosol coklat kekelabuan
15	Sumberpandan	Regosol	Regosol coklat kekelabuan
16	Sumberanyar	Regosol	Komplek Regosol dan Litosol
17	Kodedek	Andosol	Asosiasi Andosol dan Regosol
18	Dawuhan	Andosol	Asosiasi Andosol dan Regosol
19	Tanahwulan	Latosol	Latosol coklat kemerahan
20	Tlogosari	Regosol	Regosol coklat kekelabuan
21	Sukojawa	Regosol	Regosol coklat kekelabuan
22	Jebung Tengah	Regosol	Regosol coklat kekelabuan
23	Dawuan	Regosol	Regosol coklat kekelabuan
24	Krasak	Regosol	Regosol coklat kekelabuan
25	Lumbang	Regosol	Regosol coklat kekelabuan
26	Lombok Kulon	Regosol	Regosol coklat kekelabuan
27	Kamal	Latosol	Latosol coklat kemerahan
28	Sukosari	Regosol	Komplek Regosol dan Litosol
29	Sumbertengah	Regosol	Komplek Regosol dan Litosol
30	Sumberpakem	Regosol	Regosol coklat kekelabuan

Data empirik memperlihatkan bahwa jenis tanah Regosol merupakan pilihan paling banyak dalam penempatan suatu situs. Hal ini dapat dipahami karena jenis tanah Regosol mempunyai tingkat keluasan yang paling banyak yaitu sekitar 945 km² atau hampir 60% dari wilayah penelitian yang seluas 1575 km². Berbeda dengan jenis tanah Regosol yang berada di dataran pantai yang tidak produktif karena terlalu porus akibat tekstur tanahnya yang pasir, Regosol di tubuh gunungapi mempunyai potensi tinggi untuk lahan pertanian¹. Hal ini disebabkan adanya dukungan topografi yang relatif datar, ketersediaan air serta mineral dapat lapuk yang masih melimpah. Pengolahan tanah dengan pemberian pupuk organik memungkinkan satuan jenis tanah Regosol yang ada di lereng gunungapi menjadi tanah yang produktif². Di daerah penelitian jenis tanah Regosol ditemukan pada situs-situs Lebak, Puloagung Jaya, Curahdami, Nangkaan, Sentong, Pakauman, Sumberpandan, Sumberanyar, Tlogosari, Sukojava, Jebung Tengah, Dawuan, Krasak, Lumbung, Lombok Kulon yang merupakan bagian dari wilayah administrasi Kabupaten Bondowoso, dan Sukosari, Sumbertengah, serta Sumberpakem yang merupakan bagian dari wilayah administrasi Kabupaten Jember. Kecuali untuk situs-situs Sumberanyar (Kabupaten Bondowoso), Sukosari, dan Sumbertengah, Regosol disini merupakan kompleks dengan Litosol.

¹ Lihat Soepraptohardjo, *Jenis tanah*, hal. 10.

² Suyono dkk. *Penyusunan Rencana Induk (Grand Design) Pengelolaan Lingkungan Hidup SWS Serayu Propinsi Jawa Tengah*. Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM dan Badan Pengelolaan dan Pengendalian Dampak Lingkungan Propinsi Jawa Tengah. Tanpa Tahun, hal. 26.

Berbeda dengan Regosol pada lereng gunungapi yang merupakan tanah produktif, jenis tanah Regosol yang merupakan kompleks dengan Litosol pada daerah penelitian mempunyai potensi lebih rendah karena kondisi bentuklahan berupa aliran lahar maupun aliran lava yang ditunjukkan oleh adanya endapan material kasar batuan sehingga menjadi faktor penghambat dalam pengolahan lahan.

Demikian pula dengan tanah Mediteran yang merupakan pilihan sesudah Regosol, walaupun secara umum kemampuan dan potensi tanah ini tergolong agak baik sampai agak rendah (KW kelas III-V), akan tetapi karena terletak di daerah gunungapi maka jenis tanah ini mempunyai kemampuan potensi yang lebih baik, tanah lebih dalam dan bila ada air daerahnya akan mudah dimanfaatkan sebagai lahan persawahan³. Tanah ini sepintas menyerupai Latosol, akan hal yang membedakannya adalah struktur tanah bawahnya cenderung bertipe gumpal. Perbedaan struktur tanah ini dapat disebabkan adanya iklim yang sedikit lebih kering daripada iklim yang membentuk Latosol. Selain itu tingginya kandungan Ca pada lapisan tanah bawah membentuk struktur menggumpal. Apabila tersedia cukup air, secara potensial Mediteran bisa lebih tinggi dibandingkan dengan Latosol dalam hal peruntukan lahan pertanian.

Seperti yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, jenis tanah Latosol merupakan tanah yang telah berkembang di bawah pengaruh iklim yang basah dengan membentuk profil tanah yang dalam. Jenis tanah ini terbentuk pada bahan induk

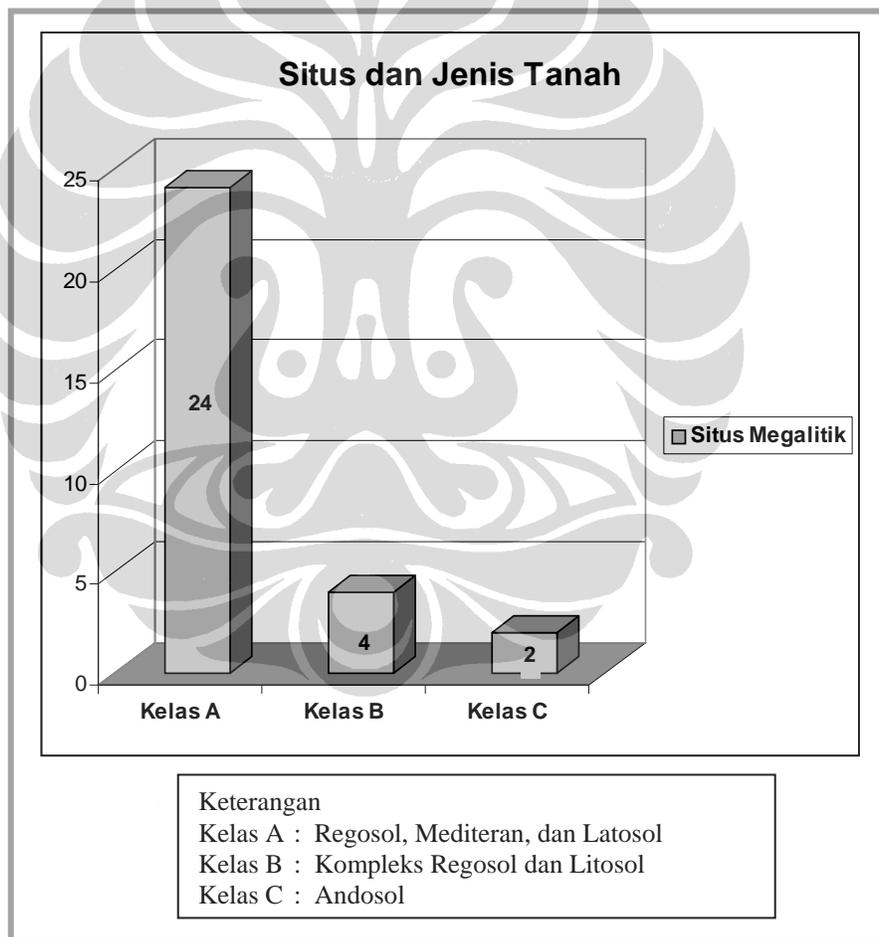
³ Suprptoahardjo, *Ibid*, hal 19.

gunungapi yang terletak pada kondisi relief yang memungkinkan terbentuknya drainase yang baik. Oleh karena terbentuk di bawah kondisi drainase yang baik maka Latosol dicirikan oleh warnah tanah kemerahan dari atas hingga bawah, sehingga merupakan tanah yang potensial untuk pengembangan pertanian, namun juga menyimpan potensi erosi seandainya terletak pada relief wilayah yang tidak bagus seperti pada tingkat kelerengan yang curam.

Jenis tanah Andosol terdapat pada wilayah yang cukup tinggi pada lereng gunungapi, karena persyaratannya adalah terbentuk dari abu gunungapi dan dibawah iklim yang senantiasa sejuk dan lembab. Oleh karena itu warna tanah ini abu-abu kelam sebagai akibat dari pelapukan material abu gunungapi yang tidak sempurna.. Jenis ini mempunyai sifat fisik yang spesifik yaitu berat jenisnya sangat ringan dengan tekstur debu tanah, sehingga merupakan tanah yang mudah tererosi. Pemanfaatan tanah Andosol yang kurang hati-hati akan mengakibatkan rusaknya satuan lahan ini.

Apabila dilakukan klasifikasi terhadap jenis tanah di Kawasan Lembah Iyang-Ijen didasarkan atas tingkat kapabilitasnya maka ada tiga golongan yang terdiri dari kelas A adalah kelompok jenis tanah Regosol, Mediteran, dan Latosol, kelas B adalah jenis tanah Kompleks Regosol dan Litosol, dan kelas C adalah jenis tanah Andosol. Melalui pengelompokan tersebut menunjukkan bahwa situs-situs yang terletak pada kelas A menduduki tempat yang dominan dibandingkan dengan kelas lainnya, yaitu sebanyak 24 situs atau 80 % dari populasi situs di daerah penelitian. Situs-situs tersebut adalah Wringin, Kemuningan, Kretek, Krajan, Tolo, Sumber,

Lebak, Sumbertengah Laip, Panggung, Puloagung Jaya, Curahdami, Nangkaan, Sentong, Pakauman, Suberpandan, Tanah Wulan, Tlogosari, Sukojava, Jebung Tengah, Dawuan, Krasak, Lumbang, Lombok Kulon, dan Kamal. Kelas B adalah Kompleks Regosol dan Litosol sebanyak empat situs atau 13.33%, yang meliputi situs-situs Sumberanyar, Sukosari, Sumbertengah, dan Sumberpakem Adapun kelas C hanya diduduki oleh dua situs (6.67% dari populasi situs) yaitu Situs Kodedek dan Dawuhan.



Gambar 6.1.2.3 Diagram Pembagian Kelas Situs Pada Satuan Jenis Tanah

Berdasarkan data empirik di atas dapat disimpulkan bahwa penempatan situs pada kelas A yaitu jenis tanah Regosol, Mediteran, dan Latosol di Kawasan Lembah Iyang-Ijen dapat dipahami, karena jenis tanah ini mempunyai drainase yang baik serta mengandung material yang subur, selain itu didukung pula oleh relief dan bentuklahan dengan aksesibilitas yang baik. Berbeda dengan kelas B yang mempunyai jenis tanah kompleks Regosol dan Litosol tingkat kapabilitasnya lebih rendah dibandingkan dengan kelas A. Walaupun didukung oleh tingkat aksesibilitas yang baik seperti relief relatif landai maupun keletakan yang tidak begitu tinggi, namun karena terletak pada bentuklahan aliran lava maka tingkat kemampuan tidak tergolong bagus. Kelas situs terhadap jenis tanah yang terakhir adalah C, yaitu dengan jenis Andosol. Karena keletakannya pada lereng atas gunungapi dengan relief bergunung serta tingkat kelerengan dapat mencapai lebih dari 30% maka selain tingkat aksesibilitasnya yang cukup sulit, juga pemanfaatan lahan perlu membutuhkan kehati-hatian dalam pemanfaatannya karena mudah longsor dan tererosi.

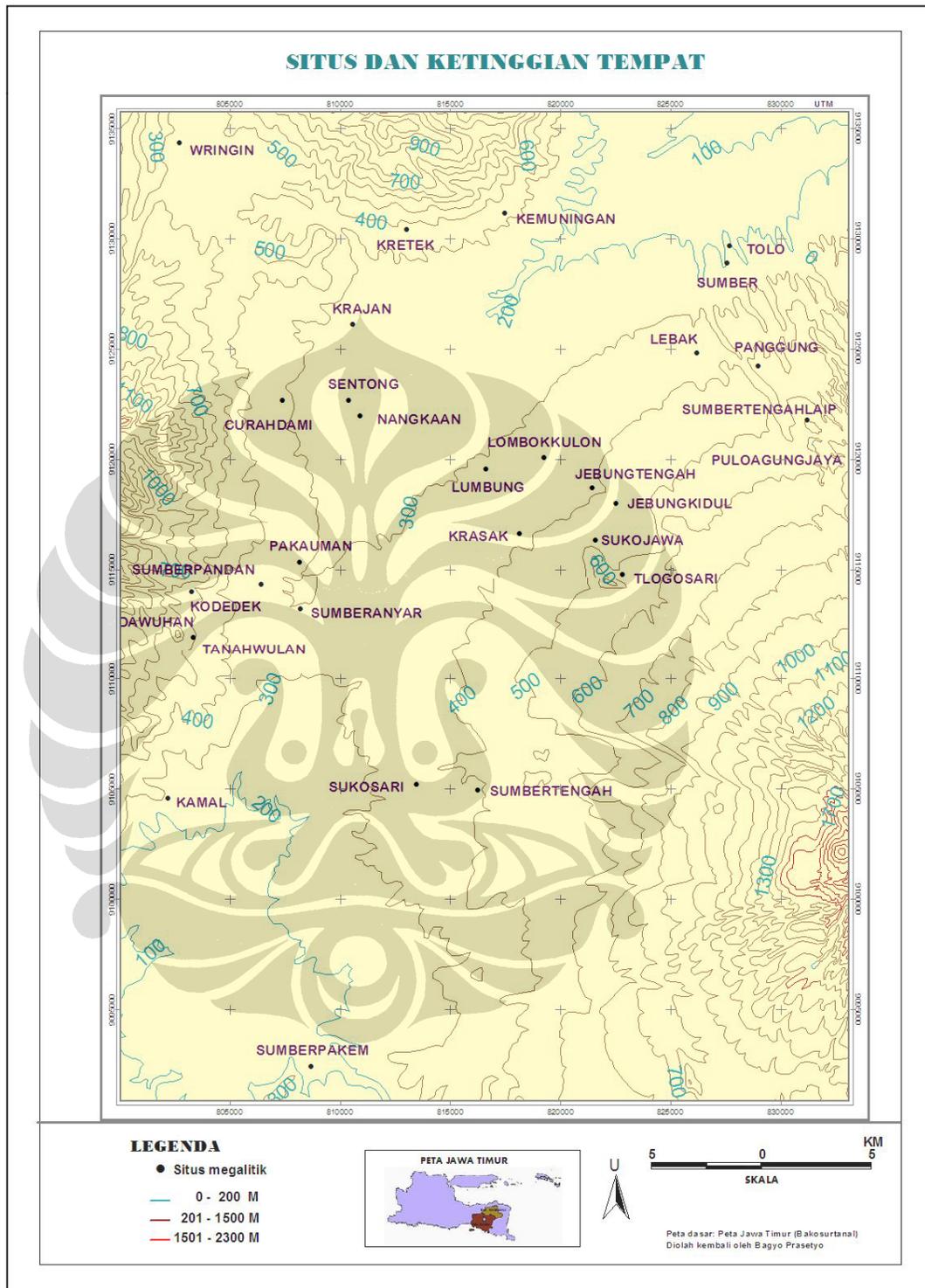
6.1.3 Keletakan Situs Pada Ketinggian Tempat

Berdasarkan rentang ketinggian daerah penelitian yang dimulai dari 100 m sampai 2300 m di atas permukaan laut, ternyata situs-situs megalitik yang ditemukan di Kawasan Lembah Iyang-Ijen jarak ketinggian antara 182 m dapl. Sampai 900 m dapl. Titik terendah adalah 182 m yang terdapat di Situs Sumberpakem di bagian wilayah administrasi Kabupaten Jember (lihat tabel 5.1.3.1 urutan nomer 30) dan titik

yang tertinggi adalah 900 m yaitu di Situs Dawuhan yang terdapat di bagian wilayah administrasi Kabupaten Jember (lihat tabel 5.1.3.1 urutan nomer 18).

Tabel 6.1.3.1 Titik Ketinggian Situs

No	Situs	Ketinggian
1	Wringin	450
2	Kemuningan	337
3	Kretek	350
4	Krajan	282
5	Tolo	225
6	Sumber	262
7	Lebak	362
8	Sumbertengah Laip	437
9	Panggung	525
10	Puloagung Jaya	662
11	Curahdami	337
12	Nangkaan	262
13	Sentong	262
14	Pakauman	365
15	Sumberpandan	337
16	Sumberanyar	325
17	Kodedek	550
18	Dawuhan	900
19	Tanahwulan	587
20	Tlogosari	537
21	Sukojava	475
22	Jebung Tengah	400
23	Dawuan	437
24	Krasak	400
25	Lumbang	325
26	Lombok Kulon	350
27	Kamal	350
28	Sukosari	350
29	Sumbertengah	382
30	Sumberpakem	182



Gambar 6.1.3.1 Peta Situs dan Ketinggian

Nilai titik ketinggian situs diambil dari pengukuran titik tertinggi keletakan situs terhadap bentang alam yang ada. Titik situs berpedoman pada sebaran terpadat dari kelompok benda megalitik yang ada di dalam situs. Melalui sebaran terpadat dan tertinggi dari kelompok tersebut, kemudian ditentukan sebuah titik yang menjadi penanda yang mewakili sebuah situs.

