



Pemerintah Kabupaten Malang
Dinas Lingkungan Hidup



Data Base dan Pemetaan Lahan Kritis Bekas Tambang (Lahan Akses Terbuka) di Kabupaten Malang

2022

Daftar Isi

Daftar Isi.....	ii
Daftar Tabel	iv
Daftar Gambar.....	v
Kata Pengantar.....	vi
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	2
1.3 Manfaat	2
1.4 Landasan Hukum	2
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Definisi Lahan Kritis.....	4
2.2 Kriteria Lahan Kritis	6
2.3 Pengertian Pertambangan.....	7
2.4 Penutupan Lahan.....	9
2.5 Evaluasi Lahan	10
2.6 Klasifikasi Kesesuaian Lahan	13
2.7 Sistem Informasi Geografis (SIG)	15
2.8 Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk Evaluasi Kesesuaian	19
2.9 Analisis Spasial	20
III. METODOLOGI.....	22
3.1 Waktu dan Lokasi	22
3.2 Alat dan Bahan.....	23
3.3 Kerangka Pikir	23
3.4 Analisis Data	24
3.4.1 Analisis Kelas Rawan Erosi	24
3.4.2 Analisis Tutupan Lahan.....	25
3.4.3 Analisis Lereng	27
3.4.4 Analisis Fungsi Kawasan	27
3.4.5 Analisis Kekritisan Lahan.....	28
3.4.6 Interpretasi Data.....	29
IV. Hasil dan Pembahasan.....	30

4.1	Gambaran Umum Lokasi Kajian	30
4.2	Tingkat Erosi di Kabupaten Malang	31
4.2.1	Erosivitas Hujan.....	31
4.2.2	Penutupan Lahan	33
4.2.3	Erodibilitas Tanah	35
4.2.4	Kemiringan Lereng	36
4.2.5	Prediksi Erosi.....	38
4.3	Kekritisn Lahan Kabupaten Malang.....	40
4.3.1	Tingkat Kekritisn.....	40
4.4	Lokasi Ex. Tambang Kabupaten Malang.....	43
4.4.1	Lokasi Ex. Tambang.....	43
4.4.2	Rekomendasi Tanaman Ex. Tambang.....	46
V.	Kesimpulan.....	48
	Lampiran 1. Peta Lokasi Ex. Tambang Tiap Kecamatan Kabupaten Malang	50
	Lampiran 2. Dokumentasi Pengambilan Sampel Tanah	70

Daftar Tabel

Tabel 1. Skor Peta Penutupan Lahan dan Erosi	6
Tabel 2. Skor Kekritisian Lahan	7
Tabel 3. Skor Lahan Kritis di Dalam Kawasan Hutan.....	7
Tabel 4. Skor Lahan Kritis di Luar Kawasan Hutan	7
Tabel 5. Kriteria untuk Penentuan Kelas Kesesuaian Lahan	14
Tabel 6. Skor Kelas Erosi.....	24
Tabel 7. Jenis, Kelas dan Skor Penutupan Lahan	25
Tabel 8. Kelas Lereng	27
Tabel 9. Fungsi Kawasan dan Data Dalam atau Luar Kawasan Hutan	27
Tabel 10. Skor Penutupan Lahan dan Erosi	28
Tabel 11. Skor Analisa Lahan Kritis di Dalam Kawasan Hutan.....	28
Tabel 12. Skor Kekritisian Lahan	29
Tabel 13. Data Curah Hujan Tiap Stasiun Kabupaten Malang.....	32
Tabel 14. Jenis Penutupan Lahan dan Nilai Faktor.....	34
Tabel 15. Sebaran Penutupan Lahan Tiap Kecamatan Kabupaten Malang	34
Tabel 16. Jenis Tanah Kabupaten Malang	35
Tabel 17. Nilai Faktor Kelas Kemiringan	38
Tabel 18. Luas Prediksi Erosi di Kabupaten Malang.....	39
Tabel 19. Sebaran Prediksi Erosi Kecamatan Kabupaten Malang.....	39
Tabel 20. Sebaran Tingkat Kekritisian Lahan Kabupaten Malang	41
Tabel 21. Sebaran Lokasi Ex Tambang Kecataman Kabupaten Malang.....	44

Daftar Gambar

Gambar 1. Peta Administrasi Kabupaten Malang.....	22
Gambar 2. Diagram Alir metode Kajian	23
Gambar 3. Peta Administrasi Kabupaten Malang.....	31
Gambar 4. Peta Curah Hujan Kabupaten Malang.....	33
Gambar 5. Peta Penutupan Lahan	34
Gambar 6. Peta Jenis Tanah Kabupaten Malang	36
Gambar 7. Peta Kelerengan Kabupaten Malang	38
Gambar 8. Peta Prediksi Erosi Kabupaten Malang	40
Gambar 9. Lahan Kritis Kabupaten Malang	42
Gambar 10. Lahan Kritis Dalam Kawasan Hutan Kabupaten Malang	42
Gambar 11. Lahan Kritis Luar Kawasan Hutan Kabupaten Malang	43
Gambar 12. Peta Lokasi Ex Tambang Kabupaten Malang	43
Gambar 13. Peta Citra Drone Lokasi Ex. Tambang Ketindan	45
Gambar 14. Peta Citra Drone Lokasi Ex. Tambang Julung	46

KATA PENGANTAR

Bisssmillahirrahmanirrahim

Dengan selalu mengharapkan rahmat dan hidayah Allah SWT, serta salam dan shalawat senantiasa tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, dan semoga segala aktifitas keseharian kita senantiasa bernilai ibadah di hadapan Sang Pemilik Ilmu, Allah SWT.

Alhamdulillahirabbil'alamin, atas segala petunjuk, kesempatan, dan izin dari Allah SWT sehingga Tim Penyusun dapat menyelesaikan amanah yang diberikan oleh institusi untuk menyelesaikan dokumen Database dan Pemetaan Lahan Kritis Ex-Tambang (Lahan Akses Terbuka) di Kabupaten Malang.

Keberadaan dokumen Database dan Pemetaan Lahan Kritis Ex-Tambang (Lahan Akses Terbuka) di Kabupaten Malang diharapkan dapat memberikan data dan informasi spasial lahan kritis di Kabupaten Malang sebagai arahan untuk melakukan rehabilitasi maupun dalam menentukan perencanaan tata ruang dan perencanaan pembangunan daerah.

Akhir kata, ucapan terima kasih kami ucapkan kepada seluruh tim penyusun dokumen Database dan Pemetaan Lahan Kritis Ex-Tambang (Lahan Akses Terbuka) di Kabupaten Malang yang telah meluangkan waktu, energi, dan pikirannya dalam penyusunan dokumen untuk perubahan ke arah yang lebih baik bagi amal usaha ini, semoga Allah SWT membalas kerja keras ini dengan keridhaan-Nya, Aamiin.

Malang, Desember 2022

Ketua Tim

Erekso Hadiwijoyo, S.Hut., M.Si.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kecenderungan menurunnya kualitas sumber daya alam dan lingkungan semakin memprihatinkan. Sebelum bergulirnya reformasi sistem pengelolaan lingkungan melalui pengarusutamaan pembangunan berkelanjutan sudah mulai efektif. Perubahan tatanan ekonomi, social dan politik menimbulkan pelanggaran kaidah dan peraturan pelestarian lingkungan, baik pada tingkat kebijakan sampai dengan tingkat program dan kegiatan. Akibatnya penurunan kualitas lingkungan semakin parah sehingga menyebabkan menurunnya kualitas kehidupan manusia. Permasalahan lingkungan hidup yang terjadi di Indonesia memiliki akar permasalahan pada pertumbuhan ekonomi yang tinggi tanpa pengamanan, kebijakan dan pengendalian yang tepat. Beberapa peneliti menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi yang cukup tinggi di Indonesia harus dibayar dengan menurunnya sumber daya alam yang dimiliki.

Lahan kritis didefinisikan sebagai lahan yang mengalami proses kerusakan fisik, kimia dan biologi karena tidak sesuai penggunaan dan kemampuannya, yang akhirnya membahayakan fungsi hidrologis, produksi pertanian, pemukiman dan kehidupan sosial ekonomi dan lingkungan. Lahan kritis merupakan lahan atau tanah yang saat ini tidak atau kurang memperhatikan syarat-syarat konservasi tanah dan air, sehingga lahan mengalami kerusakan, kehilangan atau berkurang fungsinya sampai pada batas yang telah ditentukan atau diharapkan. Secara umum lahan kritis merupakan salah satu indikator adanya degradasi lingkungan sebagai dampak dari berbagai jenis pemanfaatan lahan yang kurang bijaksana. Lahan kritis biasanya juga ditemukan pada lahan-lahan bekas pertambangan. Kerusakan lahan bekas tambang diawali dengan kerusakan tanah, yaitu rusaknya struktur dan pori tanah asal dan selanjutnya diikuti oleh kerusakan sifat-sifat tanah dan komponen-komponen lahan.

Upaya untuk mengatasi masalah lahan kritis antara lain dengan menerapkan teknik konservasi tanah dan air. Keberhasilan penerapan konservasi tanah dan air dalam rehabilitasi lahan yang terdegradasi tergantung pada kesesuaian dan kemampuan lahan, kemudahan penerapan, bisa diterima oleh masyarakat, murah dan sejalan dengan prinsip-prinsip *social forestry*. Keputusan untuk menentukan

suatu jenis yang akan dikembangkan tergantung pada dua prinsip utama, yaitu : 1) Tujuan penanaman; 2) Kemampuan jenis yang akan dikembangkan dan persyaratan tempat tumbuhnya. Menurut Pratiwi (2003) rehabilitasi lahan dapat diawali dengan penutupan lahan dengan tanaman yang disesuaikan dengan kondisi lokasi areal tersebut dengan tujuan penanamannya. Tujuan penanaman ada berbagai macam, seperti: 1) Untuk konservasi tanah, air dan lingkungan secara umum; 2) Sebagai penghasil produk pertanian; dan 3) Berkaitan dengan fungsi social untuk meningkatkan taraf hidup masyarakat. Dengan demikian tahapan penting dalam awal rehabilitasi lahan adalah pemilihan jenis tumbuhan yang akan dikembangkan.

1.2 Maksud dan Tujuan

Studi Identifikasi Kerusakan Lahan di Kabupaten Malang bertujuan untuk memperoleh data dan informasi lahan kritis di Kabupaten Malang yang terfokus pada lahan bekas tambang dan mengetahui tentang jenis-jenis komoditi yang sesuai dengan pendekatan kondisi fisik lahan kritis tersebut, sebagai upaya untuk melakukan rehabilitasi terhadap lahan kritis maupun untuk menentukan perencanaan tata ruang dan perencanaan pembangunan daerah.

1.3 Manfaat

Sasaran yang ingin dicapai pada pekerjaan Studi Identifikasi Kerusakan Lahan di Kabupaten Malang adalah:

Memberikan data dan informasi spasial lahan kritis di Kabupaten Malang dengan batasan terfokus pada lahan bekas tambang serta memberikan informasi kesesuaian jenis komoditi sebagai arahan untuk melakukan rehabilitasi maupun dalam menentukan perencanaan tata ruang dan perencanaan pembangunan daerah

1.4 Landasan Hukum

Peraturan perundang-undangan yang terkait dengan pemetaan status kerusakahan lahan dan/atau tanah untuk produksi biomasa antara lain:

1. Undang-Undang Nomor 24 Tahun 1992 tentang Penataan Ruang.
2. Peraturan Pemerintah Nomor 25 Tahun 2000 tentang Kewenangan Pemerintah dan Kewenangan Propinsi sebagai Daerah Otonom.
3. Peraturan Pemerintah Nomor 150 Tahun 2000 tentang Pengendalian Kerusakan Tanah Untuk Produksi Biomassa.
4. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah.

5. Peraturan Pemerintah Nomor 38 Tahun 2007 tentang Pembagian Urusan Pemerintahan Antara Pemerintah, Pemerintah Daerah Provinsi dan Pemerintah Daerah Kabupaten/Kota.
6. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
7. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 7 Tahun 2006 tentang Tata Cara Pengukuran Kriteria Baku Kerusakan Tanah Untuk Produksi Biomassa.
8. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 20 Tahun 2008 tentang Juknis Standart Pelayanan Minimal Bidang Lingkungan Hidup Daerah Provinsi dan daerah Kabupaten/Kota.
9. Kementerian Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia 2009. Pedoman Teknis Penyusunan Peta Status Kerusakan Tanah untuk Produksi Biomassa.
10. Perdirjen PDASHL p.3/PDASHL/SET/KUM.1/7/2018 Tentang Petunjuk Teknis Penyusunan Data Spasial Lahan Kritis.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Lahan Kritis

Definisi dan kriteria lahan kritis telah dibuat oleh beberapa instansi pemerintah. Perbedaan pengertian ini perlu diselaraskan untuk meminimalisir perbedaan dalam penentuan deliniasi lahan kritis. Perbedaan ini timbul dikarenakan adanya pasar pengelompokkan penamaan yang berbeda yang disesuaikan dengan keperluan tugas tiap instansi. Pengertian lahan kritis juga dijabarkan pada Undang-Undang Republik Indonesia No. 37 Tahun 2014 tentang Konservasi Tanah dan Air. Undang-Undang tersebut menetapkan bahwa lahan kritis adalah lahan yang fungsinya kurang baik sebagai media produksi, meliputi tumbuhnya tanaman budidaya maupun non budidaya.