Seandainya ketinggian tempat dari seluruh situs megalitik yang ada di wilayah penelitian ini digolongkan ke dalam 3 kelas seperti yang telah diajukan oleh Zuidam yaitu kurang dari 200 meter di atas permukaan laut (*lowland*), antara 200 meter sampai 1500 meter (*middleland*), dan 1500 meter ke atas (*highland*) maka akan didapat hasil seperti yang ditampilkan pada tabel ini.

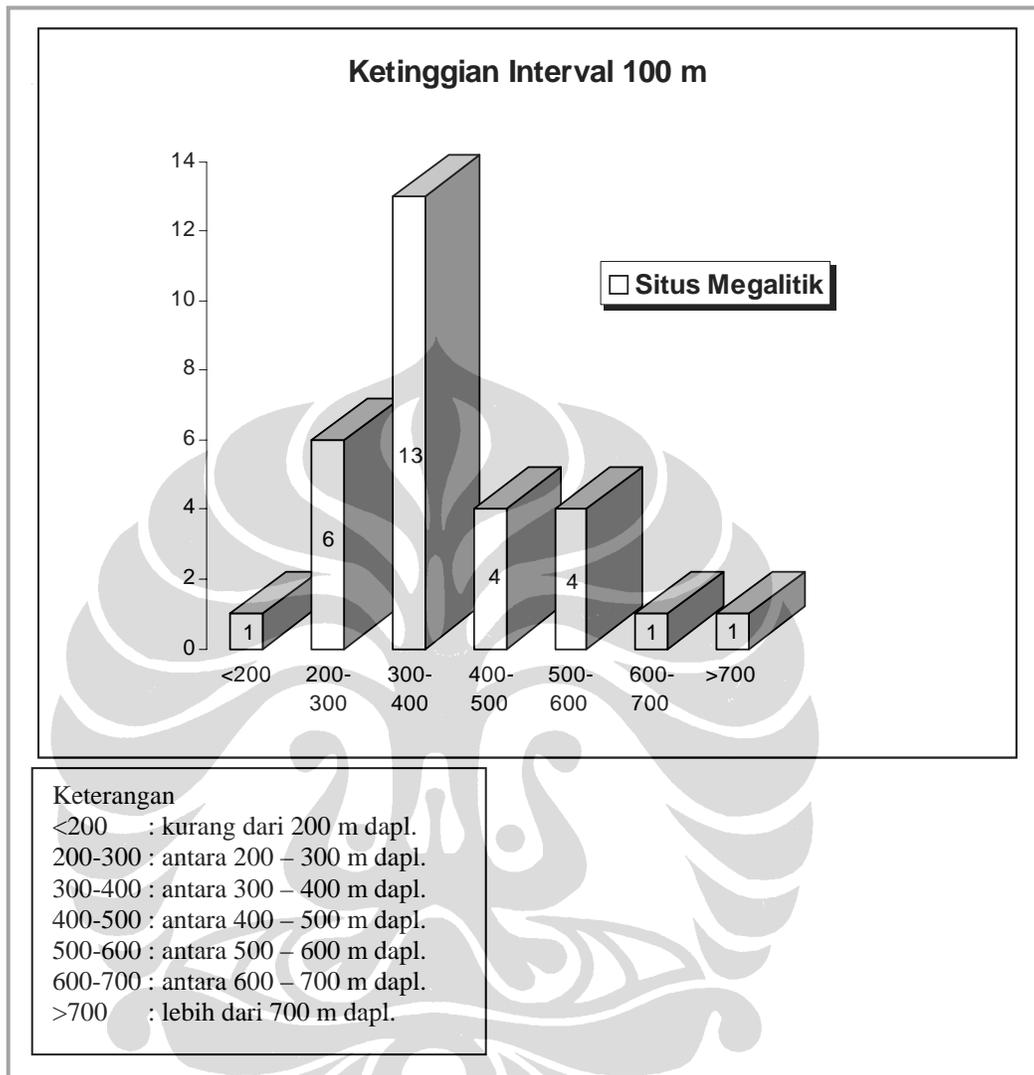
Tabel 6.1.3.2 Keletakan Situs Pada Satuan Ketinggian

No	Ketinggian	Jumlah Situs	
		Frekuensi	%
1	Kurang dari 200 meter	1	3,33
2	Antara 200 – 1500 meter	29	96,67
3	Lebih dari 1500 meter	0	0,00
Total		30	100

Berdasarkan tabel di atas jelas dapat dilihat bahwa populasi situs megalitik secara umum terletak pada tempat-tempat dengan kelas ketinggian antara 200 sampai 1500 meter dengan jumlah sebanyak 96,67% sedangkan sisanya yang 3,33% terletak pada kelas ketinggian di bawah 200 meter. Hal ini berarti bahwa tidak ada satu pun di

daerah penelitian terdapat situs dengan kelas ketinggian di atas 1500 meter hingga 2300 meter. Hal ini dapat ditarik suatu kesimpulan bahwa makin rendah kedudukan tempat maka makin sedikit terdapat situs demikian pula dengan makin tinggi kedudukan tempat juga makin sedikit terdapat situs. Ini dapat diartikan bahwa pemilihan situs terhadap ketinggian tempat tampaknya lebih cenderung pada tempat dengan ketinggian menengah dibandingkan dengan tempat-tempat yang lebih rendah maupun tempat yang lebih tinggi.

Namun demikian pembagian yang dilakukan oleh Zuidam ini mempunyai jarak rentang yang cukup tinggi terutama untuk daerah *middleland* yaitu antara 200 – 1500 meter, sehingga tidak memberikan gambaran yang cukup akurat terhadap sebaran ketinggian tempat situs-situs megalitik di bagian ini. Oleh karena itu pembagian yang lebih rinci dapat dilakukan dengan menggunakan interval 100 meter. Kelompok pertama mempunyai ketinggian kurang dari 200 meter, kelompok kedua antara 200 – 300 meter, kelompok ketiga antara 300 – 400 meter, kelompok keempat antara 400 – 500 meter, kelompok kelima antara 500 – 600 meter, kelompok keenam antara 600-700 meter, dan kelompok terakhir dengan ketinggian lebih dari 700 meter. Pengamatan terhadap masing-masing kelompok ketinggian tersebut di atas menunjukkan adanya frekuensi yang meningkat terhadap jumlah situs hingga mencapai ketinggian antara 300 – 400 meter, kemudian terjadi penurunan menjadi mengecil sampai pada ketinggian lebih dari 700 meter.



Gambar 6.1.3.2 Diagram Ketinggian Situs di Daerah Penelitian Dengan Interval 100 m

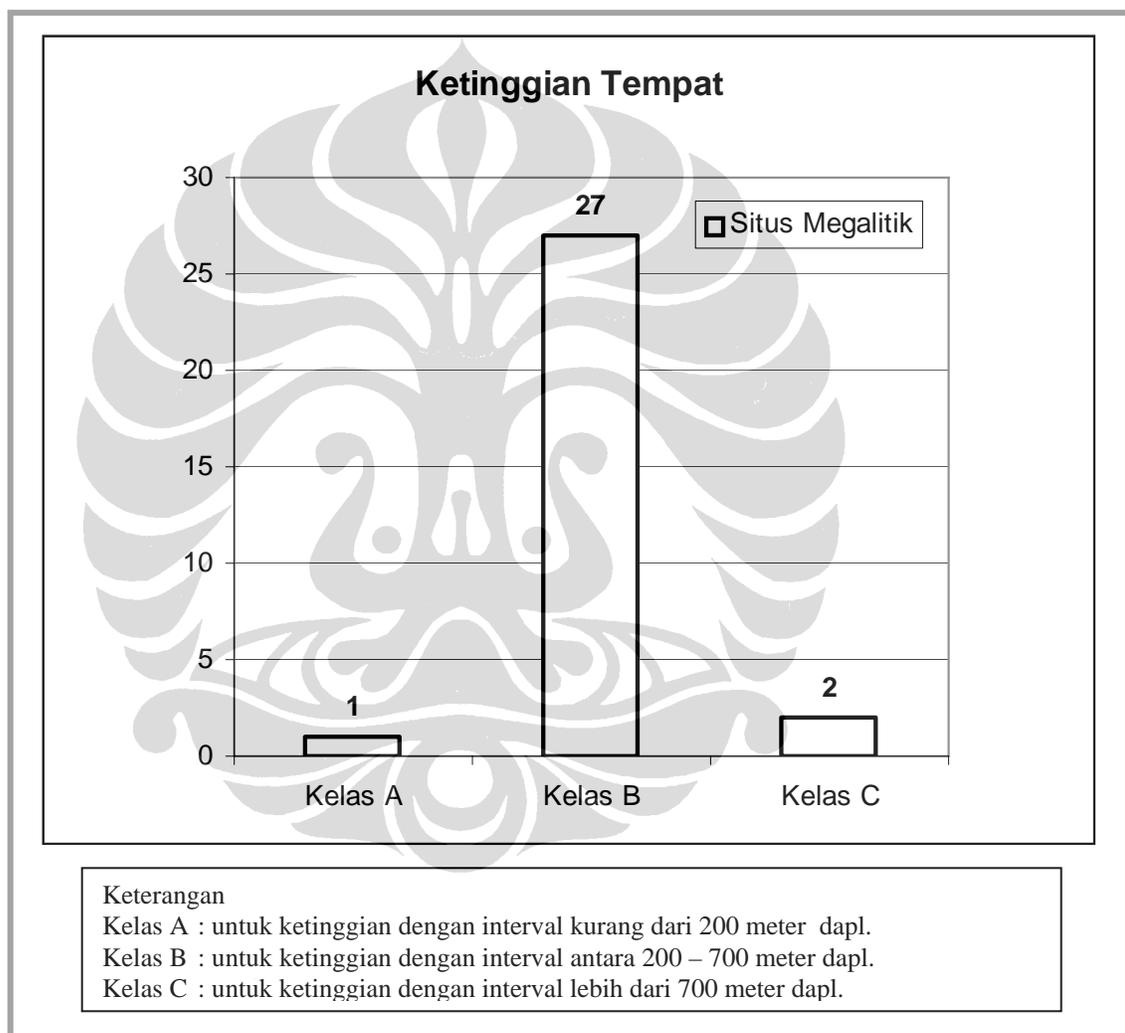
Kecenderungan orang untuk memilih tempat-tempat dengan tingkat elevasi relatif rendah sangat mungkin terjadi pada masa lampau. Hal ini ditunjang oleh kenyataan bahwa daerah dengan tingkat elevasi relatif rendah mempunyai jumlah jenis

vegetasi yang tumbuh dibandingkan dengan daerah dengan elevasi tinggi⁴. Lahan semacam ini dianggap potensial sebagai tempat bermukim dan bercocok tanam seperti halnya yang dilakukan sekarang ini. Namun demikian dalam kenyataan yang terlihat pada diagram di atas justru lahan dengan elevasi kurang dari 200 m seperti yang dikatakan oleh Verstappen sebagai *lowland* ternyata menunjukkan frekuensi jumlah situs yang sangat jarang. Hal ini dapat dimengerti karena daerah penelitian merupakan suatu lembah yang diapit oleh kompleks gunungapi sehingga lahan dengan elevasi kurang dari 200 meter sangat terbatas yaitu 190,21 km² atau 12.08% dari 1575 km² luas daerah penelitian. Selain itu lahan yang hanya terletak di sudut baratdaya maupun timurlaut daerah penelitian tersebut, sebagian besar merupakan bentuklahan dataran banjir, sebagian lagi merupakan dataran aluvial yang tidak terlalu luas di sepanjang Kali Sampeyan yang mengarah ke hilir. Berdasarkan kenyataan tersebut maka orang mencari kemungkinan lain dalam pemilihan lahan yaitu pada daerah yang disebut sebagai *middleland* dengan elevasi antara 200 – 1500 meter dapl.

Berdasarkan gambar diagram di atas maka untuk memudahkan dalam interpretasi, keletakan situs pada tingkat ketinggian akan dikelompokkan menjadi tiga kelas, yaitu kelas A dengan interval ketinggian kurang dari 200 meter dapl, kelas B dengan interval antara 200 – 600 meter dapl., dan kelas C dengan interval ketinggian lebih dari 700 meter dapl. Alasan penentuan untuk kelas A sudah dijelaskan

⁴ Verstappen, H.Th. *Applied Geomorphology: Geomorphological Surveys for Environmental Development*. Netherlands: International Institute for Aerial Surveys and Earth Science (ITC). 1983, hal. 88.

sebelumnya, sedangkan untuk kelas B dan C didasarkan pada faktor aksesibilitas lahan. Untuk kelas B sudah barang tentu mempunyai aksesibilitas yang lebih gampang dan mudah dalam pengelolaan lahan dibandingkan dengan kelas C. Gambaran dari ke-3 kelas tersebut dapat dilihat pada diagram yang ditampilkan di bawah ini.



Gambar 6.1.3.3 Diagram Keletakan Situs Pada Kelas Ketinggian Lahan

Didasarkan atas pembagian tiga kelas terhadap pemilihan dalam penempatan situs megalitik di daerah penelitian maka dapat disimpulkan bahwa kecenderungan orang untuk menempatkan situs pada lahan yang paling disukai adalah pada kelas B yaitu sebanyak 27 situs atau 90% dari seluruh situs yang ada di daerah penelitian. Adapun untuk kelas lain adalah merupakan alternatif pilihan lain dengan jumlah situs yang sangat sedikit (satu situs atau 3.33% untuk kelas A dan dua situs atau 6.67% untuk kelas C). Situs-situs yang terletak pada kelas A adalah Sumberpakem (Kabupaten Jember), kelas C adalah Situs Puloagung Jaya dan Dawuhan, sedangkan sisanya merupakan situs-situs dengan kelas B.

Tabel 6.1.3.3 Pengelompokan Situs Pada Kelas B

No	Situs	No	Situs
1	Wringin	15	Sumberanyar
2	Kemuningan	16	Kodedek
3	Kretek	17	Tanahwulan
4	Krajan	18	Tlogosari
5	Tolo	19	Sukojawa
6	Sumber	20	Jebung Tengah
7	Lebak	21	Dawuan
8	Sumbertengah Laip	22	Krasak
9	Panggung	23	Lumbang
10	Curahdami	24	Lombok Kulon
11	Nangkaan	25	Kamal
12	Sentong	26	Sukosari
13	Pakauman	27	Sumbertengah
14	Sumberpandan		

6.1.4 Keletakan Situs Pada Relief Wilayah dan Kelerengan

Dalam bab 5 telah dikemukakan bahwa di daerah penelitian terdapat 7 satuan relief wilayah penelitian yaitu datar, agak datar, berombak, bergelombang, berbukit, berbukit kecil, dan bergunung. Namun demikian hanya ada 5 macam satuan relief wilayah yang ditempati oleh 30 situs yaitu: berombak, bergelombang, berbukit kecil, berbukit, dan bergunung. Adapun dua satuan relief wilayah lainnya yaitu datar dan agak datar tidak memiliki situs megalitik.

Untuk tidak membuat kerancuan antara relief wilayah dengan kelerengan situs maka diperlukan adanya pembedaan yang tegas. Relief wilayah mengacu pada bentang lahan wilayah secara lebih luas sedangkan kelerengan situs adalah tingkat kemiringan situs atau tempat masyarakat masa lampau melakukan aktivitasnya. Sebagai contoh suatu situs mempunyai relief wilayah bergunung yang dicirikan oleh adanya tingkat kemiringan lebih dari 30%⁵ namun demikian lahan tempat situs berada belum tentu mempunyai kemiringan yang sama. Dengan kata lain apabila suatu situs mempunyai relief wilayah bergunung tetapi tempat keberadaan situs tersebut mempunyai kemiringan agak datar, maka dapat dikatakan bahwa situs tersebut merupakan sebuah situs agak datar ber relief wilayah bergunung. Adapun bentuk frekuensi situs pada satuan relief wilayah dapat dilihat pada tabel 6.1.5.1 sedangkan sebaran situs pada satuan relief wilayah dapat dilihat pada gambar 6.1.5.1 di bawah ini.

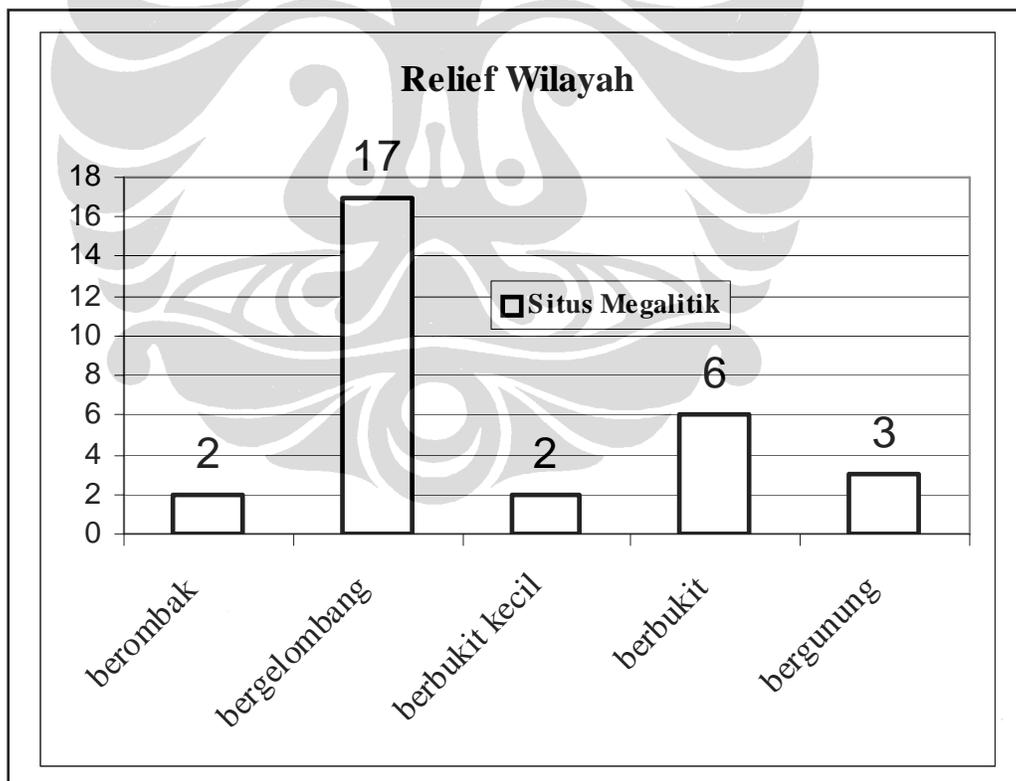
⁵ Lihat Marsoedi dkk, *Pedoman Klasifikasi*, hal. 30.

Tabel 6.1.4.1 Frekuensi Situs Pada Satuan Relief Wilayah

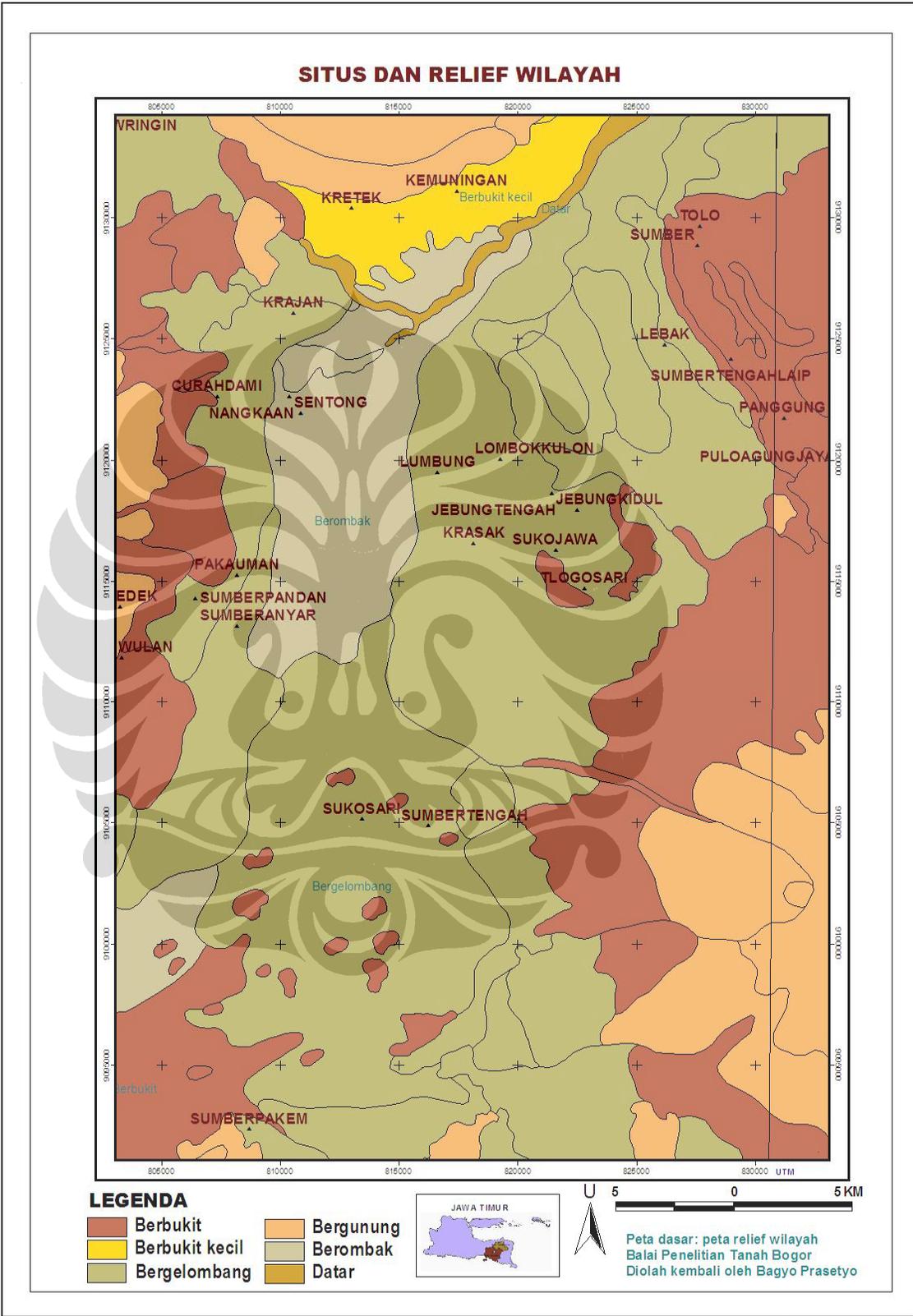
No	Relief Wilayah	Jumlah	
		f	%
1	Berombak	2	6.67
2	Bergelombang	17	56.66
3	Berbukit kecil	2	6.67
4	Berbukit	6	20.00
5	Bergunung	3	10.00
		30	100,00

Data yang terlihat pada tabel maupun gambar di atas menunjukkan bahwa situs-situs dengan sebaran terbanyak ditemukan pada relief wilayah bergelombang dengan frekuensi sebanyak 17 situs atau 56.66% yaitu lebih dari setengah populasi dari 30 situs yang ditemukan di wilayah penelitian. Situs-situs tersebut adalah Wringin, Lebak, Krajan, Curahdami, Lombok Kulon, Lumbung, Jebung Tengah, Dawuan, Sukojava, Tlogosari, Krasak, Pakauman, Sumberpandan, dan Sumberanyar yang merupakan situs-situs di daerah Kabupaten Bondowoso serta situs-situs Sukosari, Sumbertengah, dan Sumberpakem yang terletak di wilayah Kabupaten Jember. Satuan relief wilayah dengan sebaran situs yang lebih sedikit dari satuan pertama yang disebutkan tersebut di atas adalah satuan dengan kelas relief wilayah berbukit sebanyak enam situs atau 20% dari populasi situs-situs megalitik yang ada di wilayah penelitian. Situs-situs yang dikandung dalam satuan tersebut adalah Tolo, Sumber, Sumbertengahlaip, Panggung, Tanah Wulan di daerah Kabupaten

Bondowoso, dan Kamal di wilayah Kabupaten Jember. Selebihnya sebanyak tiga situs atau 10% dari populasi tersebar pada satuan relief wilayah bergunung, yang terdiri dari situs-situs Puloagung Jaya, Kodedek, dan Dawuhan yang ada di daerah Kabupaten Bondowoso. Adapun empat situs lainnya tersebar pada satuan relief wilayah berbukit kecil dan berombak. Situs Kretek dan Kemuningan (Kabupaten Bondowoso) merupakan situs yang terletak satuan relief wilayah berbukit kecil, sedangkan Situs Nangkaan dan Sentong (Kabupaten Bondowoso) dicirikan oleh satuan relief wilayah berombak. Hal-hal yang telah diuraikan tersebut akan lebih jelas terlihat pada diagram di bawah ini.



Gambar 6.1.4.1 Diagram Frekuensi Keletakan Situs Pada Satuan Relief Wilayah



Penempatan benda-benda..., Bagyo Prasetyo, FIB UI., 2008.

Gambar 6.1.4.2 Peta Sebaran Situs Pada Satuan Relief Wilayah

Tabel 6.1.4.2 Daftar Situs Dan Relief Wilayah

No	Situs	Relief Wilayah
1	Wringin	Bergelombang
2	Kemuningan	Berbukit Kecil
3	Kretek	Berbukit Kecil
4	Krajan	Bergelombang
5	Tolo	Berbukit
6	Sumber	Berbukit
7	Lebak	Bergelombang
8	Sumbertengah Laip	Berbukit
9	Panggung	Berbukit
10	Puloagung Jaya	Bergunung
11	Curahdami	Bergelombang
12	Nangkaan	Berombak
13	Sentong	Berombak
14	Pakauman	Bergelombang
15	Sumberpandan	Bergelombang
16	Sumberanyar	Bergelombang
17	Kodedek	Bergunung
18	Dawuhan	Bergunung
19	Tanahwulan	Berbukit
20	Tlogosari	Bergelombang
21	Sukojava	Bergelombang
22	Jebung Tengah	Bergelombang
23	Dawuan	Bergelombang
24	Krasak	Bergelombang
25	Lumbang	Bergelombang
26	Lombok Kulon	Bergelombang
27	Kamal	Berbukit
28	Sukosari	Bergelombang
29	Sumbertengah	Bergelombang
30	Sumberpakem	Bergelombang

Uraian di atas memberikan gambaran secara umum bagaimana keberadaan situs-situs megalitik dalam suatu bentang relief wilayah. Namun demikian walaupun

terdapat satu unsur bentuk relief wilayah yang lebih dominan dibandingkan dengan relief lain, nampaknya bentuk relief wilayah ini tidak menjadi faktor utama dalam penentuan penempatan situs. Hal ini ditunjukkan oleh adanya sebaran situs yang walaupun tidak merata tapi terdapat pada hampir semua bentuk relief wilayah yang ada. Terkecuali pada dua relief wilayah yaitu dataran banjir dan aluvial sepanjang Kali Sampeyan, walaupun bagus kondisi relief wilayahnya akan tetapi karena ada pertimbangan faktor kelayakan lahan tidak menjadi sasaran dalam penempatan situs. Disamping itu bentuk relief wilayah sifatnya luas, sehingga agak sulit untuk memberikan penjelasan yang agak rinci keletakan situs dalam tingkat kelerengan suatu lahan. Oleh karena itu bentuk relief wilayah dalam sifat yang makro tidak akan dibahas secara lebih lanjut. Faktor yang paling penting dalam mengamati bentang lahan suatu situs adalah lebih difokuskan pada pengamatan bentuk relief wilayah tempat keberadaan situs. Hal ini dapat diartikan bahwa tidak semua bentuk relief bergunung harus mempunyai tingkat kelerengan yang tinggi, demikian pula dengan bentuk relief wilayah berbukit. Karena dalam kenyataannya banyak lahan-lahan yang menjadi bagian dari bentuk relief wilayah bergunung atau berbukit mempunyai bentuk relief wilayah yang cukup landai untuk dijadikan sebagai penempatan suatu situs.

Data satuan kelerengan diperoleh melalui pengukuran sendiri berdasarkan bentuk kontur pada peta kelerengan bentuklahan secara lebih rinci disamping pencocokan dengan kenyataan di lapangan. Di dalam menghitung satuan kelerengan suatu situs diperhitungkan jarak antara dua kontur tempat situs berada. Jarak batas

dari dua kontur yang berdekatan akan mencerminkan kemiringan dari suatu lereng. Oleh karena itu makin pendek jarak batas dari dua kontur, makin curam lerengnya, dan semakin panjang jarak batas dari dua kontur akan makin landai lerengnya. Peta yang digunakan untuk pengukuran lereng menggunakan skala 1:25.000 Peta Rupa Bumi.

Dalam menentukan tingkat keterengn ukuran yang digunakan adalah persen (%), yaitu dengan menggunakan rumus y (skala peta) dikalikan dengan 100% sama dengan keterengn yang telah ditentukan. Bilangan x adalah jarak antar kontur di dalam peta. Sebagai contoh apabila telah ditentukan tingkat keterengn antara lain 2% dengan menggunakan peta skala 1:25.000, maka hasilnya adalah:

$$\frac{y}{x} \times 100\% = 2\% = \frac{12,5\text{m}}{x \cdot 50000 \text{ cm}} \times 100\% = \frac{1250}{x \cdot 50000} \times 100\% = 2\%$$

$$\frac{2,5 \text{ cm}}{x} = 2$$

$$2,5 \text{ cm} = 2x$$

$$x = 1,25 \text{ cm}$$

Jarak antara dua kontur lebih dari 1,25 cm adalah merupakan acuan dalam pengukuran satuan keterengn kurang dari 2%.

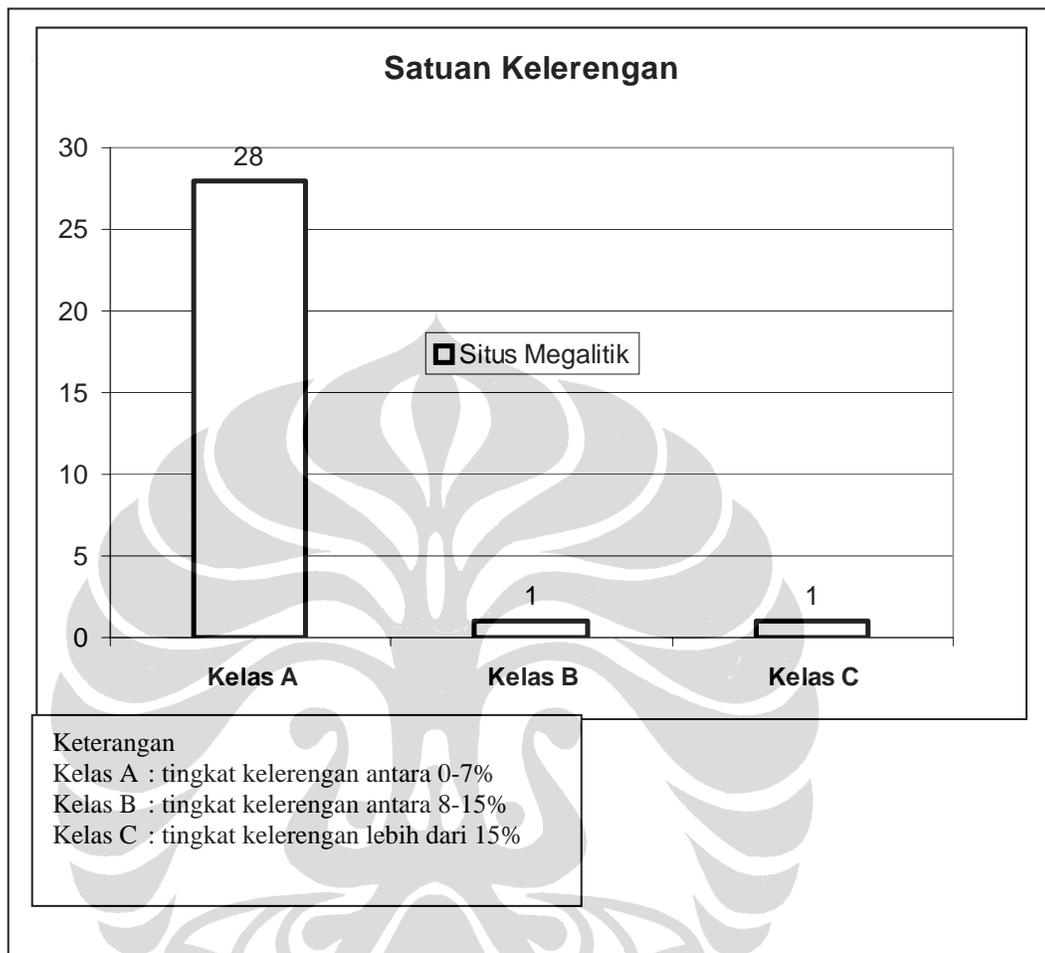
Hasil pengukuran keterengn terhadap situs-situs yang diteliti dapat digambarkan pada tabel di bawah ini

Tabel 6.1.4.3 Daftar Situs dan Kelerengan

No	Situs	Jarak (cm)	Tingkat kelerengan (%)
1	Wringin	0,40-0,80	3-6
2	Kemuningan	0,39	6-7
3	Kretek	0,56	4-5
4	Krajan	1,8	1-2
5	Tolo	0,14-0,16	15-16
6	Sumber	0,24	10-11
7	Lebak	1,04	1-2
8	Sumbertengah Laip	0,60	4-5
9	Panggung	1,14	2-3
10	Puloagung Jaya	0,35-0,40	5-7
11	Curahdami	1,00	2-3
12	Nangkaan	2,00	1-2
13	Sentong	1,95	1-2
14	Pakauman	1,92	1-2
15	Sumberpandan	0,60	4-5
16	Sumberanyar	2,60	0-1
17	Kodedek	0,70	3-4
18	Dawuhan	0,50-0,80	6-7
19	Tanahwulan	0,38	5-6
20	Tlogosari	0,20-1,00	3-5
21	Sukojawa	1,60	1-2
22	Jebung Tengah	2,50	1-2
23	Dawuan	1,70	1-2
24	Krasak	0,80-1,20	2-4
25	Lumbang	2,00-3,00	0-1
26	Lombok Kulon	1,50-2,80	0-2
27	Kamal	0,80-1,20	2-4
28	Sukosari	2,50	1-2
29	Sumbertengah	1,80	1-2
30	Sumberpakem	0,60	4-5

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa penempatan situs-situs di Kawasan Lembah Iyang-Ijen mempunyai kisaran kelerengan dari 0% - 16%. Tidak ada situs-situs yang terletak di atas kelerengan lebih dari 16%.