Kusnia *et al.* (2005) menyebutkan bahwa pengertian yang menggambarkan kerusakan lahan dengan degradasi lahan (*land degradation*), yaitu suatu proses yang menyebabkan produktivitas lahan menjadi lebih rendah, baik sementara maupun tetap. Proses tersebut meliputi berbagai bentuk tingkat kerusakan tanah (*soil degradation*), pengaruh manusia terhadap sumberdaya lahan, penggundulan hutan (*deforestation*), dan penurunan produktivitas padang penggembalaan. Dampak kerusakan antara lain berubahnya permukaan tanah serta hilangnya tanah laposan atas dan vegetasi.

Pada penggunaan istilah “lahan kritis”, perlu dijelaskan tentang segi kekritisannya. Notohadiprawiro (2006) menjelaskan bahwa ada lahan yang kritis (gawat) menurut keadaan fisiknya. Lahan mengalami rusak berat, sehingga karkat kemampuannya berada jauh di bawah harkat tepian. “Rusak” dapat berarti

- Tanahnya tererosi berat
- Tanahnya mengalami penimbunan yang merusak (*sedimental deposition*)
- Tanahnya terdegradasi berat karena: pelindian (*Leaching*), penggaraman, pemasaman (bentuk tanah sulfat masam), alkalinitas yang sangat meningkat (pengembangan tanah sodik), pelonggokan racun tanaman, gleisasi, ehancuran struktur dispersi kuat, atau karena pemampatan, pendangkalan jeluk mempan (*effective depth*) karena penebalan lapisan padas, kehilangan daya serap air atau daya simpan lengas tanah karena pengeringan yang tak-

terbalikkan (*irreversible desiccation*) sebagai akibat pengatusan lampau batas (mudah terjadi pada tanah gambut).

- Sumber air mengering
- Sumber air mengalami pencemaran atau kemerosotan mutu

Pusat penelitian nTanah dan Agroklimat (Puslittanak, 1997) mendefinisikan lahan kritis sebagai lahan yang telah mengalami kerusakan fisik tanah karena berkurangnya penutupan vegetasi dan adanya gejala erosi yang akhirnya membahayakan fungsi hidrologi dan daerah lingkungannya.

Wiradisastra *et al.* (1991) mendefinisikan lahan kritis sebagai lahan yang berada di daerah hidro-orologi (daerah dengan besarnya fluktuasi debit air sungai dan tingkat kerusakan tanah serta tingkat erosi tinggi) dan lahan di daerah perladangan berpindah serta penggarapan tanah yang merusak tanah dan lingkungan.

Pengertian lahan kritis menurut FAO (1997) adalah lahan yang mengalami penurunan produktivitas tanah yang disebabkan hilangnya lapisan atas oleh erosi sehingga mengalami kerusakan fisik, kimia, dan biologi yang akhirnya membahayakan fungsi hidrologi, orologi, produktivitas tanah, permukiman dan kehidupan sosial ekonomi.

Menurut Kaemelia (2006) lahan dapat dikategorikan sebagai lahan kritis apabila lahan tersebut mengalami kerusakan dan kehilangan fungsi secara fisik kimia, hidro-orologi dan sosial ekonomi. Lahan kritis secara fisik adalah lahan yang mengalami kerusakan sehingga untuk perbaikannya memerlukan investasi besar, sedangkan lahan kritis secara kimia adalah lahan yang bila ditinjau dari tingkat kesuburan, salinasi dan keracunan/toksisitasnya tidak lagi memberikan dukungan positif terhadap pertumbuhan tanaman bila tanaman tersebut ditanam sebagai areal pertanian. Fungsi hidrologi tanah berkaitan dengan fungsi tanah dalam mengatur tata air. Hal ini berkaitan dengan kemampuan tanah untuk menahan, menyerap dan menyimpan air. Lahan kritis secara hidro-orologi berkaitan dengan berkurangnya kemampuan lahan dalam menjalankan salah satu atau lebih dari kemampuan tadi.

Lahan kritis secara sosial ekonomi adalah lahan yang sebenarnya masih mempunyai potensi untuk usaha pertanian dengan tingkat kesuburan relative baik, tetapi karena adanya faktor penghambat sosial ekonomi (misalnya sengketa

kepemilikan lahan, sulit memasarkan hasil pertanian atau harga produksi sangat rendah) maka lahan tersebut ditinggalkan penggarapnya sehingga menjadi terlantar.

Departemen kehutanan menitikberatkan penanganan masalah lahan kritis dari segi sifat hidrologi hutan. Dasar penentuan suatu lahan kritis atau tidak adalah tingkat penurunan lahan oleh vegetasi dan kemiringan lereng. Departemen kehutanan (2003) mendefinisikan lahan kritis sebagai lahan yang telah mengalami kerusakan sehingga menyebabkan kehilangan atau berkurang fungsinya (fungsi produksi dan pengatur tata air). Menurunnya fungsi tersebut disebabkan oleh penggunaan lahan yang kurang atau tidak memperhatikan teknik konservasi tanah, sehingga menimbulkan erosi, tanah longsor, dan sebagainya yang berpengaruh terhadap kesuburan tanah, tata air dan lingkungan.

Inti dari definisi lahan kritis seperti tersebut diatas adalah suatu lahan yang mengalami kerusakan yang diakibatkan oleh kaidah konservasi tanah dan air yang tidak dilaksanakan sehingga fungsinya berkurang atau hilang sama sekali sampai ambang batas yang telah ditentukan atau ditetapkan.

2.2 Kriteria Lahan Kritis

Menurut PERDIRJEN PDASHL Nomor p.3/PDASHL/SET/KUM.1/7/2018 Tentang Petunjuk Teknis Penyusunan Data Spasial Lahan Kritis tingkat kekritisannya lahan ditentukan dari jumlah nilai yang diperoleh untuk masing-masing kriteria sesuai fungsi lahannya yang mencakup: penutupan lahan, peta erosi, peta fungsi Kawasan hutan dan peta kelas lereng. Kriteria tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Skor Peta Penutupan Lahan dan Erosi

PL	KLS_PL	SKOR_KL_SPL	EROSI	SKOR_EROSI	TOTAL SKOR
Rawa	1	12	≥ 15	8	20
Hutan lahan kering primer					
Hutan lahan kering sekunder					
Hutan tanaman	2	24	>15-60	16	40
Perkebunan					
Semak belukar	3	36	>60-180	24	60
Pertanian lahan kering campu					
Tanah terbuka	4	48	>180-480	32	80
pertambangan	5	60	>480	40	100

Sumber: Perdirjen PDASHL p.3/PDASHL/SET/KUM.1/7/2018

Nilai skor antara yang terkecil (20) dengan yang terbesar (100) memiliki range 80, kemudian nilai range tersebut dibagi menjadi 5 kelas, sehingga nilai jarak perkelas adalah 16.

Tabel 2. Skor Kekritisan Lahan

Nomor	Skor Krit
1	20-36
2	>36-52
3	>52-68
4	>68-84
5	>84-100

Sumber: Perdirjen PDASHL p.3/PDASHL/SET/KUM.1/7/2018

Tabel 3. Skor Lahan Kritis di Dalam Kawasan Hutan

Lereng %	Skor Kekritisan				
	0-36	>36-52	>52-68	>68-84	>84-100
0-8	TK	TK	PK	K	SK
>8-15	TK	PK	AK	K	SK
>15-25	PK	AK	AK	K	SK
>25-40	AK	AK	AK	K	SK
>40	AK	AK	AK	K	SK

Sumber: Perdirjen PDASHL p.3/PDASHL/SET/KUM.1/7/2018

Keterangan: TK = Tidak Kritis
PK = Potensial Kritis
AK = Agak Kritis

Tabel 4. Skor Lahan Kritis di Luar Kawasan Hutan

Lereng %	Skor Kekritisan				
	0-36	>36-52	>52-68	>68-84	>84-100
0-8	TK	TK	PK	AK	AK
>8-15	TK	PK	AK	AK	AK
>15-25	PK	AK	AK	K	SK
>25-40	AK	AK	AK	K	SK
>40	AK	AK	AK	K	SK

Sumber: Perdirjen PDASHL p.3/PDASHL/SET/KUM.1/7/2018

Keterangan: TK = Tidak Kritis
PK = Potensial Kritis
AK = Agak Kritis
K = Kritis
SK = Sangat Kritis

2.3 Pengertian Pertambangan

Pertambangan merupakan salah satu kegiatan dasar yang dilakukan manusia dan berkembang pertama kali bersama-sama dengan pertanian yang oleh karena itu

keberadaan pertambangan tidak dapat dipisahkan dari suatu kehidupan atau peradaban manusia. Pertambangan dapat disebut juga sebagai suatu kegiatan yang unik, hal ini disebabkan karena endapan bahan galian pada umumnya tersebar secara tidak merata dalam kulit bumi baik jenis, jumlah, kualitas maupun karakteristiknya dari bahan galian tambang tersebut (Salim, 2014).

Pertambangan adalah rangkaian kegiatan dalam upaya pencarian, pengembangan (pengendalian), pengolahan, pemanfaatan dan penjualan bahan galian (mineral, batu bara, panas bumi, migas). Ilmu pertambangan merupakan suatu cabang ilmu pengetahuan yang meliputi pekerjaan pencarian, penyelidikan, studi kelayakan, persiapan penambangan, penambangan, pengolahan dan penjualan mineral-mineral atau batuan yang memiliki nilai ekonomis (harga). Pertambangan bisa juga diartikan sebagai kegiatan, teknologi dan bisnis yang berkaitan dengan industri pertambangan mulai dari prospeksi, eksplorasi, evaluasi, penambangan, pengolahan, pemurnian, pengangkutan sampai pemasaran.

Pertambangan memiliki banyak pengertian, berikut adalah beberapa pengertian pertambangan antara lain pengertian dari pertambangan secara umum adalah salah satu jenis kegiatan yang melakukan ekstraksi mineral dan bahan tambang lainnya dari dalam bumi (kegiatan mengeluarkan sumber daya alam dari dalam bumi). Penambangan adalah proses pengambilan mineral yang dapat diekstraksi dari dalam bumi dan pengertian tambang adalah tempat terjadinya kegiatan penambangan.

Pengertian pertambangan dalam Undang-Undang No. 4 Tahun 2009 Pasal 1 Tentang Mineral dan Batu Bara adalah sebagian atau seluruh tahapan kegiatan dalam rangka penelitian, pengelolaan dari perusahaan mineral atau batu bara yang meliputi penyelidikan umum, eksplorasi, studi kelayakan, konstruksi, penambangan, pengolahan dan pemurnian, pengangkutan dan penjualan, serta kegiatan pasca tambang.

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia arti istilah pertambangan adalah urusan pekerjaan dan sebagainya yang berkenaan dengan tambang. Pertambangan merupakan salah satu jenis kegiatan yang melakukan ekstraksi mineral dan bahan tambang lainnya dari dalam bumi, sedangkan istilah pertambangan menurut Kamus

Besar Bahasa Indonesia arti kata penambangan adalah proses, cara, perbuatan menambang.

Penambangan pasir adalah rangkaian kegiatan dalam upaya pencarian, penambangan (penggalian), pengolahan, pemanfaatan dan penjualan bahan galian (mineral, batu bara, panas bumi, migas). Penambangan pasir dapat diartikan sebagai mengambil dari dangkal untuk dinaikkan keatas dengan menggunakan alat manual atau mesin.

Pengertian pertambangan dan penambangan dikonstruksikan sebagai suatu kegiatan. Kegiatan ini meliputi penelitian, pengelolaan, dan pengusahaan. Mineral merupakan senyawa anorganik yang terbentuk di alam yang memiliki sifat fisik dan kimia tertentu serta susunan kristal teratur atau gabungannya yang membentuk batuan baik dalam bentuk lepas atau padu (Ibid, 2014)

Penambangan pasir pada prinsipnya bersifat industri dan bahan baku tanahnya diambil dan digali dari tanah, pengelolaannya sangat berkaitan dengan fungsi lingkungan hidup, maka para pengusaha pertambangan pasir tersebut hendaknya lebih memperhatikan aspek kelestarian fungsi lingkungan hidup dalam melakukan kegiatan usahanya karena hal ini telah diatur dengan tegas oleh undang-undang.

Pengertian tersebut dalam arti luas karena meliputi berbagai kegiatan penambangan yang ruang lingkupnya dapat dilakukan sebelum penambangan, proses penambangan, dan sesudah proses penambangan. Pasal 1 ayat 4 Undang-undang Pertambangan Minerba, kaitannya dengan pertambangan mineral adalah kumpulan mineral yang berupa bijih atau batuan, diluar panas bumi, minyak dan gas bumi, serta air tanah. Apabila kita mengacu pada definisi yang dipaparkan diatas, kita telah menelaah objek dan ruang lingkup kajian hukum pertambangan.