Berdasarkan klasifikasi tingkat kelerengan yang terlihat pada peta dari Sub Direktorat Tata Guna Tanah Provinsi Jawa Timur, maka ada empat golongan satuan kelerengan yaitu golongan A dengan tingkat kelerengan >40%, golongan B mempunyai kelerengan antara >15-40%, golongan C dengan kelerengan antara >2-15%, dan untuk golongan D dengan kelerengan <2%. Atas dasar penggolongan tersebut menampakkan bahwa situs-situs di daerah penelitian terletak pada rentang kelerengan antara golongan B sampai D. Tidak satupun situs yang terletak pada kelas kelerengan A dengan tingkat kemiringan lebih dari 40%. Namun demikian untuk mengetahui gambaran yang lebih rinci terhadap penempatan situs-situs tersebut, dilakukan pembagian kelas didasarkan atas rentang kelerengan dari yang terkecil sampai terbesar. Pembagian tersebut meliputi Kelas A dengan rentang antara 0-7%, kelas B dengan rentang antara 8-15% dan kelas C dengan kelerengan lebih dari 15%. Adapun hasil yang didapatkan pada penggolongan tersebut menunjukkan bahwa kelas dengan tingkat kelerengan antara 0-7% terdapat sebanyak 28 situs atau 0.93% dari seluruh jumlah situs yang ada di daerah penelitian. Adapun sisanya yaitu kelas dengan tingkat kelerengan antara 8-15% hanya terdapat satu situs yaitu di Sumber, sedangkan satu situs lainnya yaitu Tolo terletak pada tingkat kelerengan lebih dari 15%.



Gambar 6.1.4.3 Diagram Sebaran Situs Megalitik pada Satuan Kelerengan

Atas gambaran tersebut di atas dapat disimpulkan bahwa kelas A dengan tingkat kelerengan 0-7% merupakan lahan yang menjadi pilihan utama dalam menempatkan benda-benda megalitik. Hal ini dapat dimaklumi karena menurut klasifikasi lereng berdasarkan FAO (1969) kelas ini dapat digolongkan pada daerah dengan profil kelerengan antara rata sampai melandai sehingga sangat layak untuk aktivitas manusia. Hal ini berbeda dengan kelas B dengan tingkat kelerengan antara 8-15% yang dikategorikan sebagai daerah dengan profil permukaan tanah dari sangat

melandai sampai mendekati agak curam, serta kelas C yang merupakan lahan dengan profil permukaan tanah agak curam.

6.1.5 Keletakan Situs Pada Sumber Batuan

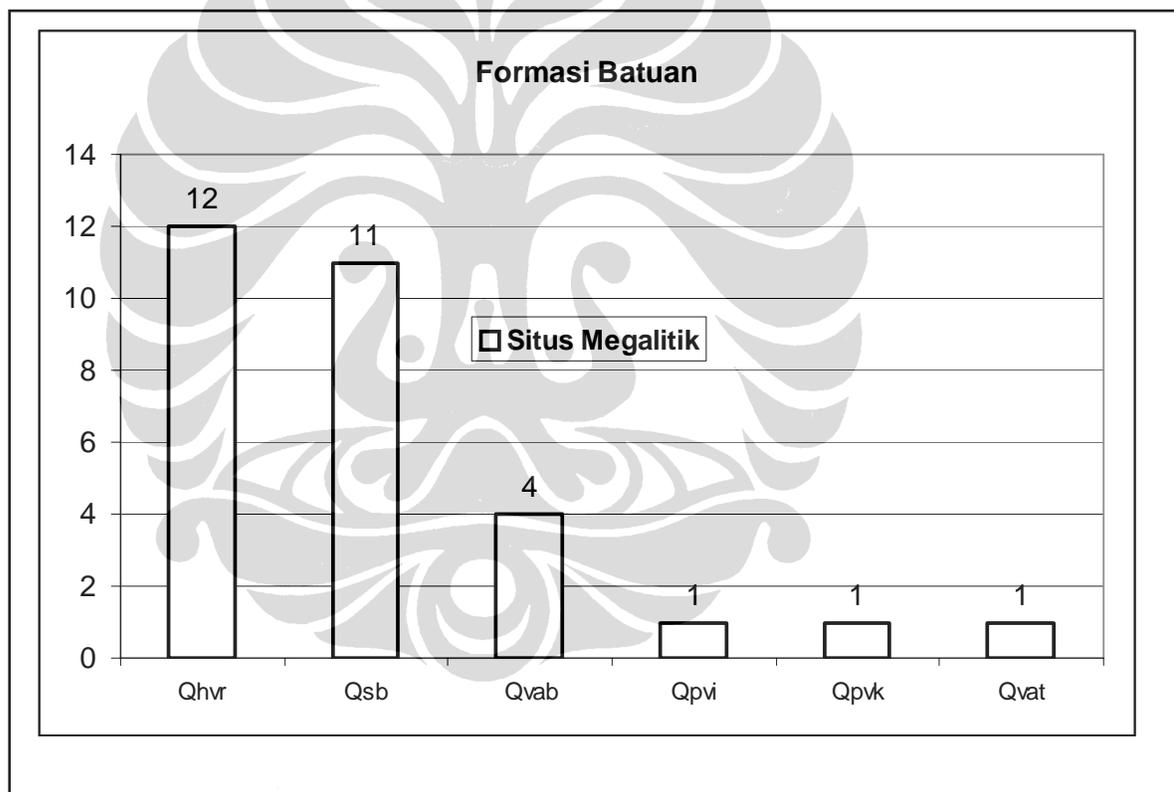
Telah dijelaskan pada bab sebelumnya bahwa di daerah penelitian terdapat 13 jenis formasi batuan yang mengandung berbagai jenis batuan baik batuan gunungapi maupun batuan sedimen. Dari ke-13 jenis formasi batuan tersebut hanya terdapat 6 jenis formasi batuan yang mengandung sebaran megalitik. Jenis formasi batuan tersebut adalah Tuf Argopuro (Qvat) yang mengandung sumber batuan tufa, Formasi Kalibaru (Qpvk) yang mengandung sumber batuan breksi, konglomerat, dan batupasir, Batuan Gunungapi Raung Muda (Qhvr) yang mengandung sumber batuan tuf breksi berbatuapung, Formasi Bagor (Qsb) yang mengandung sumber batuan jenis breksi/konglomerat, breksi berbatuapung, dan batupasir, Breksi Argopuro (Qvab) yang mengandung jenis batuan breksi, dan Batuan Gunungapi Ijen Tua (Qpvi) yang mengandung jenis batuan breksi dan breksi batuapung. Adapun sisanya yang berjumlah tujuh formasi batuan tak satupun mempunyai situs megalitik. Gambaran tentang frekuensi situs terhadap sumber bahan batuan dalam formasi geologis dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 6.1.5.1 Frekuensi Situs Pada Satuan Formasi Batuan

No	Formasi	Kandungan	Jumlah	
			f	%
1	Qvat	Tufa	1	3.33
2	Qhvr	Tuf breksi berbatuapung	12	40.00
3	Qvab	Breksi	4	13.34
4	Qpvi	Breksi, breksi batuapung	1	3.33
5	Qpvk	Breksi, konglomerat, batupasir	1	3.33
6	Qsb	Breksi/konglomerat, breksi berbatuapung, batupasir	11	36.67
		Jumlah	30	100

Jenis formasi batuan yang terdapat pada tabel di atas menunjukkan bahwa empat yang ada diurutan teratas merupakan formasi dengan endapan gunungapi sedangkan dua yang paling bawah merupakan jenis batuan sedimen. Data empirik memperlihatkan bahwa jenis batuan vulkanik dari formasi Batuan Gunungapi Raung Muda (Qhvr) mempunyai sebaran situs paling banyak yaitu 12 situs atau 40% dari 30 situs yang ada di daerah penelitian. Situs-situs yang terdapat pada satuan jenis batuan tersebut adalah Sumberanyar, Lumbang, Lombok Kulon, Jebung Tengah, Dawuan, Krasak, Sukojava, Tlogosari, Lebak, Panggung, dan Puloagung Jaya yang berada di wilayah Kabupaten Bondowoso, serta Situs Sukosari di Kabupaten Jember. Sebaran yang hampir sama yaitu 11 situs atau 36.67% dari populasi situs juga terdapat pada batuan sedimen dari Formasi Bagor (Qsb). Situs-situs yang termasuk dalam golongan ini adalah Situs Kemuningan, Kretek, Krajan, Curahdami, Sentong, Nangkaan, Tolo, Sumber, Sumberpandan, dan Pakauman (Kabupaten Bondowoso). Disamping ke-2 golongan formasi tersebut masih terdapat beberapa formasi batuan yang ditempati

oleh situs-situs megalitik yaitu empat situs atau 13.34% yaitu Situs Kodedek, Dawuhan, dan Tanahwulan (Kabupaten Bondowoso), serta Kamal (Kabupaten Jember), juga 3 situs yang masing-masing berada pada batuan vulkanik Tuf Argopuro (Qvat) yaitu situs Sumberpakem (Kabupaten Jember), Batuan Gunungapi Ijen tua (Qpvi) yaitu situs Sumbertengah Laip (Kabupaten Bondowoso), dan pada batuan sedimen dan Formasi Kalibaru (Qpvk) yaitu situs Sumbertengah (Kabupaten Jember).

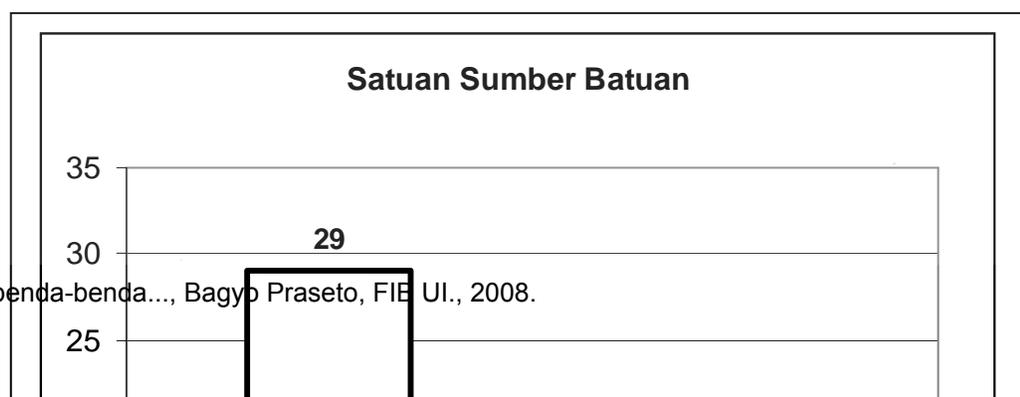


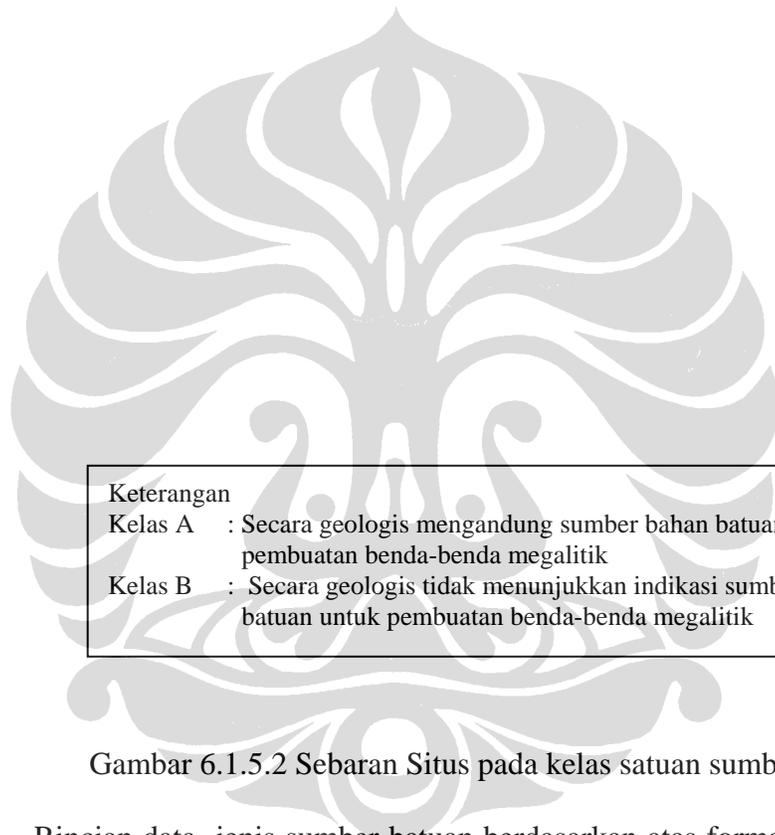
Gambar 6.1.5.1 Diagram Frekuensi Keletakan Situs Pada Satuan Formasi Batuan

Diagram di atas menunjukkan bahwa secara empirik situs-situs megalitik di Kawasan Lembah Iyang-Ijen sebagian besar menempati daerah dengan formasi batuan

gunungapi Raung Muda (Qhvr) serta Formasi Bagor (Qsb). Pemilihan utama terhadap ke-2 satuan formasi batuan ini dapat dimaklumi karena wilayah dengan formasi batuan gunungapi Raung Muda dan Formasi Bagor tersebut menempati ruang yang paling luas yaitu lebih dari setengah dari daerah penelitian (35.88% untuk Formasi Raung Muda dan 14.41% untuk Formasi Bagor). Selain itu ketersediaan bahan baku batuan (seperti material batuan breksi) untuk pembuatan benda-beda megalitik juga menjadi salah satu faktor pertimbangan dalam pemilihan lahan. Ketersediaan bahan baku tersebut dengan mudah dapat diambil dan tidak perlu menambang di dalam tanah, karena dapat ditemukan di sepanjang sungai maupun permukaan tanah. Dalam penelitian ini tidak dibahas mengenai seberapa jauh jarak sumber bahan dari asal batuan ke lahan penempatannya maupun bagaimana cara batuan tersebut dibawa ke lokasi karena hal tersebut merupakan suatu kajian tersendiri.

Data empirik menunjukkan bahwa pengelompokan sumber bahan batuan dapat dibagi menjadi dua kelas, yaitu kelas A sebanyak 96% (29 situs) terletak pada wilayah lahan yang mengandung sumber bahan material, serta kelas B sebanyak satu situs (4%) kurang tersedia material batuan, karena lahan dimana situs berada secara geologis tidak mengandung batuan seperti yang dipakai sebagai bahan pembuatan benda-benda megalitik.