2.4 Penutupan Lahan

Kenampakan tutupan lahan berubah berdasarkan waktu, yakni keadaan kenampakan tutupan lahan atau posisinya berubah pada kurun saktu tertentu. Perubahan tutupan lahan dapat terjadi secara sistematis dan non-sistematis. Perubahan sistematis terjadi ditandai oleh fenomena yang berulang, yakni tipe perubahan tutupan lahan pada lokasi yang sama. Kecenderungan perubahan ini

dapat ditunjukkan dengan peta multi waktul fenomena yang ada dapat dipetakan berdasarkan seri waktu, sehingga perubahan tutupan lahan dapat diketahui. Perubahan non-sistematik terjadi karena kenampakan luasan lahan yang mungkin bertambah, berkurang, ataupun tetap. Perubahan ini pada umumnya tidak linear karena kenampakannya berubah-ubah, baik penutupan lahan maupun lokasinya (Mucharke, 1990).

Penutupan lahan pada kawasan hutan terutama yang terkait dengan tutupan lahan berubah dengan cepat dan sangat dinamis. Kondisi hutan yang semakin menurun dan berkurang luasnya telah menyebabkan laju pengurangan hutan pada kawasan hutan mencapai angka kurang lebih 2,84 juta ha/tahun pada periode 1970-2000 atau kurang lebih 8,5 juta ha selama 3 tahun. Tingginya tekanan terhadap keberadaan hutan telah mendorong dilakukannya monitoring sumber daya hutan secara priodik dengan intervail waktu 3 tahun (Purnama, 2005).

2.5 Evaluasi Lahan

Evaluasi lahan adalah proses penilaian penampilan atau keragaan lahan jika digunakan untuk tujuan tertentu, yang meliputi pelaksanaan dan interpretasi survey dan studi bentuk lahan, tanah, vegetasi, iklim dan aspek lahan lainnya, agar dapat mengidentifikasi dan membuat perbandingan berbagai penggunaan lahan yang dikembangkan. Evaluasi lahan merupakan penghubung antara berbagai aspek dan kualitas fisik, biologi dan teknologi penggunaan lahan dengan tujuan sosial ekonominya. Klasifikasi lahan dapat berupa klasifikasi kemampuan lahan atau klasifikasi kesesuaian lahan (Arsyad, 2000).

Salah satu cara evaluasi lahan adalah melakukan klasifikasi lahan untuk penggunaan tertentu. Penggolongan kemampuan lahan didasari tingkat produksi pertanian tanpa menimbulkan kerusakan dalam jangka panjang yang sangat panjang (Sitorus, 1985).

Untuk memperoleh lahan yang benar-benar sesuai diperlukan suatu kriteria lahan yang dapat dinilai secara objektif. Acuan penialain kesesuaian lahan digunakan kriteria klasifikasi kesesuaian lahan yang sudah dikenal, baik yang bersifat umum maupun khusus. Tetapi pada umumnya disusun berdasarkan pada sifat-sifat yang dikandung lahan, artinya hanya pada sampai pembentukan kelas

kesesuaian lahan, sedangkan menyangkut produksi hanya berupa dugaan berdasarkan potensi kelas kesesuaian lahan yang terbentuk (Karim, *et al.* 1996).

Evaluasi lahan melibatkan pelaksanaan survei/penelitian bentuk bentang alat, sifat dan distribusi tanah, macam dan distribusi vegetasi, aspek-aspek lahan. Keseluruhan evaluasi ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan membuat perbandingan dari macam-macam penggunaan lahan yang memberikan harapan positif (Abdullah, 1993).

Suatu daerah yang akan dievaluasi harus dibagi ke dalam beberapa satuan peta lahan (SPL) yang didasarkan atas satuan peta tanah (SPT) hasil survei tanah karena ia menentukan tingkat pengamatan (survei) dan kerincian data yang akan disajikan (Arsyad, 1989). Seperti halnya satuan peta tanah, maka satuan peta lahan (SPL) jarang yang benar-benar homogen (Rayes, 2007), oleh karena itu dibedakan menjadi:

1. Macam Satuan Peta Lahan (SPL)

SPL tunggal: mengandung hanya satu jenis lahan

SPL majemuk: mengandung lebih dari satu jenis lahan

2. Mengidentifikasi Sifat dan Karakteristik Lahan

Setiap lahan memiliki karakteristik masing-masing, yaitu keadaan unsur-unsur lahan yang dapat diukur atau diperkirakan seperti tekstur tanah, struktur tanah, kedalaman tanah, jumlah curah hujan, distribusi hujan, temperatur, drainase tanah, jenis vegetasi dan sebagainya (Arsyad, 1989). Karakteristik lahan ini sangat mempengaruhi perilaku lahan, seperti bagaimana ketersediaan air, pencemaran udara, perkembangan akar, kepekaan terhadap erosi, ketersediaan unsur hara dan lain-lain. Untuk itu, diperlukan identifikasi sifat dan karakteristik lahan untuk bahan evaluasi yang akan dilakukan dan pengambilan alternatif-alternatif yang akan diterapkan. Namun, karakteristik lahan ini belum bisa menunjukkan bagaimana kemungkinan penampilan lahan jika dipergunakan untuk penggunaan, atau dengan kata lain ia belum dapat menentukan kelas kemampuan lahan.

3. Menentukan Faktor Taksiran

Tahapan ini dilakukan ketika survei sumberdaya lahan seperti pemetaan dan mengidentifikasi karakteristik lahan telah dilaksanakan dan data telah dianalisa.

Dalam penentuan faktor taksiran harus memperhatikan faktor pembatas, faktor yang mempengaruhi lahan dan keperluan penggunaan lahan.

4. Evaluasi Kesesuaian dan Kemampuan Lahan

Kesesuaian lahan pada hakekatnya merupakan gambaran tingkat kecocokan sebidang lahan untuk suatu penggunaan tertentu (Sitorus, 1985). Dari berbagai tahapan diatas, maka evaluasi kesesuaian dan kemampuan lahan dapat dilakukan berdasarkan faktor taksiran yang telah dilakukan. Pada tahap ini, akan diketahui apakah suatu lahan telah memenuhi kesesuaian dan kemampuan lahan untuk suatu tujuan tertentu atau tidak. Apabila tidak, maka evaluasi ini akan menghasilkan pilihan-pilihan alternatif untuk pengambilan keputusan dalam sebuah perencanaan penggunaan lahan.

Survei tanah merupakan pekerjaan pengumpulan data kimia, fisik dan biologi di lapangan maupun di laboratorium dengan tujuan pendugaan penggunaan lahan umum maupun khusus. Suatu survei tanah baru memiliki kegunaan yang tinggi jika teliti dalam memetakannya. Hal itu berarti (a). tepat mencari tempat yang representif, tepat meletakkan tempat pada peta yang harus didukung oleh peta dasar yang baik, (b) tepat dalam mendeskripsikan profilnya atau benar dalam menetapkan sifat-sifat morfologinya, (c) teliti dalam mengambil contoh tanah, dan (d) benar menganalisisnya di laboratorium. Relevansi sifat-sifat yang ditetapkan dengan penggunaannya atau tujuan penggunaannya harus tinggi. Untuk mencapai kegunaan tersebut perlu untuk menetapkan pola penyebaran tanah yang dibagi-bagi berdasarkan kesamaan sifat-sifatnya sehingga terbentuk soil mapping unit atau satuan peta tanah (SPT). Dengan adanya pola penyebaran tanah ini maka dimungkinkan untuk menduga sifat-sifat tanah yang dihubungkan dengan potensi penggunaan lahan dan responsnya terhadap perubahan pengelolaannya (Abdullah, 1993).

Kelas kesesuaian lahan pada prinsipnya ditetapkan dengan mencocokkan (matching) antara data kualitas/karakteristik lahan dari setiap satuan peta dengan kriteria kelas kesesuaian lahan untuk masing-masing komoditas yang dievaluasi. Kelas kesesuaian lahan ditentukan oleh kualitas dan atau karakteristik lahan yang merupakan faktor pembatas yang paling sulit dan atau secara ekonomis tidak dapat diatasi atau diperbaiki (Djaenuddin, 1995).

Berdasarkan kedalaman analisis antara data biofisika lahan dan sosial ekonomi dapat dibedakan dua tipe klasifikasi kesesuaian lahan, yaitu kesesuaian lahan kualitatif dan kesesuaian lahan kuantitatif (FAO, 1990). Klasifikasi lahan kualitatif adalah kesesuaian lahan yang berdasarkan atas data biofisika lahan dan dianalisis tanpa mempertimbangkan masukan biaya dan perkiraan produksi atau keuntungan yang akan diperoleh dari tipe penggunaan lahan yang sedang dipertimbangkan. Sedangkan kesesuaian lahan kuantitatif adalah kesesuaian lahan yang didasarkan atas analisa data biofisika lahan dan sosial ekonomi dengan mempertimbangkan masukan biaya dan keuntungan yang mungkin dapat diperoleh.

Kesesuaian lahan adalah tingkat kecocokan sebidang lahan untuk penggunaan tertentu. FAO (1976) mengusulkan untuk negara-negara berkembang sangat bermanfaat dan disarankan adanya pemisahan antara kesesuaian lahan sekarang (*curent suitability*) dan kesesuaian lahan potensial (*potensial suitability*). Kesesuaian lahan aktual adalah kesesuaian lahan berdasarkan data sifat biofisik tanah atau sumber daya lahan sebelum lahan tersebut diberikan masukan-masukan yang diperlukan untuk mengatasi kendala. Data biofisik tersebut berupa karakteristik tanah dan iklim yang berhubungan dengan persyaratan tumbuh tanaman yang dievaluasi. Kesesuaian lahan potensial menggambarkan kesesuaian lahan yang akan dicapai apabila dilakukan usaha-usaha perbaikan. Lahan yang dievaluasi dapat berupa hutan konversi, lahan terlantar atau tidak produktif, atau lahan pertanian yang produktivitasnya kurang memuaskan tetapi masih memungkinkan untuk dapat ditingkatkan bila komoditasnya diganti dengan tanaman yang lebih sesuai.

Kesesuaian lahan potensial menunjukkan kesesuaian penggunaan lahan pada satuan lahan setelah adanya perbaikan kualitas lahan. Dalam hal ini perlu dilakukan analisis secara rinci dari aspek sosial ekonomi untuk menduga biaya dan hasil yang akan diperoleh (FAO, 1976).

2.6 Klasifikasi Kesesuaian Lahan

Berbeda dengan klasifikasi ‘kemampuan lahan’ yang merupakan klasifikasi tentang potensi lahan untuk penggunaan secara umum, ‘kesesuaian lahan’ lebih menekankan pada kesesuaian lahan untuk jenis tanaman tertentu. Dengan demikian

klasifikasi kemampuan dan kesesuaian lahan akan saling melengkapi dan memberikan informasi yang menyeluruh tentang potensi lahan.

Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk melaksanakan klasifikasi kesesuaian lahan, misalnya metode FAO (1976) yang dikembangkan di Indonesia oleh Puslittanak (1993), metode Plantgro yang digunakan dalam penyusunan Rencana Induk Nasional HTI (Hacket, 1991 dan *National Masterplan Forest Plantation/NMFP*, 1994) dan metode Webb (1984). Masing-masing mempunyai penekanan sendiri dan kriteria yang dipakai juga berlainan. Metode FAO lebih menekankan pada pemilihan jenis tanaman semusim, sedangkan Plantgro dan Webb lebih pada tanaman keras.

Pada prinsipnya klasifikasi kesesuaian lahan dilaksanakan dengan cara memadukan antara kebutuhan tanah atau persyaratan tumbuh tanaman dengan karakteristik lahan. Oleh karena itu klasifikasi ini sering juga disebut *species matching*. Klas kesesuaian lahan terbagi menjadi empat tingkat, yaitu: sangat sesuai (S1), sesuai (S2), sesuai marginal (S3), dan tidak sesuai (N). Sub Klas pada klasifikasi kesesuaian lahan ini juga mencerminkan jenis penghambat. Ada tujuh jenis penghambat yang dikenal, yaitu e (erosi), w (drainase), s (tanah), a (keasaman), g (kelerengan), sd (kedalaman tanah), dan c (iklim). Pada klasifikasi kesesuaian lahan tidak dikenal prioritas penghambat. Dengan demikian seluruh hambatan yang ada pada satuan unit lahan akan disebutkan semuanya. Akan tetapi dapat dimengerti bahwa dari hambatan yang disebutkan ada jenis hambatan yang mudah seperti (a, w, e, g, dan sd) atau sebaliknya hambatan yang sulit untuk ditangani (c dan s). dengan demikian maka hasil akhir dari klasifikasi ditetapkan berdasarkan Klas terjelek dengan memberikan seluruh hambatan yang ada. Perubahan klasifikasi menjadi setingkat lebih baik dimungkinkan terjadi apabila seluruh hambatan yang ada pada unit lahan tersebut dapat diperbaiki. Untuk itu maka unit lahan yang mempunyai faktor penghambat c atau s sulit untuk diperbaiki keadaannya (Azis *et al.* 2005).

Kelas kesesuaian lahan ditentukan berdasarkan kriteria yang diberikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 5. Kriteria untuk Penentuan Kelas Kesesuaian Lahan

Kelas Kesesuaian Lahan	Kriteria
------------------------	----------

S1: sangat sesuai	Unit lahan tidak memiliki pembatas atau hanya memiliki empat pembatas ringan.
S2: cukup sesuai	Unit lahan memiliki lebih dari empat pembatas ringan, dan atau memiliki tidak lebih dari tiga pembatas sedang.
S3: sesuai marjinal	Unit lahan memiliki lebih dari tiga pembatas sedang, dan atau satu pembatas berat.
N: tidak sesuai	Unit lahan memiliki lebih dari satu pembatas berat atau sangat berat.

Sumber: Azis, *et al.* 2005.

2.7 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis atau disingkat SIG, mulai dikenal pada awal tahun 1980-an, namun seiring dengan perkembangan di bidang computer baik *hardware* (perangkat keras) maupun *software* (perangkat lunak) SIG dapat berkembang secara pesat pada era tahun 1980-an.

Secara harfiah, Puntodewo *et al.* (2003) menyatakan bahwa SIG dapat diartikan sebagai suatu komponen yang terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, data geografis dan sumberdaya manusia yang bekerja secara Bersama secara efektif untuk menangkap, menyimpan, memperbaiki, memperbaruai, mengelola, memanipulasi, mengintegrasikan dan menampilkan data dalam suatu informasi berbasis geografis.

Menurut Barus dan Wiradisatra (2000) pengertian SIG adalah suatu sistem informasi yang dirancang untuk bekerja dengan data yang bereferensi spasial atau berkoordinat geografi. Dengan kata lain, suatu SIG adalah suatu sistem basis data dengan kemampuan khusus untuk data yang bereferensi spasial bersamaan dengan seperangkat operasi kerja. Intinya SIG dapat diasosiasikan peta yang berorde tinggi, yang juga mengoperasikan dan menyimpan data non spasial. SIG berdasarkan operasinya dapat dibedakan menjadi dua kelompok yaitu (1) SIG secara manual, yang beroperasi memanfaatkan peta cetak (kertas/transparan), bersifat data analog, dan (2) SIG secara terkomputer atau lebih sering disebut SIG otomatis (prinsip kerjanya sudah dengan menggunakan komputer sehingga datanya merupakan data digital). SIG manual biasanya terdiri dari beberapa unsur data termasuk peta-peta, lembar material transparansi untuk tumpang tindih, foto udara dan foto lapangan,

laporan-laporan statistik dan laporan survei lapangan (Barus dan Wiradisatra, 2000). Menurut Barus dan Wiradisatra (2000), perkembangan teknik SIG telah mampu menghasilkan berbagai fungsi analisis yang canggih. kekuatan SIG terletak pada kemampuan analisis yang bersifat memadukan data spasial dan atribut sekaligus. kemampuan SIG melakukan analisis spasial yang kompleks secara cepat mempunyai keuntungan kualitatif dan kuantitatif, dimana skenario-skenario perencanaan, model keputusan, deteksi perubahan dan analisis, serta tipe-tipe analisis lain dapat dikembangkan dengan membuat perbaikan terus menerus.

untuk menyederhanakan berbagai kelompok analisis dalam SIG mengelompokkan menjadi 4 kategori, yaitu (a) fungsi pemanggilan/klasifikasi/pengukuran data, (b) fungsi tumpang tindih, (c) fungsi tetangga dan (d) fungsi jaringan atau keterkaitan.

analisis SIG yang digunakan dalam Pekerjaan Studi Identifikasi Kerusakan Lahan di Kabupaten Malang ini adalah overlay, dimana analisis ini digunakan untuk mengetahui hasil interaksi atau gabungan dari beberapa peta. Overlay beberapa peta akan menghasilkan suatu peta yang menggambarkan luasan atau poligon yang terbentuk dari irisan beberapa peta. Selain itu, overlay juga menghasilkan gabungan dari beberapa peta yang saling beririsan.

Departemen Kehutanan (2004) menjelaskan bahwa untuk melakukan proses tumpang susun data spasial (*overlay*) diperlukan fasilitas atau fungsi tambahan (*extension*). dalam penyusunan lahan kritis ada 8 (delapan) *extension* yang digunakan, yaitu: *Geoprocessing*, *Graticule & Measure Grid*, *Projection Utility*, *3D Analyst*, *Spatial Analyst*, *Image Analyst*, *Edit Tools* dan *MNDR Stream Digitizing*. Berikut diuraikan secara singkat masing-masing *extension*:

- *Geoprocessing*

Extension ini diperlukan untuk pemrosesan data analisis data spasial yaitu: *dissolve* (penggabungan unit pemetaan berdasarkan kesamaan atribut), *merger* (enggabungan beberapa data spasial), *clip* (pemotongan/subset data spasial), *intersect* (teknik tumpang susun/*overlay* data spasial) dan *union* (teknik tumpang susun/*overlay* data spasial)

- *Graticule & Measure Grid*

Extension ini diperlukan untuk membuat *graticule* dan *grid* dalam penyusunan tata letak (*layout*) peta. *Graticule* adalah seperangkat garis ataupun tanda lainnya yang menunjukkan osisi lintang dan bujur. *Grid* adalah seperangkat garis ataupun tanda lainnya yang menunjukkan jarak linier dalam satuan meter. Sebagai catatan, *graticule* hanya dapat dibuat apabila sistem proyeksi data spasialnya adalah *geographic*. Pada peta Topografi atau Rupabumi Indonesia *graticule* dan *grid* merupakan unsur standar yang selalu dicantumkan. *Graticule* menunjukkan dalam bentuk sistem koordinat geographic sedangkan *grid* ditunjukkan dalam bentuk sistem koordinat UTM (*Universal Transverse Mercator*). Dalam upaya standarisasi pemetaan lahan kritis, maka peta topografi ataupun peta Rupabumi Indonesia yang disusun oleh BAKOSURTANAL dapat digunakan sebagai acuan, sehingga peta lahan kritis yang dibuat sebisa mungkin mengikuti standar yang ada pada peta Rupabumi. Salah satunya adalah dengan menampilkan unsur *Graticule* dan *Grid*.

- *Projection Utility*

Extension ini diperlukan untuk mengubah sistem proteksi dan sistem koordinat data spasial dari dan ke suatu proyeksi dan sistem koordinat tertentu dan menyimpan hasil perubahan dalam suatu file baru. Dalam penyusunan tata letak (*layout*) peta, untuk dapat menampilkan *graticule* dan *grid* sekaligus, data spasial yang akan dibuat petanya harus mempunyai sistem proyeksi *geographic* dengan sistem koordinat lintang bujur (*latitude-longitude*). Dalam analisis yang memerlukan perhitungan dimensi linier seperti jarak dan luas, data spasial harus mempunyai sistem koordinat dengan satuan jarak linier (misal meter), dan yang umum digunakan adalah sistem koordinat UTM. Untuk dapat mengakomodasi kedua maksud tersebut, data dapat dibuat dengan dua sistem proyeksi dan koordinat yang berbeda sehingga diperlukan pengubahan sistem proyeksi dan sistem koordinat.

- *3D Analyst*

Extension ini diperlukan untuk membuat file 3D, *surface modelling* dan membuat tampilan perspektif (*perspective viewing*) suatu data spasial.

Berkaitan dengan penyusunan data spasial lahan kritis, *extension* ini bersama-sama dengan *spatial analyst extension* digunakan dalam pengolahan data kontur untuk menghasilkan data kemiringan lereng.

- *Spatial Analyst*

Extension ini diperlukan untuk mengetahui dan memahami hubungan keruangan (*spatial relationship*) berdasarkan data spasial serta dapat digunakan untuk menyusun, mengolah dan menganalisis data spasial dalam format raster.

- *Image Analyst*

Extension ini memungkinkan perangkat lunak *ArcView* untuk menampilkan dan menganalisis data citra format digital, baik citra foto udara maupun citra satelit. Ketersediaan data sumberdaya alam dipermukaan bumi sangat didukung dengan ketersediaan citra khususnya citra satelit yang sangat pesat perkembangan dewasa ini. Tersedianya *extension* ini sangat mendukung perolehan sekaligus penyusunan data spasial sumberdaya alam dengan menggabungkan teknik interpretasi citra dengan teknis digitasi layar (*on screen digitizing*). Sehubungan dengan penyusunan data spasial lahan kritis, *extension* ini diperlukan dalam perolehan dan penyusunan data spasial tutupan lahan (vegetasi) dan identifikasi zona-zona erosi aktual dari citra satelit.

- *Edit Tools*

Edit tools menyediakan fasilitas untuk editing data spasial dan data atribut, membuat data spasial tiga dimensi, pemrosesan data spasial dan konversi data spasial dari satu tipe kemampuan (titik, garis, area) ke tipe lainnya.

Berkaitan dengan penyusunan data spasial lahan kritis, *extension* ini sifatnya membantu mengefektifkan beberapa proses editing data spasial dan atribut. Tanpa menggunakan *extension* ini, proses editing data spasial dan atribut tetap dapat dijalankan, namun beberapa diantaranya harus melalui proses yang memakan waktu lebih lama.

- *MNDR Stream Digitizing.*

Proses digitasi dapat dilakukan lebih cepat dengan hasil yang lebih halus karena adanya fasilitas *smoothing*. Fasilitas *auto pan* memungkinkan tampilan dimonitor untuk bergeser secara otomatis mengikuti gerakan mouse

pada saat digitasi dengan teknik *on screen digitizing*. Tanpa *extension* ini, teknik *on screen digitizing* tetap dapat dilakukan namun efektifitas dan efisiensinya tidak setinggi dengan tambahan *extension* ini.

2.8 Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk Evaluasi Kesesuaian Lahan

Aplikasi SIG telah digunakan di banyak bidang, seperti: pertanian, militer, pemasaran minyak tanah, transportasi, lingkungan, dan ilmu kehutanan. Cruz (1990) dalam Rahmawaty (2009) sebagai contoh, menggunakan GIS untuk penggolongan kemampuan lahan dan penilaian kesesuaian penggunaan lahan di Obulao di bagian Philipina. Pada sisi lain, Oszaer (1994) dalam Rahmawaty (2009) menggunakan GIS untuk menggolongkan penggunaan lahan yang ada, yaitu mengevaluasi kemampuan lahan, dan menilai kesesuaian penggunaan lahan di Waeriupa, Kairatu, Seram, Maluku, Indonesia.

Harjadi (2007) menggunakan aplikasi penginderaan jauh dan SIG untuk penetapan tingkat kemampuan penggunaan (KPL) di DAS Nawagaon Maskara, Saharanpur-India. Rahmawaty (2009) menggunakan aplikasi SIG sebagai informasi sistem lahan (*land system*) yang digunakan sebagai dasar penyusunan peta kesesuaian lahan di DAS Besitang. Fauza *et al.* (2009) menggunakan aplikasi SIG untuk menganalisis kesesuaian lahan wilayah pesisir Kota Bengkulu.

Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) menjanjikan pengelolaan sumber daya dan pembuatan model terutama model kuantitatif menjadi lebih mudah dan sederhana. SIG merupakan suatu cara yang efisien dan efektif untuk mengetahui karakteristik lahan suatu wilayah dan potensi pengembangannya.

Salah satu kemampuan penting SIG adalah kemampuannya dalam melakukan analisis dan pemodelan spasial untuk menghasilkan informasi baru (Fauzi, *et al.* 2009).

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan sistem pengelolaan informasi yang juga menyediakan fasilitas analisis data. Sistem ini sangat bermanfaat dalam perencanaan dan pengelolaan sumber daya alam, antara lain untuk aplikasi inventarisasi dan monitoring hutan, kebakaran hutan, perencanaan penebangan hutan, rehabilitasi hutan, konservasi Daerah Aliran Sungai (DAS), dan konservasi keragaman hayati. Untuk SIG bisa dipakai secara efektif untuk membantu

perencanaan dan pengelolaan SDA diperlukan Sumber Daya Manusia (SDM) dengan ketrampilan yang memadai (Puntodewo, *et al.* 2010).

2.9 Analisis Spasial

Untuk meningkatkan pemahaman dan prediksi atau peramalan pada kegiatan investigasi pola-pola dan berbagai atribut atau gambaran di dalam studi kewilayahan dengan menggunakan permodelan berbagai keterkaitan diperlukan suatu analisis data spasial.

Analisis spasial adalah sekumpulan teknik-teknik untuk pengaturan spasial dari kejadian-kejadian tersebut diatas. Kejadian geografis (*geographical event*) dapat berupa sekumpulan objek-objek titik, garis atau areal yang berlokasi di ruang geografis dimana melekat suatu gugus nilai-nilai atribut. Dengan demikian, analisis spasial membutuhkan informasi, baik berupa nilai-nilai atribut maupun lokasi geografis obyek-obyek dimana atribut melekat di dalamnya (Rustiadi *et al.* 2004).

Berdasarkan proses pengumpulan informasi kuantitatif yang sistematis, tujuan analisis spasial adalah:

1. Mendeskripsikan kejadian-kejadian di dalam ruangan geografis (termasuk deskripsi pola) secara cermat dan akurat.
2. Menjelaskan secara sistematis pola kejadian dan asosiasi antar kejadian atau obyek di dalam tata ruang, sebagai upaya meningkatkan pemahaman proses yang menentukan distribusi kejadian yang terobservasi.
3. Meningkatkan kemampuan melakukan prediksi atau pengendalian kejadian-kejadian di dalam ruang geografis.