Keterangan
Kelas A : Secara geologis mengandung sumber bahan batuan untuk pembuatan benda-benda megalitik
Kelas B : Secara geologis tidak menunjukkan indikasi sumber bahan batuan untuk pembuatan benda-benda megalitik

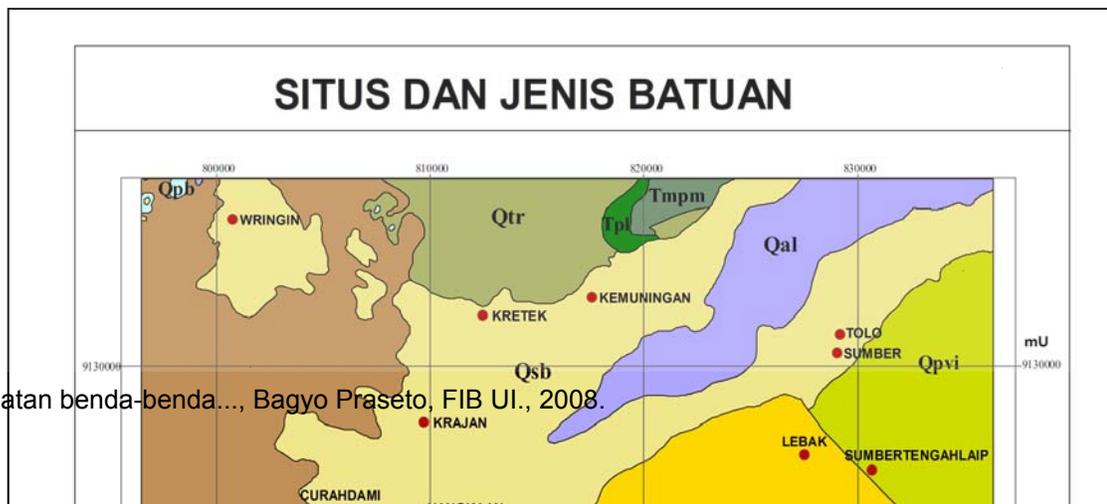
Gambar 6.1.5.2 Sebaran Situs pada kelas satuan sumber batuan

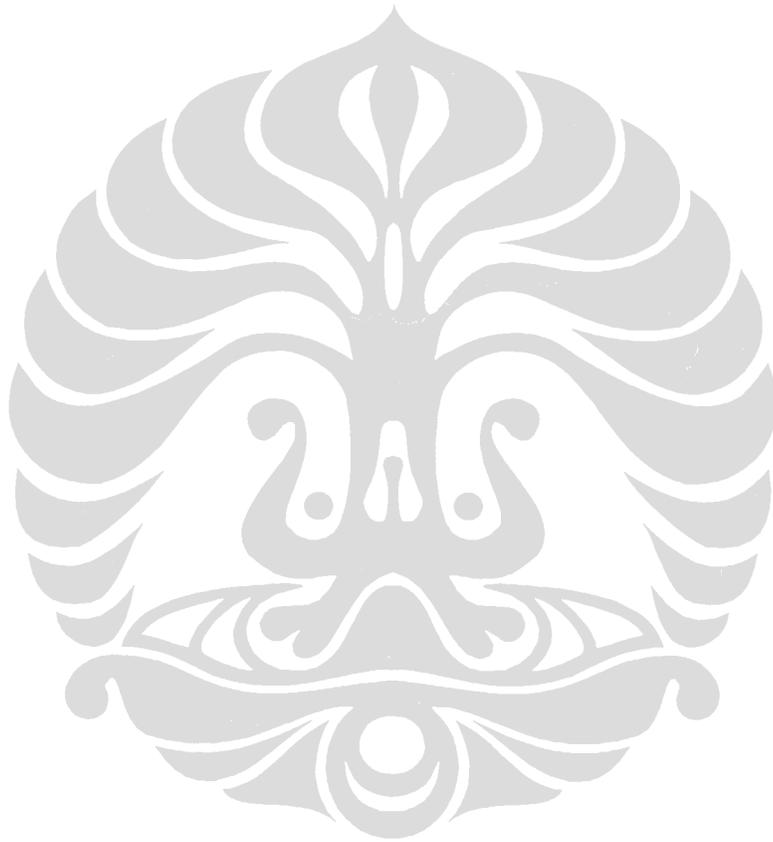
Rincian data jenis sumber batuan berdasarkan atas formasinya terdapat setiap situs dapat dilihat pada tabel daftar situs dan formasi batuan yang ada di bawah ini.

Tabel 6.1.5.2 Daftar Situs dan Formasi Batuan

No	Situs	Formasi
----	-------	---------

		Kode	Jenis
1	Wringin	Qsb	Formasi Bagor
2	Kemuningan	Qsb	Formasi Bagor
3	Kretek	Qsb	Formasi Bagor
4	Krajan	Qsb	Formasi Bagor
5	Tolo	Qsb	Formasi Bagor
6	Sumber	Qsb	Formasi Bagor
7	Lebak	Qhvr	Batuan Gunungapi Raung Muda
8	Sumbertengah Laip	Qpvi	Batuan Gunungapi Ijen Tua
9	Panggung	Qhvr	Batuan Gunungapi Raung Muda
10	Puloagung Jaya	Qhvr	Batuan Gunungapi Raung Muda
11	Curahdami	Qsb	Formasi Bagor
12	Nangkaan	Qsb	Formasi Bagor
13	Sentong	Qsb	Formasi Bagor
14	Pakauman	Qsb	Formasi Bagor
15	Sumberpandan	Qsb	Formasi Bagor
16	Sumberanyar	Qhvr	Batuan Gunungapi Raung Muda
17	Kodedek	Qvab	Breksi Argopuro
18	Dawuhan	Qvab	Breksi Argopuro
19	Tanahwulan	Qvab	Breksi Argopuro
20	Tlogosari	Qhvr	Batuan Gunungapi Raung Muda
21	Sukojawa	Qhvr	Batuan Gunungapi Raung Muda
22	Jebung Tengah	Qhvr	Batuan Gunungapi Raung Muda
23	Dawuan	Qhvr	Batuan Gunungapi Raung Muda
24	Krasak	Qhvr	Batuan Gunungapi Raung Muda
25	Lumbung	Qhvr	Batuan Gunungapi Raung Muda
26	Lombok Kulon	Qhvr	Batuan Gunungapi Raung Muda
27	Kamal	Qvab	Breksi Argopuro
28	Sukosari	Qhvr	Batuan Gunungapi Raung Muda
29	Sumbertengah	Qpvk	Formasi Kalibaru
30	Sumberpakem	Qvat	Tuf Argopuro





Gambar 6.1.5.3 Situs dan Jenis Batuan

6.1.6 Keletakan Situs terhadap Jarak Sungai

Dalam mengkaji hubungan antara situs dengan keletakan sungai adalah melalui cara pengukuran jarak. Pengukuran dilakukan dari titik situs ke arah 2 sungai yang berlawanan arah, dengan cara menarik garis lurus antara situs dengan sungai pertama dan sungai kedua. Berdasarkan hasil pengukuran yang telah didapatkan, maka dipilih jarak yang paling dekat antara situs dengan sungai. Acuan ini kemudian dijadikan sebagai dasar dalam penentuan jarak antara situs dengan sungai.

Sungai merupakan sumberdaya lingkungan yang sangat diperlukan manusia dalam kehidupan sehari-hari. Keperluan tersebut dapat berwujud kebutuhan dasar manusia antara lain untuk mandi dan mencuci pakaian atau kebutuhan yang lebih bersifat sosial berupa interaksi dengan masyarakat. Selain itu sungai juga dapat dipakai untuk keperluan lain seperti bahan batuan bagi pembuatan benda-benda megalitik. Hampir seluruh situs terletak pada bagian hulu sungai sehingga material batuanya masih dalam bentuk bongkahan-bongkahan batu besar sehingga dapat dijadikan sebagai bahan benda-benda megalitik. Pada tabel di bawah ini dapat dilihat gambaran keletakan situs terhadap jarak sumber air didasarkan pada pengukuran terhadap dua aliran sungai yang berlawanan arah.

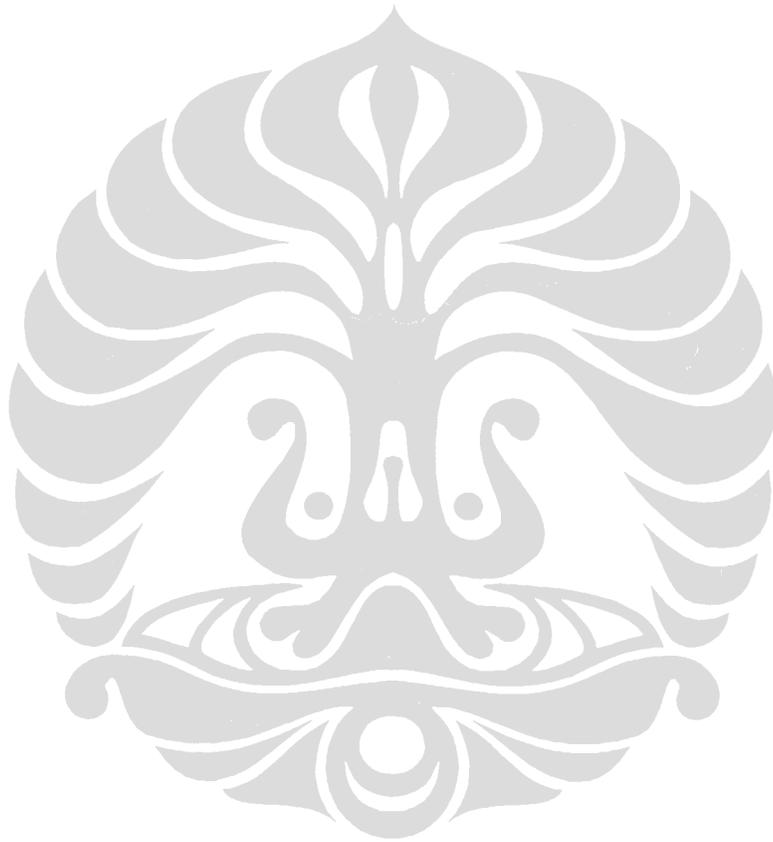
Tabel 6.1.6.1 Daftar Situs dan Jarak Sungai

No	Situs	Sungai pertama	Sungai kedua
1	Wringin	322	372
2	Kemuningan	51	89
3	Kretek	110	228
4	Krajan	469	890
5	Tolo	50	320
6	Sumber	155	159
7	Lebak	107	226
8	Sumbertengah Laip	119	174
9	Panggung	104	394
10	Puloagung Jaya	171	254
11	Curahdami	620	1092
12	Nangkaan	50	660
13	Sentong	197	235
14	Pakauman	474	860
15	Sumberpandan	449	449
16	Sumberanyar	428	431
17	Kodedek	125	217
18	Dawuhan	70	205
19	Tanahwulan	310	492
20	Tlogosari	50	887
21	Sukojawa	229	385
22	Jebung Tengah	98	302
23	Dawuan	207	972
24	Krasak	225	616
25	Lumbung	297	312
26	Lombok Kulon	100	254
27	Kamal	174	720
28	Sukosari	100	531
29	Sumbertengah	172	269
30	Sumberpakem	100	405

SITUS DAN ALIRAN SUNGAI



Penempatan benda-benda..., Bagyo Praseto, FIB UI., 2008.



Gambar 6.1.6.1 Peta situs terhadap aliran sungai

Berdasarkan data jarak sungai yang telah disebutkan di atas, setelah melalui pemilihan jarak yang terdekat maka diketahui bahwa situs-situs di daerah penelitian mempunyai rentang jarak antara 50 meter sampai 620 meter. Klasifikasi antara situs dengan jarak sungai akan dilakukan dalam 2 kelompok kelas. Kelas A merupakan kelompok situs dengan jarak sungai kurang dari 500 meter, dan kelas B merupakan kelompok situs dengan jarak sungai lebih dari 500 meter. Pengelompokan ini didasarkan pada asumsi bahwa jarak yang cukup ideal antara situs dengan sungai adalah kurang dari 500 meter.

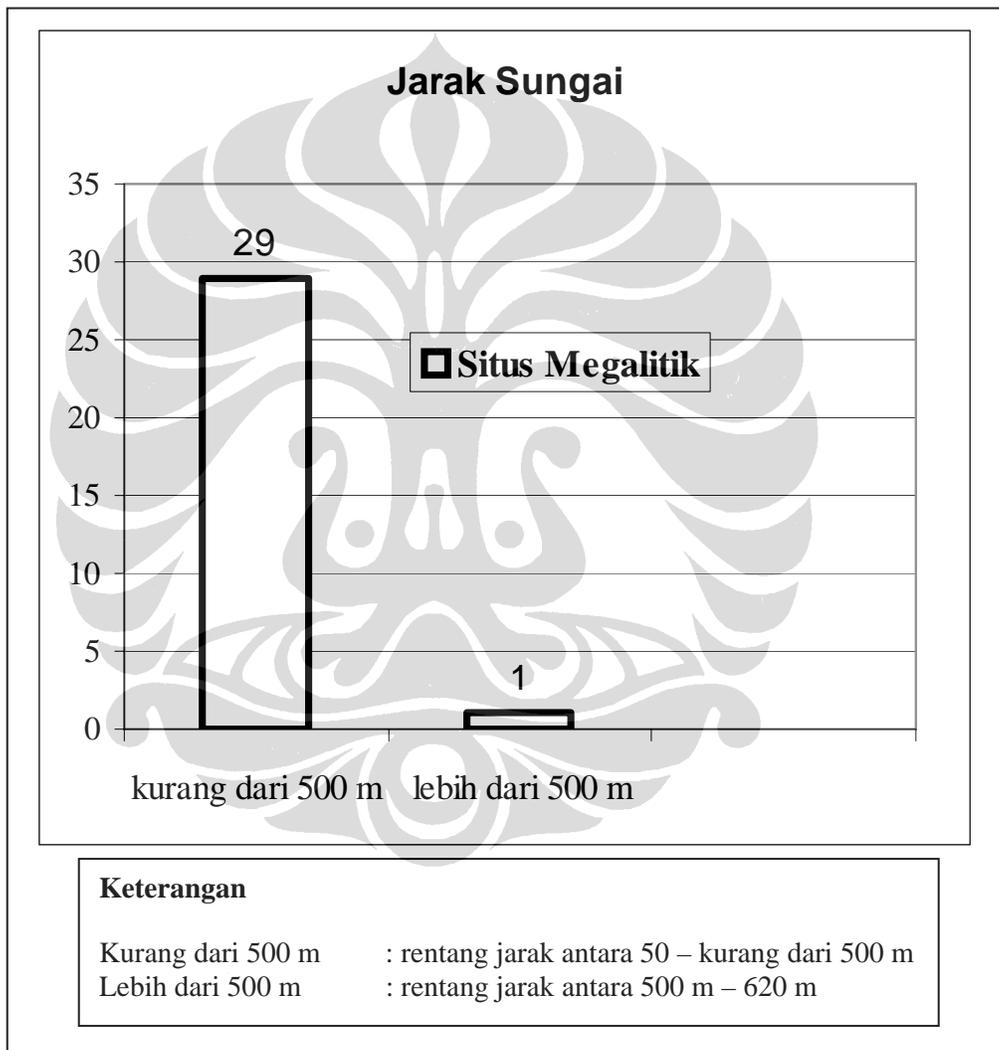
Data empirik menunjukkan hanya ada satu situs yaitu Curahdami (3.33% dari jumlah seluruh situs) terletak pada jarak sungai lebih dari 500 meter (jarak antara situs dengan sungai 620 meter). Adapun 29 situs lainnya (96.67%) terletak pada jarak sungai kurang dari 500 meter.

Tabel 6.1.6.2 Jarak antara Situs ke Sungai

No	Jarak Situs ke Sungai	Jumlah	
		f	%
1	Kurang dari 500 m	29	96.67
2	Lebih dari 500 m	1	3.33
	Jumlah	30	100

Situs-situs dengan jarak kurang dari 500 meter adalah Wringin, Kemuningan, Kretek, Tolo, Sumber, Lebak, Sumbertengah Laip, Panggung, Puloagung Jaya, Sentong, Sumberpandan, Sumberanyar, Kodetek, Dawuhan, Sukojava, Jebung Tengah, Lumbang, Tanah Wulan dan Lombok Kulon, Krajan, Nangkaan, Pakauman,

Krasak, Tlogosari, dan Dawuan (wilayah administrasi Kabupaten Bondowoso), Sumbertengah. Kamal, Sukosari, dan Sumberpakem (wilayah administrasi Kabupaten Jember). Adapun satu situs yaitu Curahdami (wilayah administrasi Kabupaten Bondowoso) terletak pada jarak sungai 620 meter (lebih dari 500 meter).



Gambar 6.1.6.2 Diagram Frekuensi Keletakan Situs Pada Jarak Sungai

6.2 Hubungan Antara Situs dengan Gabungan Variabel Sumberdaya Lingkungan

Dalam Sub Bab 6.1 di atas telah dikemukakan keletakan yang paling dominan dari situs-situs terhadap enam variabel sumberdaya lingkungan yang dipilih dalam penempatan situs. Sebagai contoh sebagian besar keletakan situs pada jarak kurang dari 500 meter, atau sebagian besar keletakan situs pada jenis tanah regosol. Kecenderungan tersebut akan dapat terlihat pada masing-masing variabel sumberdaya lingkungan. Akan tetapi bagaimana hubungan antar variabel sumberdaya lingkungan tersebut akan menjadi pertimbangan dalam menentukan penempatan situs sebagai lahan aktivitas masyarakat megalitik pada waktu itu masih sulit untuk digambarkan.