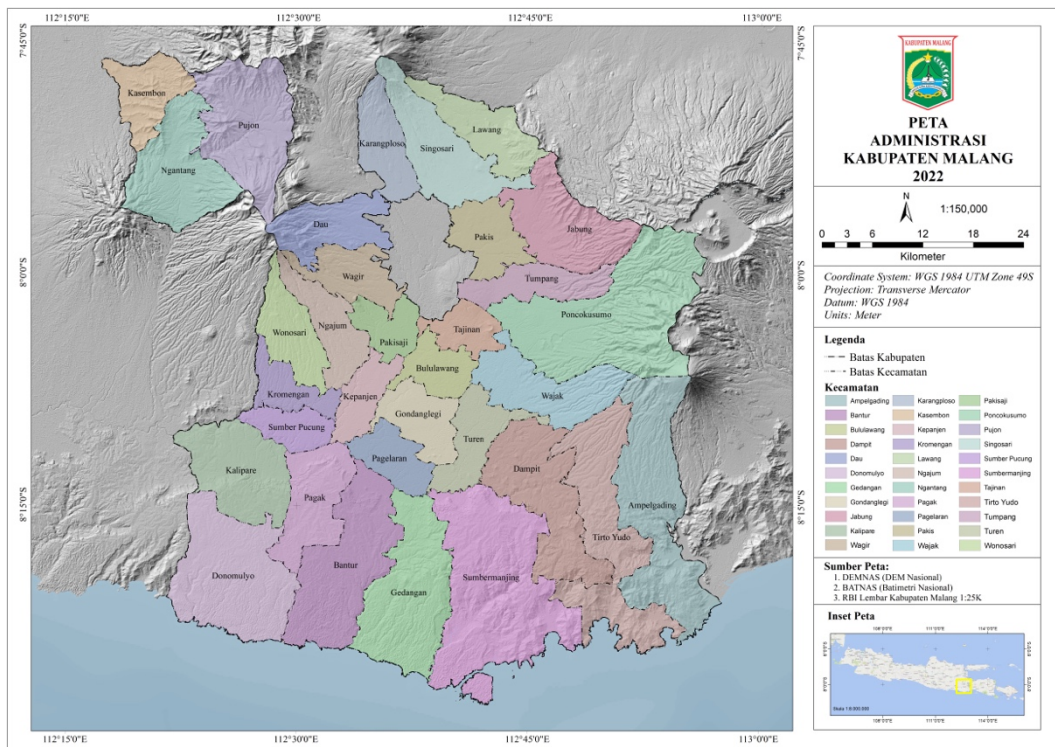
Disamping perkembangan metode-metode analisis spasial, peranan Sistem Informasi Geografis (SIG) didalam visualisasi data spasial akhir-akhir ini semakin signifikan. Menurut Rustiadi *et al.* (2004), tujuan utama SIG adalah pengelolaan seperti pengelolaan *database*, algoritma grafis, interpolasi, zonasi (*zoning*) dan *network analysis*. Namun banyak ahli geografi dan analisis spasial mengklaim bahwa yang selama ini disebut analisis spasial dan pemodelan dengan SIG seringkali ternyata tidak lebih dari proses-proses manipulasi data seperti *overlay polygon*, *buffering*, dan sebagainya yang pada dasarnya “tidak cukup pantas” menggunakan terminologi analisis.

Analisis spasial berkembang seiring dengan perkembangan geografi kuantitatif dan ilmu wilayah (*regional science*) pada awal 1960-an. Perkembangna diawali dengan digunakannya prosedur-prosedur dan teknik-teknik kuantitatif (terutama statistik) untuk menganalisa pola-pola sebaran titik, garis, dan area pada peta atau data yang disertai koordinat ruang dua atau tiga dimensi. Pada perkembangannya, penekanan dilakukan pada indigenous features dari ruang geografis pada proses-proses pilihan spasial (*spatial choices*) dan implikasinya secara *spatio-temporal*.

III. METODOLOGI

3.1 Waktu dan Lokasi

Pekerjaan Studi Identifikasi Kerusakan Lahan di Kabupaten Malang ini dilakukan selama 45 (empat puluh lima) hari di Kabupaten Malang, Jawa Timur. Secara geografis, wilayah Kabupaten Malang terletak pada 07°55'11" – 08°26'35,45" Lintang Selatan dan 112°17'10,90" – 112°57'00,00" Bujur Timur. Kabupaten Malang berbatasan langsung dengan Kota Malang tepat di tengah-tengahnya, Kabupaten Jombang, dan Kota Batu di Utara, Kabupaten Lumajang dan Kabupaten Probolinggo di timur, Samudra Hindia di selatan, serta Kabupaten Blitar dan Kabupaten Kediri di barat. Kondisi topografi Kabupaten Malang merupakan dataran tinggi yang dikelilingi oleh beberapa gunung dan dataran rendah atau daerah lembah pada ketinggian 250-500 meter dpl yang terletak di bagian tengah wilayah Kabupaten Malang. Daerah dataran tinggi merupakan daerah perbukitan kapur di bagian selatan pada ketinggian 0-650 meter dpl, daerah lereng tengger Tengger-Semeru di bagian timur membujur dari utara ke selatan pada ketinggian 500-3.600 meter dpl dan daerah lereng Kawi-Arjuno di bagian barat pada ketinggian 500-3.300 meter dpl.



Gambar 1. Peta Administrasi Kabupaten Malang

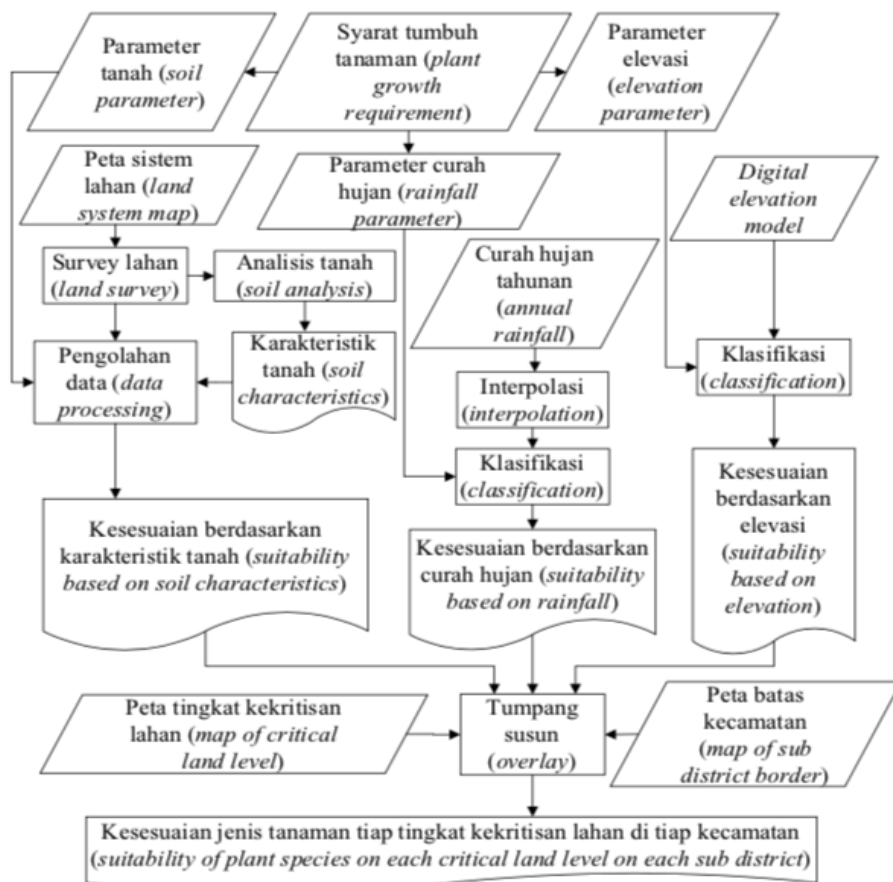
3.2 Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam Studi Identifikasi Kerusakana Lahan di Kabupaten Malang ini ada peta topografi yang dianalisis dari data DEMNAS (*Digital Elevation Model National*), peta batas administrasi pemerintahan, peta tanah, data curah hujan rerata dari tahun 2012 sampai 2021 dari Dinas PU Sumber Daya Air, dan citra Landsat 8/9 OLI.

Peralatan yang digunakan adalah seperangkat komputer yang terinstall aplikasi ArcGIS 10.8 di dalamnya, GPS (*Global Positioning System*), pH meter, bor tanah, cangkul, alat tulis dan kamera.

3.3 Kerangka Pikir

Diagram alir pekerjaan Studi Pembuatan Database dan Pemetaan Lahan Kritis di Kabupaten Malang dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2. Diagram Alir metode Kajian

3.4 Analisis Data

Penentuan tingkat dan sebaran lahan kritis berpedoman pada Peraturan Jenderal Pengendalian Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung Nomor P.3/PDASHL/SET/KUM.1/7/2018 tentang Petunjuk Teknis Penyusunan Data Spasial Lahan Kritis. 4 parameter yang digunakan dalam analisis yaitu: tutupan lahan, kelas rawan erosi, fungsi kawasan hutan dan peta lereng. Masing-masing parameter memiliki bobot yang berbeda. Penyusunan data, bobot dan skoring menggunakan SIG yang mampu menganalisis dan mengkombinasikan beberapa parameter tematik.

3.4.1 Analisis Kelas Rawan Erosi

Peta Rawan Erosi terbagi menjadi 5 kelas dan diperoleh dari hasil analisis perhitungan dengan menggunakan rumus USLE, yaitu:

$$A = R \times K \times LS \times CP$$

A = Jumlah Tanah Hilang (ton/ha/tahun)

R = Data Curah Hujan

Data curah hujan rata-rata tahunan dari tahun 2012 – 2021 diambil dari Dinas PU Sumber Daya Air. Perhitungan Erosivitas berdasarkan persamaan yang dikembangkan Lenvain (1975) dalam Benuwa (2013) dengan rumus:

$$R = 2,21 \times CH^{1,36}$$

K = Data Jenis Tanah

Nilai K berpedoman pada Nilai Erodibilitas (K) Jenis Tanah yang umum dijumpai di Indonesia (Puslitbang Pengairan Bandung dalam Hendrawan (2004))

LS = Data Kelerengan atau Kemiringan

Nilai LS berpedoman pada Tabel konversi kelas lereng ke nilai LS (Simanjuntak, H. 2018)

CP = Data Penggunaan Lahan

Nilai CP berpedoman pada lampiran perdirjen RHL PS Tentang Pedoman Monitoring dan Evaluasi DAS No. p.04/V-SET/2009 Tanggal 05 Maret 2009 dan BPDAS Wampu Sei Ular dalam Jayusri (2012).

Tabel 6. Skor Kelas Erosi

Kelas Bahaya Erosi	Laju Erosi (ton/ha/tahun)	Keterangan
I	15	Sangat Ringan
II	15 – 60	Ringan

III	60 – 180	Sedang
IV	180 – 480	Berat
V	> 480	Sangat Berat

Sumber: Perdirjen PDASHL Nomor P.3/PDASHL/SET/KUM.1/7/2018

3.4.2 Analisis Tutupan Lahan

Tutupan lahan dianalisis berdasarkan Citra Landsat 8. Klasifikasi tutupan lahan dilakukan dengan menggunakan metode klasifikasi terbimbing (*supervised analysis*). Hasil klasifikasi selanjutnya dilakukan *groundcheck* agar peta tutupan lahan menjadi akurat. Jenis penutupan lahan diperoleh dari interpretasi Citra Landsat 8 merujuk pada Peraturan Direktorat Jenderal Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan yang membagi jenis penutupan lahan menjadi 23 jenis penutupan lahan. Kelas penutupan lahan adalah penggolongan 5 kelas dari 23 jenis penutupan lahan untuk pemberian skor dan bobot penutupan lahan.

Tabel 7. Jenis, Kelas dan Skor Penutupan Lahan

Nomor	Simbol	Keterangan	Kelas	Skor
1	Lanud	Airport	1	12
2	A	Tubuh Air		
3	Rw	Rawa		
4	S	Savana		
5	Pm/Tr	Permukiman/Transmigrasi		
6	Hp	Hutan Lahan Kering Primer		
7	Sw	Sawah		
8	Tm	Tambah		
9	Hmp	Hutan Mangrove Primer		
10	Hms	Hutan Mangrove Sekunder		
11	Hrp	Hutan Rawa Primer		
12	Hrs	Hutan Rawa Sekunder		
13	Hs	Hutan Lahan Kering Sekunder	2	24
14	Ht	Hutan Tanaman	3	36
15	Pk	Perkebunan		
16	B	Semak/Belukar		
17	Br	Belukar Rawa		
18	Pt	Pertanian Lahan KERING	4	48
19	Pc	Pertanian Lahan Campur		
20	T	Tanah Terbuka		
21	Tb	Pertambangan	5	60
22	Aw	Awan		
23	TAD	Tidak Ada Data	0	0

Sumber: Perdirjen PDASHL Nomor P.3/PDASHL/SET/KUM.1/7/2018

Analisis data dilakukan terhadap data karakteristik tanah, data curah hujan dan data elevasi. Analisis sifat tanah hasil survei dilakukan untuk mendapatkan karakteristik tanah yang diperlukan, meliputi pH tanah actual, tekstur dan drainase tanah. Hasil survei di lapangan dan analisis tanah dimasukkan sebagai data atribut pada masing-masing satuan lahan yang diambil contoh tanahnya. Selanjutnya untuk satuan lahan yang sama akan memiliki kemiripan karakter terhadap contoh yang diambil pada satuan lahan yang sama.