Untuk memungkinkan dilakukannya analisis ini, maka seluruh data harus diolah terlebih dahulu ke dalam angka-angka berdasarkan pada peringkat nilai (*scoring*) terhadap unsur-unsur yang ada di dalam variabel sumberdaya lingkungan. Data untuk menentukan peringkat diambil dari klasifikasi hasil analisis terhadap masing-masing variabel sumberdaya lingkungan yang telah diuraikan pada sub bab 6.1. Tabel di bawah ini memberikan gambaran penilaian peringkat terhadap masing-masing unsur variabel sumberdaya lingkungan berdasarkan pada klasifikasi maupun sejumlah alasan yang telah dikemukakan sebelumnya.

Tabel 6.2.1 Data Variabel, Kelas, dan Skor

Variabel	Kelas	Unsur Variabel Sumberdaya Lingkungan	Skor
Bentuklahan	A	Dataran gunungapi, lereng tengah gunungapi, lereng bawah gunung api, perbukitan gunungapi tua)	3
	B	Lereng atas gunungapi	2
	C	Aliran lahar dan aliran lava	1
Jenis tanah	A	Regosol, Mediteran, dan Latosol	3
	B	Kompleks Regosol dan Litosol	2
	C	Andosol	1
Ketinggian	A	Kurang dari 200 meter dapl	2
	B	Antara 200 – 700 meter dapl	3
	C	Lebih dari 700 meter dapl	1
Kelerengan	A	Tingkat kelerengan 0 – 7%	3
	B	Tingkat kelerengan 8 – 15%	2
	C	Tingkat kelerengan lebih dari 15%	3
Sumber batuan	A	Formasi geologi menyediakan batuan pembentuk benda megalitik di situs	3
	B	Formasi geologi tidak menyediakan batuan pembentuk benda megalitik di situs	2
Jarak sungai	A	Kurang dari 500 meter	3
	B	Lebih dari 500 meter	2

Dari tabel di atas dapat dijelaskan bahwa skor yang ditampilkan pada lajur paling kanan diurutkan berdasarkan jenjang angka yaitu dengan angka terendah 1 dan tertinggi 3. Skor antara 1 sampai dengan 3 diberikan untuk variabel bentuklahan, jenis

tanah, ketinggian tempat, dan kelerengan. Adapun variabel sumber batuan dan jarak sungai hanya menggunakan 2 skor yaitu 2 dan 3. Penentuan skor didasarkan pada hasil pembagian kelas dan alasan-alasannya yang telah diuraikan pada bab 6.1.

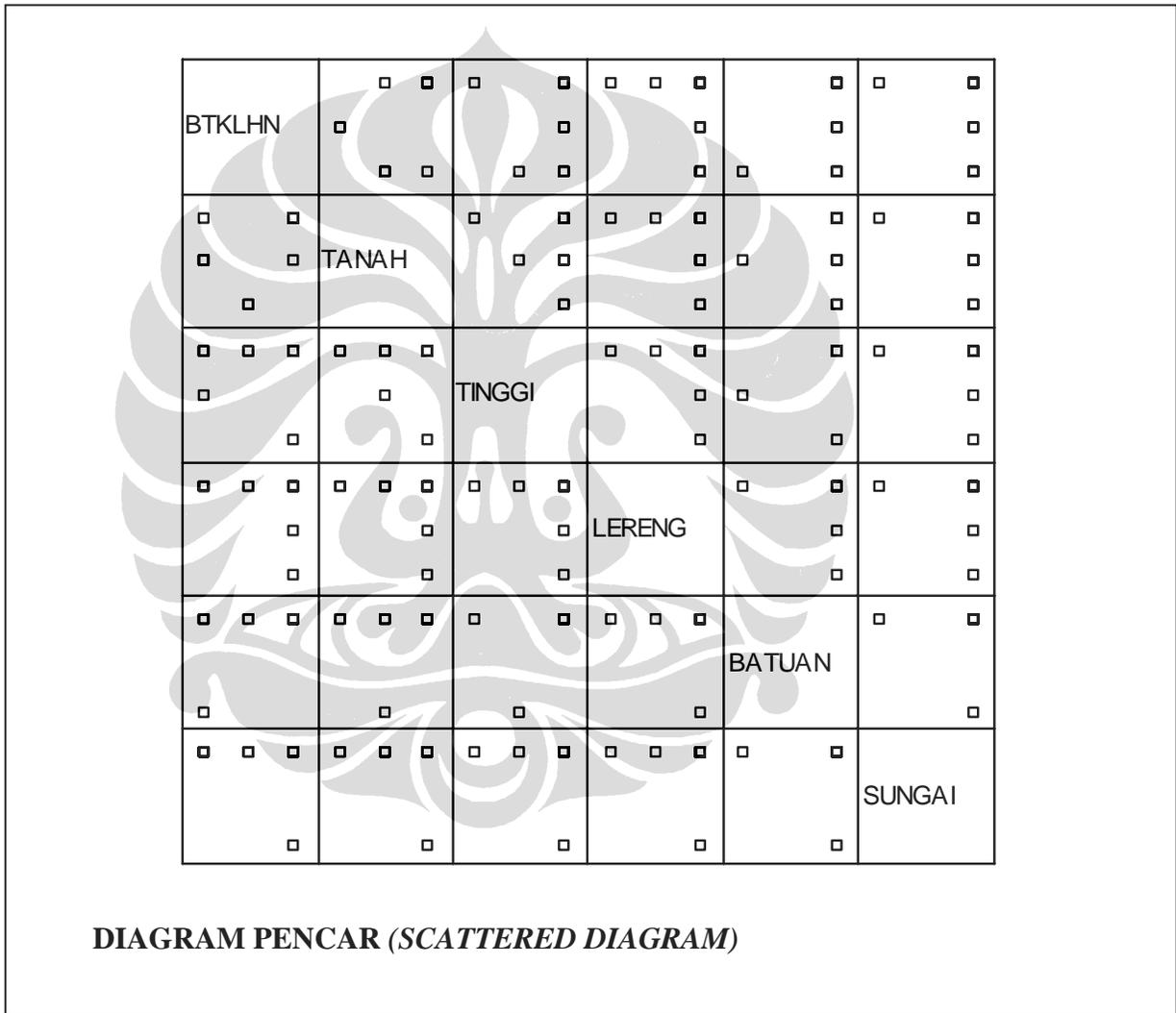
Sebelum melangkah pada pengamatan terhadap variabel yang saling berkorelasi dalam usaha mengetahui faktor yang menjadi pertimbangan penempatan situs, maka data disusun terlebih dahulu dalam suatu matrik dua arah. Data tersebut meliputi populasi situs yang berhubungan dengan sejumlah indikator yang ada pada enam variabel sumberdaya lingkungan. Ke-30 situs disusun ke bawah dalam kolom menurut urutan nomer situs yang dimulai dari nomer satu yaitu Wringin sampai nomer 30 yaitu Sumberpakem. Adapun indikator dari keenam variabel sumberdaya lingkungan disusun kesamping dalam baris yang dimulai dari bentuklahan, jenis tanah, ketinggian tempat, kelerengan, sumber batuan, dan yang terakhir adalah jarak sungai. Masing-masing kolom yang berisi variabel sumberdaya lingkungan diisi dengan angka-angka yang didasarkan pada nilai skor kapabilitas yang dimiliki oleh masing-masing variabel sumberdaya lingkungan. Skor yang diisikan harus sesuai dengan angka-angka yang sudah disebutkan pada tabel 6.2.1 tersebut di atas. Untuk lebih jelasnya, gambaran matriks dua arah yang berisi daftar skor variabel sumberdaya lingkungan pada setiap situs dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 6.2.2 Data Skor Variabel Sumberdaya Lingkungan Pada Setiap Situs

No	Situs	Bentuk-lahan	Jenis Tanah	Tinggi	Lereng	Sumber Batuan	Jarak Sungai
1	Wringin	3	3	3	3	3	3
2	Kemuningan	3	3	3	3	3	3
3	Kretek	3	3	3	3	3	3
4	Krajan	3	3	3	3	3	3
5	Tolo	3	3	3	1	3	3
6	Sumber	3	3	3	2	3	3
7	Lebak	3	3	3	3	3	3
8	Sumbertengah Laip	3	3	3	3	3	3
9	Panggung	3	3	3	3	3	3
10	Puloagung Jaya	3	3	1	3	3	3
11	Curahdami	3	3	3	3	3	2
12	Nangkaan	3	3	3	3	3	3
13	Sentong	3	3	3	3	3	3
14	Pakauman	3	3	3	3	3	3
15	Sumberpandan	3	3	3	3	3	3
16	Sumberanyar	3	2	3	3	3	3
17	Kodedek	2	1	3	3	3	3
18	Dawuhan	2	1	3	3	3	3
19	Tanahwulan	1	3	3	3	3	3
20	Tlogosari	3	3	3	3	3	3
21	Sukojava	3	3	3	3	3	3
22	Jebung Tengah	3	3	3	3	3	3
23	Dawuan	3	3	3	3	3	3
24	Krasak	3	3	3	3	3	3
25	Lumbang	3	3	3	3	3	3
26	Lombok Kulon	3	3	3	3	3	3
27	Kamal	3	3	3	3	3	3
28	Sukosari	1	2	3	3	3	3
29	Sumbertengah	1	2	3	3	3	3
30	Sumberpakem	1	2	2	3	2	3

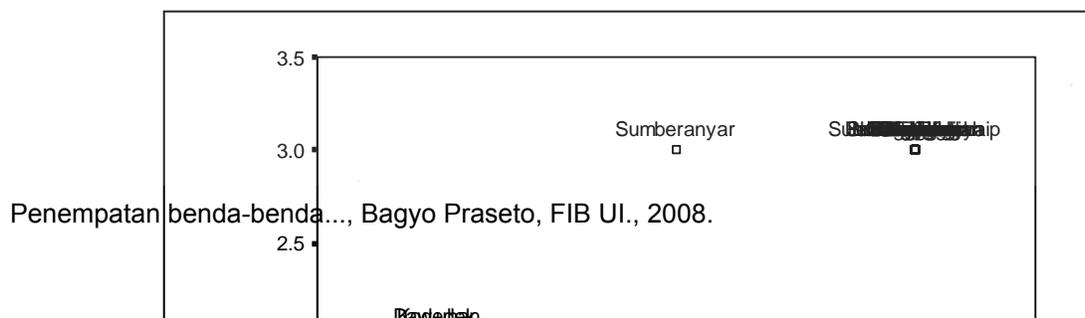
Data tersebut di atas kemudian dihubungkan antara masing-masing variabel seperti variabel bentuklahan dengan variabel jenis tanah, ketinggian tempat, kelerengan, sumber batuan, dan jarak sungai, kemudian variabel jenis tanah dengan variabel bentuklahan, ketinggian tempat, kelerengan, sumber batuan, dan jarak sungai demikian seterusnya sehingga semua variabel tergabung menjadi satu. Penggabungan

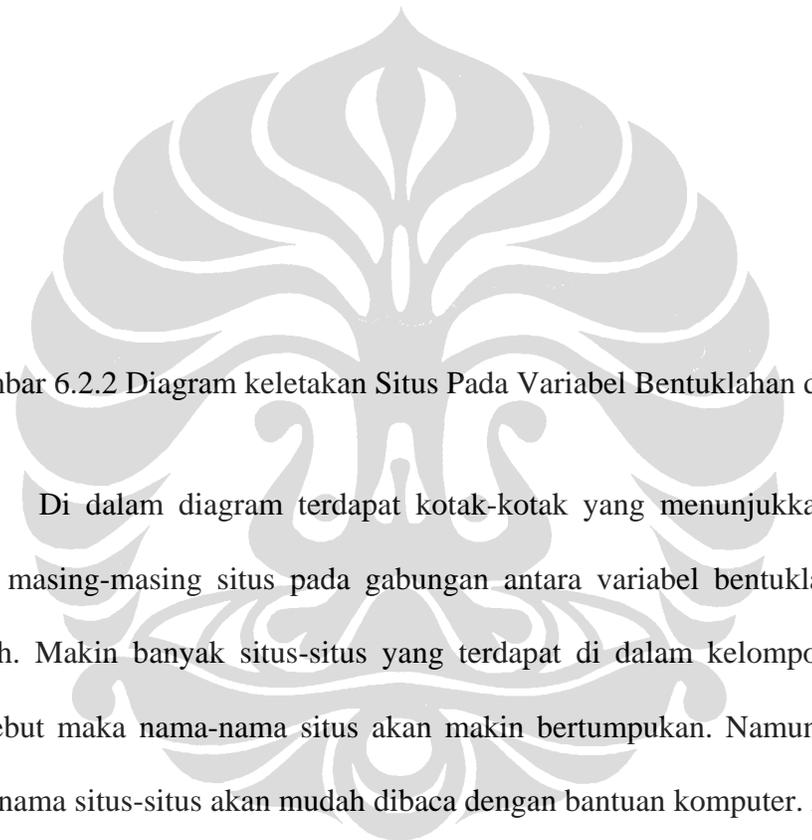
semua variabel tersebut kemudian ditampilkan dalam diagram dua dimensi yang digabungkan menjadi satu. Hasil penggabungan tersebut dapat digambarkan dengan diagram dua dimensi (*scatter diagram*) sehingga dapat dijadikan dasar sebagai pengelompokan situs.



Gambar 6.2.1 Diagram 2-Dimensi Matriks Hubungan Antar Variabel

Pada baris ke-1 kolom pertama yang memanjang miring sampai baris ke-6 kolom enam memberikan keterangan tentang variabel lingkungan fisik. Kolom-kolom dengan gambar kotak-kotak kecil merupakan visualisasi kelompok situs dengan asosiasi antar variabel. Pembacaan hubungan situs dengan asosiasi dua variabel dapat dilihat pada kolom-kolom yang berisi gambar kotak-kotak kecil di bagian kanan atas, sedangkan kolom kotak-kotak kecil di bagian kiri bawah merupakan cerminannya. Sebagai contoh bahwa kolom ke-2 baris pertama dari atas merupakan gambaran dari situs-situs yang terletak pada asosiasi antara variabel jarak sungai dan jenis tanah demikian seterusnya. Dalam kolom-kolom tersebut terdapat 15 variabel gabungan berkaitan dengan penempatan situs pada lingkungan fisik. Setiap gabungan variabel diidentifikasi kelompoknya seperti bagaimana pola hubungan antara gabungan variabel bentuklahan dan tanah, bagaimana pola hubungan antara gabungan bentuklahan dengan ketinggian tempat, bagaimana pola hubungan antara jenis tanah dengan ketinggian tempat demikian seterusnya. Masing-masing hasil identifikasi dari hubungan dua gabungan variabel tersebut kemudian digabungkan dengan gabungan variabel yang lain sehingga menghasilkan akhir kelompok-kelompok penempatan situs dalam hubungannya dengan gabungan variabel sumberdaya lingkungan. Sebagai contoh dalam pembacaan gabungan variabel antara bentuklahan dan jenis tanah adalah dengan cara membaca diagram gabungan antara dua variabel tersebut yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini

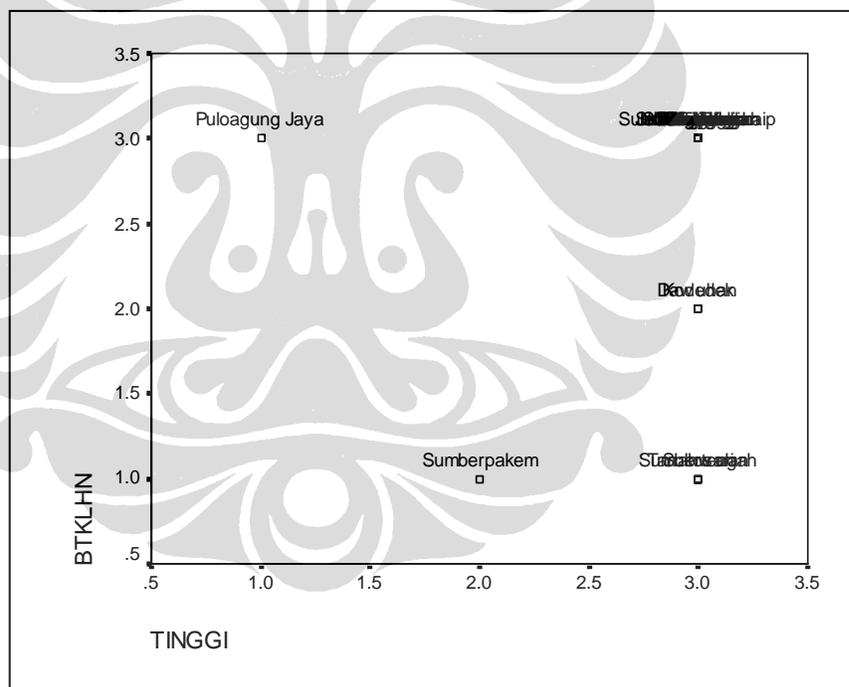




Gambar 6.2.2 Diagram keletakan Situs Pada Variabel Bentuklahan dan Jenis Tanah

Di dalam diagram terdapat kotak-kotak yang menunjukkan pengelompokan dari masing-masing situs pada gabungan antara variabel bentuklahan dengan jenis tanah. Makin banyak situs-situs yang terdapat di dalam kelompok di dalam kotak tersebut maka nama-nama situs akan makin bertumpukan. Namun demikian jumlah dan nama situs-situs akan mudah dibaca dengan bantuan komputer. Angka-angka pada axis x dan y yaitu antara 5 sampai 3.5 merupakan gambaran dari nilai skor seperti yang diuraikan pada tabel sebelumnya. Pembacaan pada diagram dengan cara menghubungkan skor-skor tersebut secara diagonal seperti skor 3 pada bentuklahan dengan skor 3 pada jenis tanah, skor 3 pada bentuklahan dengan skor 2 pada jenis tanah demikian seterusnya. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa terdapat

sejumlah 19 situs dengan skor 3 pada bentuklahan dan jenis tanah, dua situs (Kodedek dan Dawuhan) dengan skor 2 pada bentuklahan dan skor 1 pada jenis tanah, satu situs (Sumberanyar) dengan skor 3 pada bentuklahan dan 2 skor pada jenis tanah, satu situs (Tanah Wulan) dengan skor 1 pada bentuklahan dan skor 3 pada jenis tanah, dan tiga situs (Sukosari, Sumbertengah, dan Sumberpakem) dengan skor 1 pada bentuklahan dan skor 2 pada jenis tanah. Tahap selanjutnya adalah melakukan pembacaan terhadap diagram dengan gabungan antara variabel bentuklahan dengan ketinggian tempat yang digambarkan pada diagram di bawah ini.