Data curah hujan dan koordinat lokasi stasiun curah hujan dimasukkan dalam Sistem Informasi Geografis. Proses memasukkan data berformat excel yang sudah didefinisikan lokasi koordinatnya (x dan y) untuk setiap stasiunnya. Proses ini kemudian dilanjutkan dengan interpolasi data, sehingga diperoleh data dalam format *grid* yang sudah memiliki besaran curah hujan tahunan di setiap lokasi. Data ketinggian tempat (elevasi) diolah dari data DEMNAS.

Menggunakan *model builder* di ArcGIS, data karakteristik tanah, curah hujan dan elevasi dibuat pemodelan kesesuaian tempat tumbuh untuk masing-masing jenis tanaman. *Modelling* ini berisi perintah *query* untuk menilai syarat-syarat tumbuh tanaman apakah bisa dipenuhi oleh semua parameter yang digunakan pada setiap satuan lahan. Apabila ada satuan lahan yang memenuhi keseluruhan dari persyaratan tumbuh suatu jenis pohon, maka diputuskan bahwa satuan lahan tersebut sesuai. Sedangkan apabila terdapat ketidaksesuaian parameter yang dimiliki satuan lahan terhadap syarat tumbuh tanamannya maka satuan lahan tersebut tidak sesuai untuk jenis pohon yang dikaji. Pemodelan ini akan menghasilkan peta kesesuaian tempat tumbuh untuk masing-masing jenis tanaman. Selanjutnya peta kesesuaian tempat tumbuh ini ditumpang-susunkan dengan peta tingkat kekritisian lahan dan peta batas kecamatan. Peta kekritisian lahan ini merupakan hasil analisis berdasarkan Peraturan Direktur Jenderal Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung No. P.3/PDASHL/SET/KUM.1/7/2018 Tentang Petunjuk Tekni Penyusunan Data Spasial dan Lahan Kritis. Selanjutnya dengan melihat jenis-jenis yang sesuai untuk setiap kelas lahan kritis yang ada dibuat arahan jenis untuk rehabilitasi berdasarkan kekritisian lahannya pada tiap kecamatan di Kabupaten Malang.

3.4.3 Analisis Lereng

Peta lereng dianalisis dan diturunkan dari DEMNAS (*Digital Elevation Model* Nasional). Deliniasi area berdasarkan batas lokasi Kabupaten Malang. Dalam pembuatan peta lahan kritis, peta lereng merupakan parameter yang terbagi menjadi 5 kelas lereng dalam satuan persen. Kelas lereng dan persentasenya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 8. Kelas Lereng

Nomor	Kelas Lereng
1	0 – 8 %
2	>8 – 15 %
3	>15 – 25%
4	>25 – 40%
5	>40%

Sumber: Perdirjen PDASHL Nomor P.3/PDASHL/SET/KUM.1/7/2018

3.4.4 Analisis Fungsi Kawasan

Jenis fungsi kawasan berdasarkan data yang terdapat pada peta tematik fungsi kawasan dari Direktorat Jenderal Planologi dan Tata Lingkungan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan 2011. Data dalam dan luar kawasan hutan adalah penggolongan yang dilakukan terhadap jenis fungsi kawasan berdasarkan kewenangan pemerintah, terkait tugas dan fungsinya dalam mengelola kawasan hutan. Fungsi kawasan dan keberadaan atau luar kawasan hutan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 9. Fungsi Kawasan dan Data Dalam atau Luar Kawasan Hutan

Nomor	Fungsi Kawasan	Dalam atau Luar Kawasan
1	Hutan Lindung	Dalam Kawasan Hutan
2	Hutan Konsevasi	
3	Hutan Produksi	
4	Hutan Produksi Terbatas	
5	Hutan Produksi Konversi	
6	Taman Wisata Alam Darat	
7	Kawasan Suaka Alam	
8	Suaka Margasatwa Laut	
9	Cagar Alam Darat	
10	Taman Hutan Raya	
11	Kawasan Pelestarian Alam	
12	Kawasan Suaka Alam dan Wisata Darat	
13	Kawasan Suaka Alam dan Wisata Laut	
14	Taman Buru	
15	Taman Wisata Alam Laut	

16	Cagar Alam Laut	
17	Suaka Margasatwa Darat	
18	Taman Nasional Darat	
19	Taman Nasional Laut	
20	Areal Penggunaan Lain	Luar Kawasan Hutan
21	Tubuh Air	Tubuh Air

Sumber: Perdirjen PDASHL Nomor P.3/PDASHL/SET/KUM.1/7/2018

3.4.5 Analisis Kekritisan Lahan

Lahan kritis dibagi menjadi 5 kelas tingkatan, yaitu: Tidak Kritis (TK), Potensial Kritis (PK), Agak Kritis (AK), Kritis (K) dan Sangat Kritis (SK). Analisis tingkat kekritisian lahan terbagi dalam beberapa tahapan. Tahapan pertama diawali dengan menumpangtindihkan (*overlay*) Peta Penutupan Lahan dengan Peta Kelas Erosi yang menghasilkan Peta *Overlay 1*. Hasil *overlay* selanjutnya di-*matching*-kan dengan nilai pada tabel di bawah ini untuk mengetahui jenis tutupan lahan dan masing-masing kelas rawan erosi.

Tabel 10. Skor Penutupan Lahan dan Erosi

Penutupan Lahan (Skor)	Rawan Erosi (ton/ha/tahun)				
	<15 (Skor 8)	>15 – 60 (Skor 16)	>60 – 180 (Skor 24)	>180 – 480 (Skor 32)	>480 (Skor 40)
Rawa (12)	20	28	36	44	52
Savana (12)					
Hutan Primer (12)					
Hutan Sekunder (24)	32	40	48	56	64
Hutan Tanaman (24)					
Perkebunan (36)	44	52	60	78	76
Semak/Belukar (48)	56	64	72	80	88
Pertanian Lahan Kering (48)					
Tanah Terbuka (60)	68	76	84	92	100
Pertambangan (60)					

Sumber: Perdirjen PDASHL Nomor p.3/PDASHL/SET/KUM.1/7/2018

Tahapan selanjutnya yaitu menumpangtindihkan Peta *Overlay 1* dengan Peta Lereng. Analisa dalam kawasan hutan dapat dilihat pada tabel di bawah ini, tahapan ini menghasilkan *Overlay 2* yaitu Peta Lahan Kritis.

Tabel 11. Skor Analisa Lahan Kritis di Dalam Kawasan Hutan

Lereng (%)	Skor Kekritisian				
	0 - 36	>36 - 52	>52 - 68	>68-84	>84 - 100
0 – 8	TK	TK	PK	K	SK
>8 – 15	TK	PK	AK	K	SK
>15 – 25	PK	AK	AK	K	SK

>25 – 40	AK	AK	AK	K	SK
>40	AK	AK	AK	K	SK

Sumber: Perdirjen PDASHL Nomor P.3/PDASHL/SET/KUM.1/7/2018

Tabel 12. Skor Kekritisan Lahan

Nomor	Skor Kritis
1	0 – 36
2	36 – 52
3	52 – 68
4	68 – 84
5	84 – 100

Sumber: Perdirjen PDASHL Nomor P.3/PDASHL/SET/KUM.1/7/2018

3.4.6 Interpretasi Data

Peta lahan kritis yang dihasilkan selanjutnya diinterpretasi dan dideskripsikan secara kualitatif dan kuantitatif. Pendeskripsian secara kualitatif yaitu untuk mengetahui sebaran dan tingkat kekritisan lahan. Sedangkan analisis secara kuantitatif untuk mengetahui luasan dan persentase masing-masing kekritisan lahan. Selanjutnya diuraikan dan dijelaskan faktor-faktor penyebab lahan dari parameter-parameter lahan kritis.

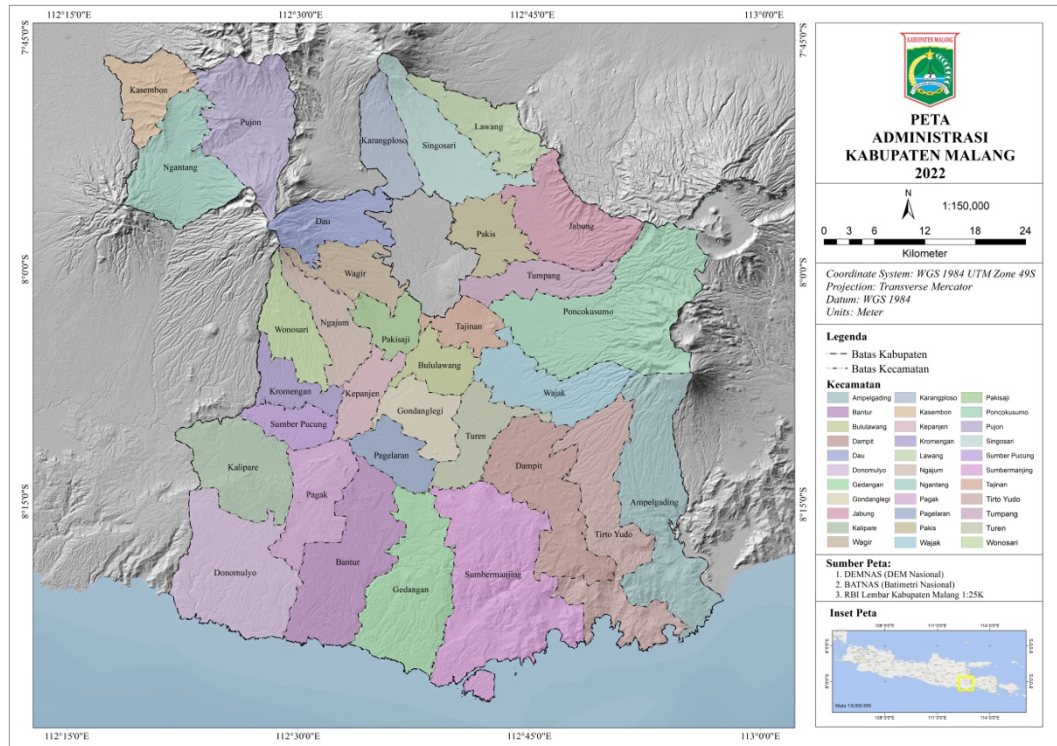
IV. Hasil dan Pembahasan

4.1 Gambaran Umum Lokasi Kajian

Kabupaten Malang adalah sebuah kawasan yang terletak pada bagian tengah selatan wilayah Provinsi Jawa Timur. Berbatasan dengan enam kabupaten dan Samudera Indonesia. Sebelah Utara-Timur, berbatasan dengan Kabupaten Lumajang. Sebelah selatan, berbatasan dengan Samudera Indonesia. Sebelah barat, berbatasan dengan Kabupaten Blitar. Sebelah barat laut, berbatasan dengan Kabupaten Kediri dan Mojokerto. Letak geografis sedemikian itu menyebabkan Kabupaten Malang memiliki posisi yang cukup strategis. Hal ini ditandai dengan semakin ramainya jalur transportasi utara maupun selatan yang melalui Kabupaten Malang dari waktu ke waktu. Posisi koordinat Kabupaten Malang terletak antara 112°17'10.90" Bujur Timur dan 112°57'00,00" Bujur Timur dan antara 7°44'55,11" Lintang Selatan dan 8°26'35,45" Lintang Selatan.

Dengan luas wilayah sekitar 3.238,26 km² (sumber; Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai). Kabupaten Malang terletak pada urutan luas terbesar kedua setelah Kabupaten Banyuwangi dari 38 kabupaten/kota di wilayah Provinsi Jawa Timur.

Kondisi topografi Kabupaten Malang merupakan daerah dataran tinggi yang dikelilingi oleh beberapa gunung dan dataran rendah atau daerah lembah pada ketinggian 250-500 meter di atas permukaan laut (mdpl) yang terletak di bagian tengah wilayah Kabupaten Malang. Daerah dataran tinggi merupakan daerah perbukitan kapur (Pegunungan Kendeng) di bagian selatan pada ketinggian 0-650 mdpl, daerah lereng Tengger Semeru di bagian timur membujur dari utara ke selatan pada ketinggian 500-3600 mdpl dan daerah lereng Kawi-Arjuno di bagian barat pada ketinggian 500-3.300 mdpl.



Gambar 3. Peta Administrasi Kabupaten Malang

4.2 Tingkat Erosi di Kabupaten Malang

Peta Rawan Erosi terbagi menjadi 5 kelas dan diperoleh dari hasil analisis perhitungan dengan menggunakan rumus USLE, yaitu:

$$A = R \times K \times LS \times CP$$

Keterangan:

A = Jumlah Tanah Hilang (ton/ha/tahun)

R = Data Curah Hujan

K = Data Jenis Tanah

LS = Data Kelerengn atau Kemiringan

CP = Data Penggunaan Lahan

4.2.1 Erosivitas Hujan

Data curah hujan rata-rata tahunan dari tahun 2012 – 2021 diambil dari Dinas PU Sumber Daya Air. Perhitungan Erosivitas berdasarkan persamaan yang dikembangkan Lenvain (1975) dalam Benuwa (2013) dengan rumus:

$$R = 2,21 \times CH^{1,36}$$

Data curah hujan diperoleh dari stasiun-stasiun cuaca dari Dinas PU Sumber Daya Air yang berisikan data koordinat stasiun dan curah hujan tiap stasiun di Kabupaten Malang. Data koordinat stasiun kemudian dilakukan proses interpolasi dengan wilayah kajian dengan memasukkan parameter curah hujan per-satu tahun yakni tahun 2021. Hasil interpolasi kemudian dilakukan klasifikasi sesuai dengan tabel.

Curah hujan merupakan ketinggian air hujan yang terkumpul dalam tempat yang datar, tidak menguap, tidak meresap, dan tidak mengalir. Curah hujan 1 (satu) milimeter artinya dalam luasan satu meter persegi pada tempat yang datar tertampung air setinggi satu milimeter atau tertampung air sebanyak satu liter. Satuan curah hujan selalu dinyatakan dalam satuan milimeter atau inchi namun untuk Indonesia satuan curah hujan yang digunakan adalah dalam satuan milimeter (mm). Hujan merupakan input air yang masuk dalam suatu DAS, oleh karena itu mengetahui besarnya curah hujan sangat penting.

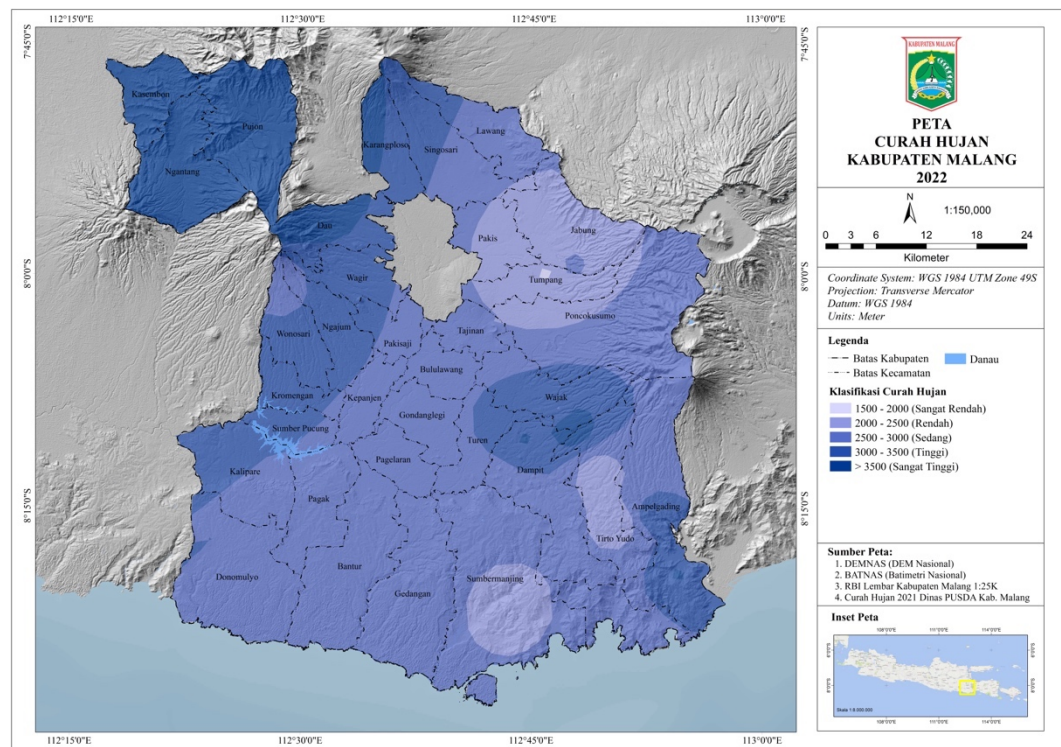
Klasifikasi curah hujan di wilayah kajian terbagi ke dalam 5 klasifikasi yaitu 1500 – 2000 (Sangat Rendah), 2000 – 2500 (Rendah), 2500 – 3000 (Sedang), (3000 – 3500 (Tinggi), >3500 mm/tahun (Sangat Tinggi). Rata-rata curah hujan di Kabupaten Malang adalah sekitar 2.839 mm/tahun. Curah hujan tertinggi terdapat di Kecamatan Kasembon, Kecamatan Ngantang, dan Kecamatan Pujon yakni curah hujan >3500 mm/tahun, sedangkan curah hujan terendah terdapat di Kecamatan Tumpang yakni 1500-2000 mm/tahun.

Tabel 13. Data Curah Hujan Tiap Stasiun Kabupaten Malang

Stasiun	Koordinat		Curah Hujan mm/tahun	Rerata Tahun	Nilai R
	X	Y			
Kasembon	-8.00278	112.4689	2.705	156.6	97.2
Ngantang	-7.91944	112.4286	6.521	325.7	258.3
Tumpnag	-7.98944	112.7911	2.605	180.3	113.8
Pocokusumo	-8.16278	112.7925	4.152	192.3	127.5
Jabung	-8.14306	112.7781	2.990	172.5	108
Ciliwung	-7.98944	112.7911	2.111	182.4	115.5
Singosari	-7.99778	112.7647	1.444	191.4	124
Karangploso	-7.92333	112.8214	1.163	150.5	89.2
Bululawang	-8.26722	112.8439	2.076	191.3	123.7
Tajinan	-8.25778	112.8797	3.286	198.2	130.6
Tangkilsari	-8.21361	112.8208	2.028	163.6	100.1

Karangsuko	-8.23306	112.7117	2.535	166.1	103
Blambangan	-8.32472	112.6356	2.558	173.4	108.6
Bantur 1	-8.3525	112.7319	2.184	177.9	119.1
Turen	-8.38278	112.8544	2.829	177.5	112.1
Wajak	-8.17611	112.7419	3.520	190.7	124.7
Tumpuk Renteng	-8.32222	112.9075	3.520	172.9	108.5
Dampit	-6.36833	112.9822	3.183	178.4	113.6
Kepanjen UPTD	-8.34083	112.8067	2.530	188.4	112.6

Sumber: Dinas PU Sumber Daya Air 2021, Hasil Analisis 2022



Gambar 4. Peta Curah Hujan Kabupaten Malang

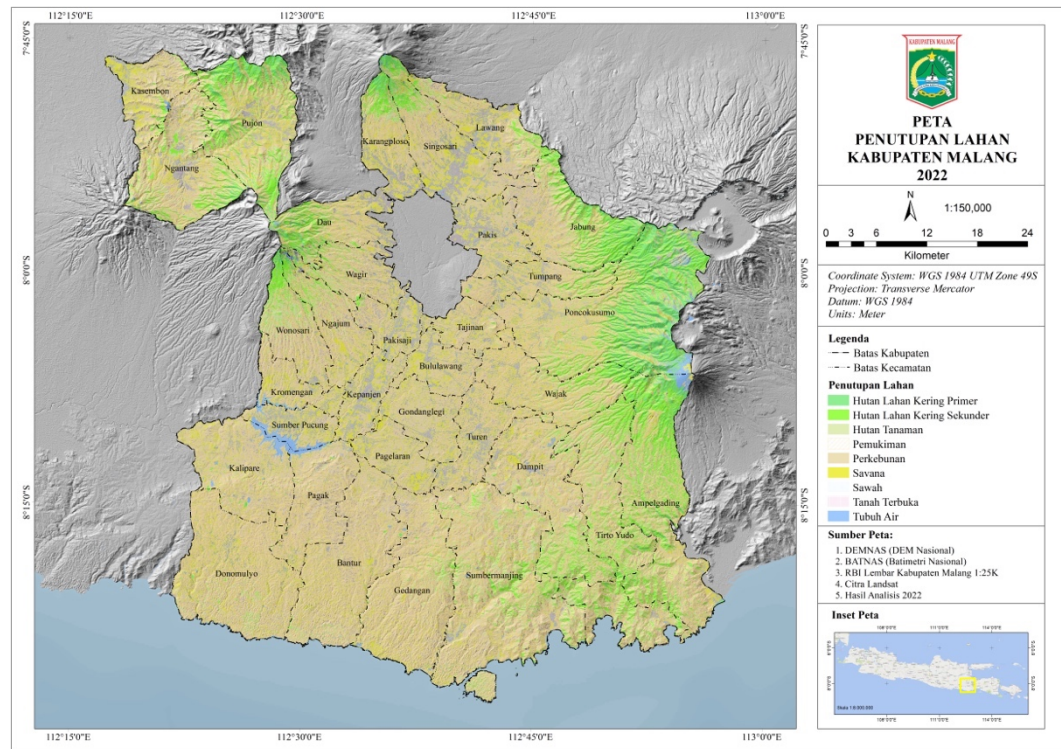
4.2.2 Penutupan Lahan

Penutupan lahan di wilayah kajian terdapat beberapa macam. Penutupan lahan tersebut meliputi Hutan Lahan Kering Primer, Hutan Lahan Kering Sekunder, Hutan Tanaman, Permukiman, Perkebunan, Savana, Sawah, Tanah Terbuka, dan Tubuh Air. Setiap penutupan lahan memiliki nilai indeks yang berbeda. Setiap jenis penutupan lahan memiliki nilai indeks yang berbeda tergantung dari tajuknya yang lebat/rendah dan perakaran yang kuat/lemah. Semakin besar nilai berarti semakin rendah tajuk dan semakin lemah perakarannya. Setiap indeks vegetasi akan mempengaruhi prediksi erosi yang akan terjadi. Jenis penutupan lahan di wilayah kajian dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 14. Jenis Penutupan Lahan dan Nilai Faktor

No	Jenis Penutupan Lahan	Nilai Penutupan Lahan
1	Hutan Lahan Kering Primer	0.010
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	0.010
3	Hutan Tanaman	0.050
4	Permukiman	0.950
5	Perkebunan	0.500
6	Savana	0.010
7	Sawah	0.010
8	Tanah Terbuka	0.950
9	Tubuh Air	0.001

Sumber: BPDAS dalam Jayusri (2012)



Gambar 5. Peta Penutupan Lahan

Sebaran penutupan lahan tiap kecamatan bisa dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 15. Sebaran Penutupan Lahan Tiap Kecamatan Kabupaten Malang

Kecamatan	Luas Penutupan Lahan (ha)								
	HLKP	KLKS	HT	Pemukiman	Perkebunan	Savana	Sawah	Tanah Terbuka	Tubuh Air
Ampelgading	1411,51	6134,95	5888,44	3263,29	1587,67	937,75	388,34	78,52	337,85
Bantur	10,17	174,87	2323,18	6204,38	5071,73	1938,38	667,08	154,15	47,14
Bululawang		1,14	84,92	820,54	1773,74	1075,58	727,42	217,37	31,07
Dampit	68,71	1848,95	4754,36	3716,62	1860,77	1361,06	844,92	271,23	63,26
Dau	470,14	1239,61	1641,03	1216,14	1104,51	872,23	593,26	456,40	110,93
Donomulyo	5,37	312,32	2979,66	5930,92	4738,07	2777,30	1148,32	193,14	97,78

Gedangan	4,54	446,87	3404,79	6132,97	4128,69	1700,14	465,87	105,15	68,01
Gondanglegi		1,03	93,38	965,09	2809,46	1288,20	887,02	235,38	11,10
Jabung	1308,61	2820,70	2635,11	2452,38	1338,92	774,47	506,43	122,51	25,15
Kalipare	16,16	89,52	702,33	3497,80	4878,40	1743,01	714,74	185,68	63,06
Karangploso	288,92	718,73	759,04	872,93	1352,49	1279,84	809,92	452,86	48,39
Kasembon	17,71	287,59	809,09	1438,75	1922,29	1314,22	583,46	89,49	35,27
Kepanjen		0,23	19,63	431,53	1417,74	1285,46	1199,06	354,60	25,25
Kromengan		24,85	427,32	1041,74	1461,03	925,37	474,49	85,79	6,93
Lawang	28,41	516,40	1320,62	1741,74	1390,70	1259,80	927,92	422,50	55,53
Ngajum	91,97	542,32	1406,12	1734,53	1356,99	940,66	472,54	85,75	36,69
Ngantang	257,98	1659,07	3437,22	3203,45	1676,14	1286,07	934,51	462,04	55,01
Pagak	1,15	71,69	1295,96	4132,91	2283,61	813,30	370,54	79,05	10,20
Pagelaran		1,04	52,21	770,58	1846,34	1389,84	808,23	241,20	6,06
Pakis		11,70	146,86	880,74	1642,63	1377,05	1453,05	784,58	89,33
Pakisaji	0,48	54,12	218,68	859,38	1111,09	885,29	872,61	284,48	27,26
Poncokusumo	6362,80	5624,79	4239,65	2753,51	2398,42	1945,96	1053,29	295,23	1035,91
Pujon	1620,80	3577,40	3054,02	2117,47	1858,68	1618,42	868,34	281,66	102,10
Singosari	409,34	738,90	874,66	1765,44	2836,67	2173,00	1538,51	796,96	192,11
Sumber Pucung		2,22	111,13	840,05	1196,73	914,46	893,17	201,93	6,62
Sumbermanjing	78,09	2424,62	8681,46	8211,00	4857,75	2023,03	849,92	283,86	164,55
Tajinan	0,03	23,43	454,03	1067,52	1057,42	784,92	555,38	146,56	5,00
Tirto Yudo	247,17	4273,90	7003,49	3705,29	1527,06	722,42	350,75	116,91	50,71
Tumpang	112,73	615,66	912,65	1374,70	1213,46	935,42	837,97	287,70	27,79
Turen	0,09	37,05	541,54	1485,54	1387,94	1353,12	1287,25	524,95	33,35
Wagir	47,36	464,98	1379,25	1479,44	1035,51	736,26	582,99	330,38	60,84
Wajak	264,26	1334,65	2441,35	2214,29	1683,03	1380,77	805,14	159,36	14,66
Wonosari	164,58	884,30	2095,94	1793,08	1022,54	531,13	320,19	66,11	5,26
Grand Total	13289,06	36959,58	66189,10	80115,73	68828,21	42343,96	25792,64	8853,46	2950,19

Sumber: Data Primer diolah, 2022

4.2.3 Erodibilitas Tanah

Peta jenis tanah diperoleh dari peta jenis tanah Indonesia yang dipotong sesuai dengan wilayah kajian, kemudian dilakukan proses klasifikasi sesuai dengan kelas jenis tanah. Penentuan Nilai K berpedoman pada Nilai Erodibilitas (K) Jenis Tanah yang umum dijumpai di Indonesia (Puslitbang Pengairan Bandung dalam Hendrawan (2004). Kemudian didapatkan hasil berupa peta jenis tanah seperti pada gambar.