Gambar 6.2.3 Diagram keletakan Situs Pada Variabel Bentuklahan dan Ketinggian Tempat

Pembacaan diagram menunjukkan ada 5 kelompok berdasarkan atas skor yang diberikan yaitu terdapat 23 situs yang terletak pada skor 3 untuk variabel bentuklahan

dan ketinggian, tiga situs yaitu Tanah Wulan, Sukosari, dan Sumbertengah untuk skor 1 pada bentuklahan dan skor 3 pada ketinggian tempat, dua situs yaitu Kodedek dan Tanahwulan dengan skor 2 untuk variabel bentuklahan dan skor 3 untuk variabel ketinggian tempat, Situs Puloagung Jaya dengan skor 3 untuk bentuklahan dan skor 1 untuk ketinggian tempat, serta Situs Sumberpakem dengan skor 1 untuk bentuklahan dan 2 untuk ketinggian tempat. Demikian pula perlakuan untuk ke-13 variabel yang lainnya. Berdasarkan hasil penggabungan dari ke-15 variabel akhirnya muncul 4 kelompok yang menunjukkan keletakan situs-situs terhadap gabungan variabel sumberdaya lingkungan secara keseluruhan. Kelompok pertama sebanyak 19 situs (63.33% dari seluruh jumlah situs) merupakan situs-situs yang terletak pada 6 variabel sumberdaya lingkungan yaitu bentuklahan, jenis tanah, ketinggian tempat, kelerengan, sumber batuan, dan jarak sungai dengan skor 3.

No	Situs	No	Situs
1	Wringin	11	Sumberpandan
2	Kemuningan	12	Tlogosari
3	Kretek	13	Sukojawa
4	Krajan	14	Jebung Tengah
5	Lebak	15	Dawuan
6	Sumbertengah Laip	16	Krasak
7	Panggung	17	Lumbung
8	Nangkaan	18	Lombok Kulon
9	Sentong	19	Kamal
10	Pakauman		

Tabel 6.2.3 Keletakan Situs Pada Kelompok pertama

Kelompok kedua sebanyak 6 situs (20% dari jumlah situs) ditunjukkan oleh adanya lima variabel sumberdaya lingkungan dengan skor 3. Adapun satu variabel mempunyai skor antara 1 dan 2 dengan jenis variabel sumberdaya lingkungan yang berbeda pada masing-masing situs. Skor 1 ditunjukkan pada variabel kelerengan untuk situs Tolo, variabel ketinggian tempat untuk Situs Puloagung Jaya, dan variabel bentuklahan untuk Situs Tanahwulan. Adapun skor 2 ditunjukkan pada variabel kelerengan untuk Situs Sumber, variabel jenis tanah untuk situs Sumberanyar, dan variabel jarak sungai untuk Situs Curahdami.

Tabel 6.2.4 Data Skor Variabel Sumberdaya Lingkungan Pada kelompok kedua

No	Situs	Bentuk-lahan	Jenis Tanah	Tinggi	Lereng	Sumber Batuan	Jarak Sungai
1	Tolo	Skor 3	Skor 3	Skor 3	Skor 1	Skor 3	Skor 3
2	Sumber	Skor 3	Skor 3	Skor 3	Skor 2	Skor 3	Skor 3
3	Puloagung Jaya	Skor 3	Skor 3	Skor 1	Skor 3	Skor 3	Skor 3
4	Curahdami	Skor 3	Skor 3	Skor 3	Skor 3	Skor 3	Skor 2
5	Sumberanyar	Skor 3	Skor 2	Skor 3	Skor 3	Skor 3	Skor 3
6	Tanahwulan	Skor 1	Skor 3	Skor 3	Skor 3	Skor 3	Skor 3

Kelompok ketiga sebanyak empat situs dengan empat variabel sumberdaya lingkungan dengan skor 3, sedangkan dua variabel sumberdaya lingkungan lainnya mempunyai skor bervariasi antara 1 dan 2. Situs-situs yang termasuk dalam kelompok ini adalah Kodedek, Dawuhan, Sukosari, dan Sumbertengah.

Tabel 6.2.5 Data Skor Variabel Sumberdaya Lingkungan Pada Kelompok Ketiga

No	Situs	Bentuk-lahan	Jenis Tanah	Tinggi	Lereng	Sumber Batuan	Jarak Sungai
1	Kodedek	Skor 2	Skor 1	Skor 3	Skor 3	Skor 3	Skor 3
2	Dawuhan	Skor 2	Skor 1	Skor 3	Skor 3	Skor 3	Skor 3
3	Sukosari	Skor 1	Skor 2	Skor 3	Skor 3	Skor 3	Skor 3
4	Sumbertengah	Skor 1	Skor 2	Skor 3	Skor 3	Skor 3	Skor 3

Kelompok keempat hanya terdapat satu situs yaitu Sumberpakem dengan indikasi hanya mempunyai 2 variabel sumberdaya lingkungan dengan skor 3 yaitu kelerengan dan sumber batuan. Adapun variabel sumberdaya lingkungan lainnya bervariasi antara 1 sampai 2, yaitu skor 1 untuk bentuklahan dan skor 2 untuk jenis tanah, ketinggian tempat, dan jarak sungai.

Berdasarkan analisis di atas dapat disimpulkan bahwa terdapat 4 pola keletakan situs-situs megalitik di Kawasan Lembah Iyang-Ijen. Pola pertama didasarkan pada kesesuaian tingkat kapabilitas sumberdaya lingkungan yang terdiri atas bentuklahan, jenis tanah, ketinggian tempat, kelerengan, sumber batuan, dan jarak sungai. Situs-situs yang terletak pada pola keletakan ini ditemukan paling banyak di daerah penelitian yaitu sebanyak 19 situs atau 63.33% dari seluruh situs yang ada. Keletakan situs pada kelompok ini dapat dimengerti karena pada umumnya orang akan memilih aktivitasnya pada lahan yang layak dimanfaatkan dan diolah. Pola kedua menunjukkan bahwa tidak semua variabel sumberdaya lingkungan yang menunjukkan kapabilitas tinggi menjadi pilihan mutlak bagi keletakan situs megalitik. Pada pola kedua lima variabel yang dengan kapabilitas tinggi menjadi unsur pokok dalam pemilihan, sedangkan satu variabel yang berbeda pada masing-masing situs tidak mempunyai korelasi yang kuat terhadap indikator pemilihan lahan. Hampir sama dengan pola kedua, untuk pola ketiga pemilihan penempatan situs lebih didasarkan pada empat variabel lingkungan yang sama dengan tingkat kapabilitas tinggi. Dua variabel lainnya yaitu bentuklahan dan jenis tanah tidak menjadi prioritas utama dalam

penentuan pemilihan lahan. Pola keempat agak sulit untuk dijawab dengan pendekatan lingkungan karena keletakannya tidak pada variabel sumberdaya lingkungan yang mempunyai kapabilitas tinggi.

Selain berhubungan dengan keletakan situs-situs megalitik pada variabel sumberdaya lingkungan, pada analisis ini juga akan dicoba untuk mengetahui bentuk-bentuk korelasi antar variabel yang mungkin dijadikan sebagai faktor dalam keletakan situs-situs megalitik di Kawasan Iyang-Ijen. Untuk menentukan pola korelasi antar variabel yang menjadi faktor penentu keletakan situs dapat dilakukan dengan satu teknik analisis statistik yang disebut dengan metode analisis faktor seperti yang telah disinggung dalam bab 2.

Melalui metode analisis faktor, data yang telah ditampilkan pada tabel 6.2.2 di atas kemudian diolah dengan program SPSS yang dioperasikan melalui bantuan komputer. Pengolahan ini dimaksudkan untuk mengetahui faktor-faktor kekuatan antara korelasi variabel sumberdaya lingkungan terhadap keletakan situs. Tahap awal dari analisis ini adalah menguji seluruh variabel yang diajukan untuk diketahui apakah layak atau tidak untuk dianalisis lebih lanjut. Logika pengujian ini adalah apabila sebuah variabel mempunyai kecenderungan untuk mengelompok dan membentuk sebuah faktor, maka variabel tersebut akan mempunyai korelasi yang cukup tinggi dengan variabel lain. Akan tetapi hal yang sebaliknya jikalau variabel yang diuji mempunyai korelasi yang lemah terhadap variabel yang lainnya maka akan cenderung

membentuk tidak mengelompok dalam faktor tertentu⁶. Variabel yang disebut terakhir inilah yang dinyatakan sebagai tidak layak, sehingga harus disingkirkan dari proses analisis selanjutnya.

Tabel di bawah ini menggambarkan hasil uji kelayakan terhadap variabel-variabel yang diajukan untuk dianalisis dalam memperoleh faktor-faktor dari variabel yang saling berkorelasi.

Tabel 6.2.6 Hasil Uji Kelayakan Variabel

		Bentuk-lahan	Jenis Tanah	Ketinggian Tempat	Kelerengan	Sumber Batuan	Jarak Sungai
Anti-image Covariance	Bentuklahan	.530	-.326	.032	.046	-.220	.035
	Jenis Tanah	-.326	.623	.033	.048	.014	.036
	Ketinggian Tempat	.032	.033	.810	.056	-.304	.043
	Kelerengan	.046	.048	.056	.975	-.025	.062
	Sumber Batuan	-.220	.014	-.304	-.025	.665	-.019
	Jarak Sungai	.035	.036	.043	.062	-.019	.985
Anti-image Correlation	Bentuklahan	.563(a)	-.567	.049	.065	-.371	.049
	Jenis Tanah	-.567	.577(a)	.046	.061	.022	.046
	Ketinggian Tempat	.049	.046	.523(a)	.064	-.414	.048
	Kelerengan	.065	.061	.064	.685(a)	-.031	.064
	Sumber Batuan	-.371	.022	-.414	-.031	.582(a)	-.023
	Jarak Sungai	.049	.046	.048	.064	-.023	.645(a)

(a) Measures of Sampling Adequacy (MSA)

⁶ Santoso, Singgih, *SPSS Statistik Multivariat*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia. Cetakan Kedua. 2003, hal. 97.

Sebelum mengamati nilai variabel yang layak untuk dianalisis lebih lanjut, maka perlu memperhatikan angka MSA (*Measure of Sampling Adequate*) sebagai dasar untuk menilai tingkat kelayakan variabel. Kisaran MSA antara 0 sampai 1, dengan kriteria bahwa apabila nilai MSA=1 maka variabel tersebut dapat diprediksi tanpa kesalahan oleh variabel yang lain. Demikian pula dengan nilai MSA lebih besar dari 0.5, maka variabel tersebut masih dapat diprediksi dan bisa dianalisis lebih lanjut. Sebaliknya apabila nilai MSA kurang dari 0.5, maka variabel tersebut tidak dapat diprediksi maupun dianalisis lebih lanjut dan harus dikeluarkan dari variabel lainnya. Angka MSA yang terdapat pada tabel uji kelayakan variabel di atas dapat dilihat pada angka korelasi yang bertanda (*a*) arah diagonal dari kiri atas ke kanan bawah. Sebagai contoh angka MSA untuk variabel bentuklahan adalah 0.563, untuk variabel jenis tanah adalah 0.577 dan seterusnya sampai variabel jarak sungai adalah 0.645. Angka-angka tersebut telah memenuhi persyaratan dasar MSA yaitu lebih dari 0.5 sehingga dapat diprediksi dan dianalisis lebih lanjut.

Setelah mengetahui kelayakan dari variabel yang akan dianalisis, tahapan selanjutnya adalah melakukan ekstraksi terhadap sekumpulan variabel yang ada, sehingga terbentuk satu atau lebih faktor. Salah satu metode yang paling populer digunakan untuk melakukan proses ekstraksi adalah *Principal Component Analysis*.

Melalui proses ini maka akan terbentuk satu atau beberapa faktor, yang didalamnya berisi beberapa variabel. Namun sering terjadi sebuah variabel sukar ditentukan penempatannya di dalam faktor. Atau jikalau jumlah faktor hanya satu

sedangkan sebuah variabel diragukan keletakannya, maka untuk mengatasinya perlu dilakukan proses rotasi (*Rotation*) untuk memperjelas posisinya apakah dimasukkan pada faktor yang satu atau ke faktor lainnya. Proses rotasi juga ada beberapa macam cara yang dibagi menjadi *Orthogonal* dan *Oblimin*. Pada kasus ini metode yang digunakan adalah *Varimax* yang merupakan bagian dari *Orthogonal*⁷.

Tabel 6.2.7 Komunalitas (*Communalities*)

	Inisial (<i>Initial</i>)	Eksktraksi (<i>Extraction</i>)
Bentuklahan	1.000	.788
Jenis Tanah	1.000	.773
Ketinggian Tempat	1.000	.795
Kelerengan	1.000	.536
Sumber Batuan	1.000	.716
Jarak Sungai	1.000	.616

Extraction Method: Principal Component Analysis

Untuk memperkuat hasil analisis berikutnya maka hasil ekstraksi di dalam tabel komunalitas memberikan petunjuk tingkat keeratan hubungan dengan faktor yang terbentuk. Komunalitas pada dasarnya adalah jumlah varians dari suatu variabel mula-mula yang dapat dijelaskan oleh faktor yang ada. Pada variabel bentuklahan, angka ekstraksinya adalah 0.788 yang berarti 78.8% varians dari variabel tersebut dapat dijelaskan oleh faktor yang terbentuk. Angka jenis tanah sebesar 0.773 yang berarti 77.3% varians dari variabel jenis tanah dapat dijelaskan oleh faktor yang terbentuk. Demikian seterusnya berlaku pula untuk ketinggian tempat, kelerengan,

⁷ Lihat Santoso, *ibid*, hal. 113.

sumber batuan, dan jarak sungai. Semakin besar komunalitas sebuah variabel, berarti semakin erat hubungannya dengan faktor yang terbentuk.

Melalui enam variabel yang dimasukkan dalam analisis faktor dengan masing-masing mempunyai satu varians, maka total varian adalah $6 \times 1 = 6$ (lihat kolom paling kiri tabel di bawah ini).

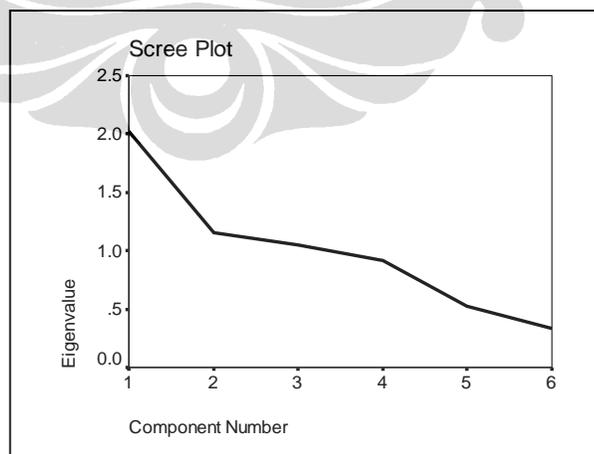
Tabel 6.2.8 Uraian total varian (*Total Variance Explained*)

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	2.024	33.735	33.735	2.024	33.735	33.735
2	1.155	19.246	52.981	1.155	19.246	52.981
3	1.046	17.435	70.416	1.046	17.435	70.416
4	.912	15.197	85.612			
5	.525	8.750	94.362			
6	.338	5.638	100.000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Apabila keenam variabel tersebut diekstrak (diringkas) menjadi satu faktor, maka varian yang bisa dijelaskan oleh satu faktor tersebut adalah $2.024/6 \times 100\% = 33.735\%$ (lihat baris pertama setelah judul tabel pada kolom satu sampai empat dari kiri). Seandainya enam variabel diekstrak ke dalam dua faktor, maka varians faktor pertama adalah 33.735% dan varians faktor kedua adalah $1.155/6 \times 100\% = 19.246\%$. Jumlah kedua faktor akan bisa menjelaskan $33.735\% + 19.246\% = 52.981\%$ dari variabilitas keenam variabel asli tersebut (lihat baris kedua kolom empat dari kiri). Eigenvalues menunjukkan kepentingan relatif masing-masing faktor dalam

menghitung varians keenam variabel yang dianalisis. Kolom total yang terdapat pada Initial Eigenvalues memperlihatkan bahwa jumlah angka-angka tersebut kalau ditotal sama dengan jumlah variabel yang ada yaitu $2.024 + 1.155 + 1.046 + 0.912 + 0.525 + 0.338 = 6$. Demikian pula dengan susunan eigenvalues selalu diurutkan dari yang terbesar sampai terkecil dengan kriteria bahwa angka eigenvalues di bawah nilai 1 tidak digunakan dalam menghitung jumlah faktor yang terbentuk. Mengamati tabel di atas maka proses pembentukan faktor menunjukkan hasil adanya tiga faktor (lihat kolom *Extraction Sums of Squared Loadings* baris satu sampai tiga). Pembentukan dengan satu faktor menunjukkan angka eigenvalues berada di atas satu, demikian pula dengan dua faktor. Adapun kalau dengan empat faktor maka angka eigenvalues-nya ada di bawah satu (0.912), sehingga proses pembentukan faktor seharusnya berhenti pada tiga faktor saja. Jika tabel *Total Variance* di atas menjelaskan dasar jumlah faktor yang diperoleh dengan menggunakan perhitungan angka, tidak demikian dengan Scree Plot yang menggambarkan jumlah faktor dengan menggunakan grafik.



Gambar 6.2.4 Grafik *Scree Plot*

Terlihat pada grafik bahwa dari satu ke dua faktor (garis sumbu *component number* dari nomer 1 ke 2) arah garis menurun dengan cukup tajam, demikian dengan nomer 2 dan 3 yang juga masih menurun (nomer 2 dan 3 adalah komponen angka dari faktor 2 dan 3). Demikian pula dari nomer 3 ke 4 juga masih mempunyai garis menurun, namun karena nomer 4 terletak di bawah angka 1 dari sumbu Y (Eigenvalues) maka tiga faktor adalah yang paling bagus untuk mengekstraksi keenam variabel tersebut.

Setelah diketahui terdapat tiga faktor yang merupakan jumlah paling optimal, maka hasil *Component Matrix* yang diperkuat oleh *Rotated Component Matrix* adalah sebagai berikut:

Rotated Component Matrix(a)			
	Component		
	1	2	3
Bentuklahan	.858	.227	.011
Jenis Tanah	.879	-.010	.013
Ketinggian Tempat	-.073	.889	.009
Kelerengan	-.242	-.027	-.690
Sumber Batuan	.356	.767	-.002
Jarak Sungai	-.214	-.020	.755

Extraction Method: Principal Component Analysis.
 Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.
 (a) Rotation converged in 3 iterations.

Tabel 6.2.9 *Rotated Component Matrix*

Angka-angka yang tertera tabel adalah *factor loadings* yang menunjukkan besar korelasi antara satu variabel dengan faktor 1, faktor 2, atau faktor 3. Penentuan keletakan variabel ke dalam salah satu faktor dilakukan dengan membandingkan besar korelasi pada setiap baris. Dengan kata lain apabila sebuah variabel dengan angka korelasi tertinggi terletak pada satu faktor, maka faktor tersebut ditunjuk sebagai indikatornya dibandingkan dengan faktor-faktor lainnya. Pada matrik komponen hasil proses rotasi (*Rotated Component Matix*) memperlihatkan adanya penyebaran variabel yang jelas dan nyata. Penjelasan mengenai angka-angka yang terdapat pada tabel di atas dapat diuraikan sebagai berikut: (1) variabel bentuklahan termasuk pada faktor 1 karena *factor loading*-nya menunjukkan angka paling besar yaitu 0.858 dibandingkan dengan faktor 2 yang hanya 0.227 dan faktor 3 yaitu 0.011, (2) variabel jenis tanah termasuk pada faktor 1 karena menunjukkan angka paling besar yaitu 0.879 dibandingkan dengan angka pada faktor 2 (0.010) dan angka pada faktor 3 (0.013) , (3) variabel ketinggian tempat termasuk pada faktor 2 dengan angka terbesar yaitu 0.889 dibandingkan dengan faktor 1 (0.073) dan faktor 3 (0,009), (4) variabel kelerengan dengan angka terbesar yaitu 0.690 pada faktor 3 dibandingkan dengan angka 0.242 pada faktor 1 dan 0.027 pada faktor 2, (5) variabel sumber batuan dengan angka terbesar yaitu 0.767 pada faktor 2 dibandingkan dengan angka 0.356 pada faktor 1 dan 0.002 pada faktor 3, dan (6) variabel jarak sungai dengan angka terbesar pada faktor 3 (0.755) dibandingkan yang ada pada faktor 1 (0.214) dan faktor 2 (0.020).

Component Transformation Matrix			
Component	1	2	3
1	.825	.564	.028
2	-.563	.826	-.036
3	-.043	.014	.999

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization

Tabel 6.2.10 *Component Transformation Matrix*

Untuk menguji ketepatan dari faktor-faktor yang terbentuk (faktor 1 sampai 3) maka perlu menghubungkan secara diagonal antara angka 1, 2, dan 3 yang ada di kolom dengan angka 1, 2, dan 3 pada baris di dalam tabel di atas. Cara menghubungkannya adalah antara faktor dengan angka 1 dengan 1, 2 dengan 2, dan 3 dengan 3 pada bagian kolom dan baris⁸. Hasilnya terlihat bahwa ketiga angka tersebut jauh di atas 0.5 (0.825 untuk angka 1 atau faktor 1, 0.826 untuk faktor 2, dan 0.999 untuk faktor 3). Hal ini menunjukkan bahwa ketiga faktor yang terbentuk tersebut sudah tepat, karena mempunyai korelasi yang tinggi.

Gambaran mengenai pengelompokan situs atas dasar faktor didasarkan pada nilai-nilai terkuat yang diberikan kepada masing-masing situs melalui pengestraksian terhadap keenam variabel sumberdaya lingkungan yaitu bentuklahan, jenis tanah, ketinggian tempat, kelerengan, sumber batuan, dan jarak sungai. Daftar nama situs-

⁸ Di dalam tabel *component transformation matrix*, istilah faktor yang sedang dibahas disini disebut dengan *component*.

situs yang didasarkan atas korelasi variabel bentuklahan dan jenis tanah adalah sebagai berikut:

Tabel 6.2.11 Pengelompokan Situs Atas Dasar Faktor

No	Situs	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3
1	Wringin	.38273	.20796	-.03116
2	Kemuningan	.38273	.20796	-.03116
3	Kretek	.38273	.20796	-.03116
4	Krajan	.38273	.20796	-.03116
5	Tolo	1.05378	.08299	3.22989
6	Sumber	.71826	.14548	1.59937
7	Lebak	.38273	.20796	.03116
8	Sumbertengah Laip	.38273	.20796	.03116
9	Panggung	.38273	.20796	.03116
10	Puloagung Jaya	1.37029	-3.15568	-.05800
11	Curahdami	1.13531	.10474	-3.99771
12	Nangkaan	.38273	.20796	.03116
13	Sentong	.38273	.20796	.03116
14	Pakauman	.38273	.20796	.03116
15	Sumberpandan	.38273	.20796	.03116
16	Sumberanyar	-.54378	.48251	-.03417
17	Kodedek	-2.15449	.72766	-.03523
18	Dawuhan	-2.15449	.72766	-.03523
19	Tanahwulan	-.98566	.14912	-.02726
20	Tlogosari	.38273	.20796	-.03116
21	Sukojava	.38273	.20796	-.03116
22	Jebung Tengah	.38273	.20796	-.03116
23	Dawuan	.38273	.20796	-.03116
24	Krasak	.38273	.20796	-.03116
25	Lumbang	.38273	.20796	-.03116
26	Lombok Kulon	.38273	.20796	-.03116
27	Kamal	.38273	.20796	-.03116
28	Sukosari	-1.91217	.42368	-.03027
29	Sumbertengah	-1.91217	.42368	-.03027
30	Sumberpakem	-1.88684	-4.06300	.01095

Berdasarkan tabel di atas terlihat bahwa angka-angka yang tertinggi di antara tiga kolom faktor menunjukkan arah kecenderungan penempatan situs pada faktor tertentu. Sebagai contoh Situs Wringin dikelompokkan ke dalam faktor 1 karena

mempunyai angka tertinggi sebanyak 0.38273 dibandingkan dengan angka 0.20796 pada faktor 2 atau 0.03116 pada faktor 3. Identifikasi situs pada faktor 1 dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 6.2.12 Daftar Situs Dari Kelompok Variabel Bentuklahan dan Jenis Tanah yang Digolongkan Pada Faktor 1

No	Situs	No	Situs
1	Wringin	14	Dawuhan
2	Kemuningan	15	Tanahwulan
3	Kretek	16	Tlogosari
4	Krajan	17	Sukojawa
5	Lebak	18	Jebung Tengah
6	Sumbertengah Laip	19	Dawuan
7	Panggung	20	Krasak
8	Nangkaan	21	Lumbang
9	Sentong	22	Lombok Kulon
10	Pakauman	23	Kamal
11	Sumberpandan	24	Sukosari
12	Sumberanyar	25	Sumbertengah
13	Kodedek		

Secara statistik keletakan situs-situs lebih didasarkan pada pertimbangan antara korelasi variabel bentuklahan dan jenis tanah. Korelasi antara variabel bentuklahan dan jenis tanah ini dapat bersifat positif maupun negatif. Apabila sifatnya positif maka variabel bentuklahan dan jenis tanah bisa menjadi faktor utama dalam keletakan situs dibandingkan dengan variabel lainnya. Namun apabila sifatnya negatif maka variabel bentuklahan dan jenis tanah lebih menjadi faktor penunjang untuk variabel sumberdaya lingkungan lainnya. Dari 25 situs yang termasuk di dalam katagori faktor 1 ternyata 19 situs (63.33% dari jumlah seluruh situs di daerah penelitian) secara statistik terletak pada angka yang positif, sedangkan sisanya yaitu 6

situs atau 20% dari jumlah seluruh situs terletak pada angka yang negatif terhadap korelasi variabel bentuklahan dan jenis tanah.

Faktor 2 terdiri atas korelasi antara variabel sumber batuan dan ketinggian. Hal ini dapat diartikan bahwa terdapat sekelompok manusia yang mempertimbangkan penempatan situs didasarkan pada sumber batuan dan ketinggian. Semakin tinggi angka yang terdapat pada faktor 2 ini maka akan semakin banyak keletakan situs-situs terhadap faktor ini. Dalam kasus ini korelasi antara variabel sumber batuan dan ketinggian menunjukkan angka negatif untuk situs-situs Puloagung Jaya dan Sumberpakem. Keletakan situs megalitik pada faktor 2 ini hanya terdapat dua situs yaitu Situs Puloagung Jaya dan Situs Sumberpakem. Adapun faktor yang ke-3 adalah situs-situs yang ditempatkan pada kelompok variabel kelerengan yang berkorelasi dengan jarak sungai. Situs-situs dengan nilai negatif pada korelasi antara variabel kelerengan dan jarak sungai adalah Tolo, Sumber, dan Curahdami.

Berdasarkan analisis di atas secara umum dapat disimpulkan bahwa terdapat 3 faktor sebagai penentu dalam keletakan situs. Faktor pertama adalah variabel bentuklahan dan jenis tanah yang dapat disebut dengan faktor kapabilitas lahan. Faktor kedua adalah variabel antara sumber batuan dan ketinggian tempat yang dapat disebut dengan faktor ketersediaan sumber batuan. Faktor yang ketiga adalah variabel antara kelerengan dan jarak sungai atau dapat disebut dengan faktor aksesibilitas.

Secara ringkas dapat digambarkan bahwa sebagian besar keletakan situs-situs mempunyai nilai kekuatan terhadap ketiga faktor yaitu faktor kapabilitas lahan,

faktor ketersediaan sumber batuan, dan faktor aksesibilitas. Kalau diamati terpisah dari 30 situs megalitik yang ada terhadap masing-masing faktor maka terlihat bahwa 23 situs atau 76.67% dari keseluruhan situs terletak pada faktor kapabilitas lahan yang baik sedangkan sisanya yang 23.33% terletak pada faktor aksesibilitas antara dibawah cukup sampai mendekati baik.

Tabel 6.2.13 Situs-situs Dengan Faktor Kapabilitas Lahan Yang Baik

No	Situs	No	Situs
1	Wringin	13	Sentong
2	Kemuningan	14	Pakauman
3	Kretek	15	Sumberpandan
4	Krajan	16	Tlogosari
5	Tolo	17	Sukojawa
6	Sumber	18	Jebung Tengah
7	Lebak	19	Dawuan
8	Sumbertengah Laip	20	Krasak
9	Panggung	21	Lumbang
10	Puloagung Jaya	22	Lombok Kulon
11	Curahdami	23	Kamal
12	Nangkaan		

Tabel 6.1.14 Situs-situs Dengan Kapabilitas Lahan Antara Kurang Sampai Mendekati Baik

No	Situs
1	Kodedek
2	Dawuhan
3	Tanahwulan
4	Sukosari
5	Sumbertengah
6	Sumberpakem
7	Sumberanyar

Apabila keseluruhan situs-situs diamati dengan faktor ketersediaan bahan batuan maka 28 situs atau 93.33% dari keseluruhan situs terletak pada faktor ketersediaan bahan batuan yang baik, sisanya 2 situs atau 6,67% terletak pada ketersediaan sumber batuan antara cukup sampai mendekati baik yaitu di Situs Puloagung Jaya dan Sumberpakem. Adapun situs dengan faktor ketersediaan bahan batuan adalah:

Tabel 6.1.15 Situs-situs Dengan Faktor Ketersediaan Bahan Batuan yang Baik

No	Situs	No	Situs
1	Wringin	15	Sumberanyar
2	Kemuningan	16	Kodedek
3	Kretek	17	Dawuhan
4	Krajan	18	Tanahwulan
5	Tolo	19	Tlogosari
6	Sumber	20	Sukojawa
7	Lebak	21	Jebung Tengah
8	Sumbertengah Laip	22	Dawuan
9	Panggung	23	Krasak
10	Curahdami	24	Lumbang
11	Nangkaan	25	Lombok Kulon
12	Sentong	26	Kamal
13	Pakauman	27	Sukosari
14	Sumberpandan	28	Sumbertengah

Apabila keseluruhan situs diamati dengan faktor aksesibilitas maka 27 situs atau 90% dari jumlah keseluruhan situs terletak pada faktor aksesibilitas yang baik sedangkan sisanya 3 situs (10%) berada pada kurang sampai mendekati baik. Situs-situs yang terletak pada faktor aksesibilitas antara kurang sampai mendekati baik adalah Tolo, Sumber, dan Curahdami.

Tabel 6.2.16 Situs-situs Dengan Faktor Aksesibilitas yang Baik

No	Situs	No	Situs
1	Wringin	15	Dawuhan
2	Kemuningan	16	Tanahwulan
3	Kretek	17	Tlogosari
4	Krajan	18	Sukojawa
5	Lebak	19	Jebung Tengah
6	Sumbertengah Laip	20	Dawuan
7	Panggung	21	Krasak
8	Puloagung Jaya	22	Lumbang
9	Nangkaan	23	Lombok Kulon
10	Sentong	24	Kamal
11	Pakauman	25	Sukosari
12	Sumberpandan	26	Sumbertengah
13	Sumberanyar	27	Sumberpakem
14	Kodédék		