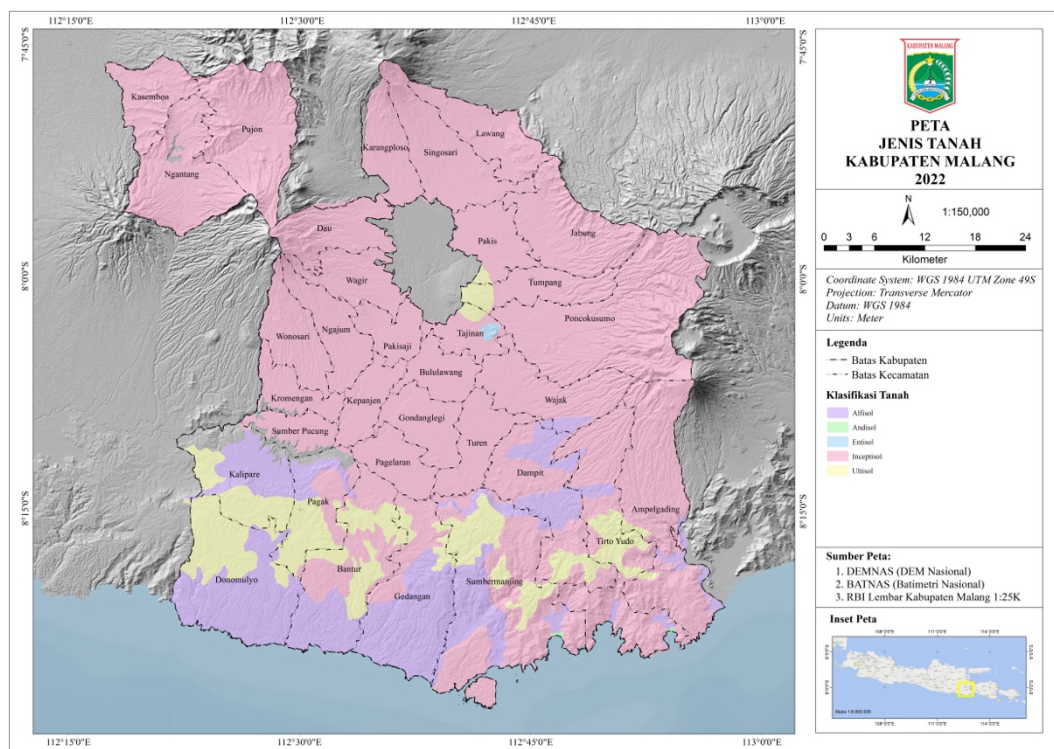
Dilihat dari jenis tanah yang ada di Kabupten Malang bagian yang terluas adalah tanah dari jenis Inceptisol yakni seluas 257.837 ha. Diikuti oleh jenis tanah Alfisol dengan luas sekitar 49.809 ha. Sementara untuk proporsi jenis tanah dengan luasan terendah adalah jenis Entisol. Dilihat dari jenis tanahnya, wilayah kabupten Malang terdiri dari berbagai jenis tanah, dengan rincian sebagai berikut:

Tabel 16. Jenis Tanah Kabupaten Malang

No	Jenis Tanah	Luas (ha)	Proporsi	Nilai K
1	Alfisol	49.809	14,41	0.22
2	Andisol	136	0,04	0.15
3	Entisol	361	0,01	0.23
4	Inceptisol	257.837	74,57	0.19
5	Ultisol	33.032	9,55	0.17

6	Undefined	4.571	1,32	0
---	-----------	-------	------	---

Sumber: Data Primer Diolah, 2022



Gambar 6. Peta Jenis Tanah Kabupaten Malang

4.2.4 Kemiringan Lereng

Peta lereng dianalisis dan diturunkan dari DEMNAS (*Digital Elevation Model* Nasional). Deliniasi area berdasarkan batas lokasi Kabupate Malang. Dalam pembuatan peta lahan kritis, peta lereng merupakan parameter yang terbagi menjadi 5 kelas lereng dalam satuan persen (Perdirjen PDASHL Nomor P.3/PDASHL/SET/KUM.1/7/2018). Data kelerengan diolah dari data citra DEMNAS (DEM Nasional) yang dipotong sesuai dengan batas Kabupaten Malang yang kemudian dilakukan proses analisis spasial berupa *slope* untuk mengubah data DEMNAS menjasi data kemiringan lereng dan dilengkapi *tools hillshade* untuk membuat bayangan sehingga peta terlihat timbul atau tiga dimensi agar terlihat perbedaan tingginya.

Lereng mempengaruhi erosi dalam hubungannya dengan kecuraman dan panjang lereng. Lahan dengan kemiringan yang curah (25-45%) memiliki pengaruh gaya berat (*gravity*) yang lebih besar dibandingkan lahan dengan kemiringan lereng agak curam (15-25%) dan landai (8-15%). Hal ini disebabkan

gaya berat semakin besar sejalan dengan semakin miringnya permukaan tanah dari bidang horizontal. Gaya berat ini merupakan persyaratan mutlak terjadinya proses pengikisan (*detachment*), pengangkutan (*transportation*), dan pengendapan (*sedimentation*) (Wiradisastra, 1999)

Kondisi lereng yang semakin curam mengakibatkan pengaruh gaya berat dalam memindahkan bahan-bahan yang terlepas. Jika proses tersebut terjadi pada kemiringan lereng lebih dari 8%, maka aliran permukaan akan semakin meningkat dalam jumlah dan kecepatan seiring dengan semakin curamnya lereng. Berdasarkan hal tersebut, diduga penurunan sifat fisik tanah akan lebih besar terjadi pada lereng 25-45%. Hal ini disebabkan pada daerah berlereng curam (25-45%) terjadi erosi terus menerus sehingga tanah-tanahnya bersolum dangkan, kandungan bahan organik rendah, tingkat kepadatan tanah yang tinggi, serta porositas tanah yang rendah dibandingkan dengan tanah-tanah di daerah datar. Perbedaan lereng juga menyebabkan perbedaan banyaknya air tersedian bagi tumbuh-tumbuhan sehingga mempengaruhi pertumbuhan vegetasi di tempat tersebut (Hardjowigeno, 1993).

Secara topografis, wilayah Kabupaten Malang terdiri dari berbagai jenis kelerengan, dengan rincian sebagai berikut:

Kelerengan 0-8% meliputi luas 80.714,36 ha. Daerah tersebut sangat baik untuk pertanian tanaman semusim.

Kelerengan 8-15% meliputi luas 81.206,49 ha. Daerah tersebut baik untuk usaha pertanian dengan tetap mempertahankan usaha pengawetan tanah dan air. Selain itu kemiringan ini juga untuk konstruksi/permukiman.

Kelerengan 15-25% meliputi luas 75.928,01 ha. Daerah tersebut baik untuk pertanian tanaman keras/tahunan, karena daerah tersebut mudah terkena erosi dan kapasitas penahan air yang rendah. Karenanya lahan ini pun tidak cocok untuk konstruksi.

Kelerengan 25-45% meliputi luas 67.716,12 ha. Daerah tersebut baik untuk pertanian tanaman keras/tahunan, karena daerah tersebut mudah terkena erosi dan kapasitas penahan air yang rendah. Karenanya lahan ini pun tidak cocok untuk konstruksi.

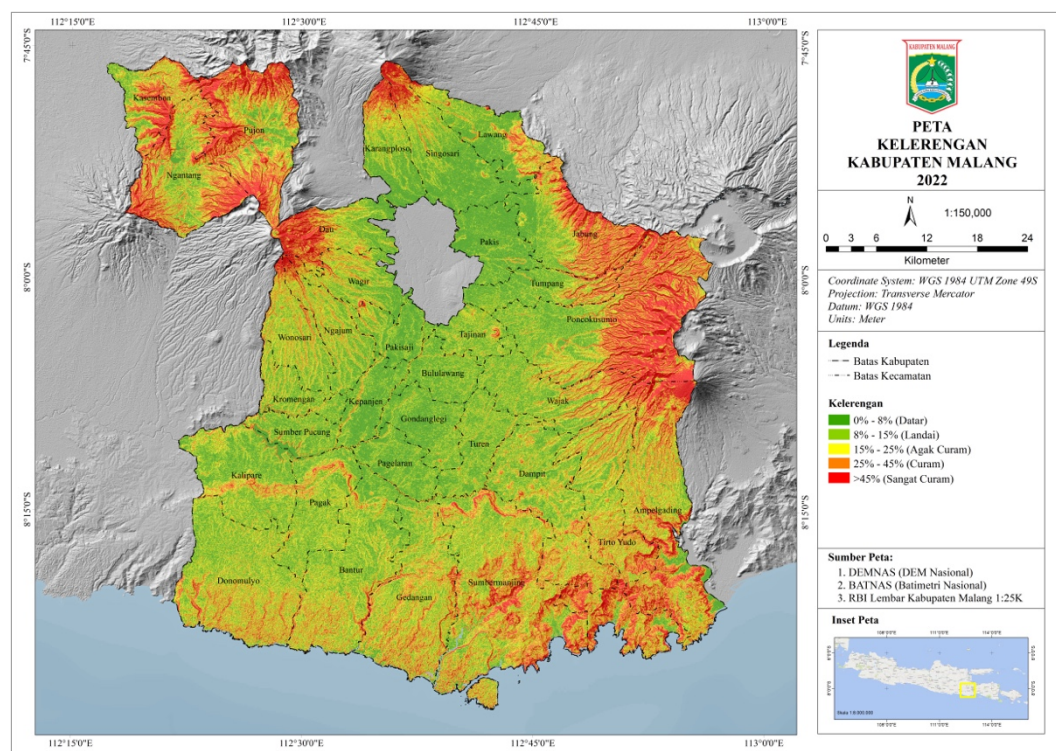
Kelerengan <45% meliputi luas 38.567,59 ha. Daerah ini termasuk kedalam kategori kemiringan yang sangat curam dimana lahan pada kemiringan ini termasuk

lahan konservasi karena sangat peka terhadap erosi, biasanya berbatu diatas permukaannya, memiliki *run off* yang tinggi serta kapasitas penahan air yang rendah. Lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 17. Nilai Faktor Kelas Kemiringan

Kelas Lereng	Kemiringan	Luas	Nilai Faktor
I	0 – 8	81.206,49	0.4
II	8 – 15	81.206,49	1.4
III	15 – 25	75.928,01	3.1
IV	25 – 40	67.716,12	6.8
V	>40	38.567,59	9.5

Sumber: Kelas Permeabilitas Tanah (Arsyad, 1989)



Gambar 7. Peta Kelerengan Kabupaten Malang

4.2.5 Prediksi Erosi

Prediksi erosi yang dapat ditemui di wilayah kajian terdiri atas 4 klasifikasi. Klasifikasi tersebut yaitu normal untuk prediksi 0-15 ton/ha/tahun, rendah untuk prediksi 15-60 ton/ha/tahun, sedang untuk prediksi 60-180 ton/ha/tahun, berat untuk prediksi 180-480 ton/ha/tahun. Sebaran dari prediksi erosi yang ada terpengaruh oleh variabel yang telah dibahas sebelumnya yaitu erosivitas hujan,

erodibilitas tanah, panjang dan kemiringan lereng, vegetasi penutup tanah dan pengelolaan tanaman, serta konservasi tanah.

Tabel 18. Luas Prediksi Erosi di Kabupaten Malang

No	Prediksi Erosi	Luas (Ha)
1	Sangat Ringan	231.423,14
2	Ringan	64.626,98
3	Sedang	41.085,14
4	Berat	4.988,17
Jumlah		342.124,09

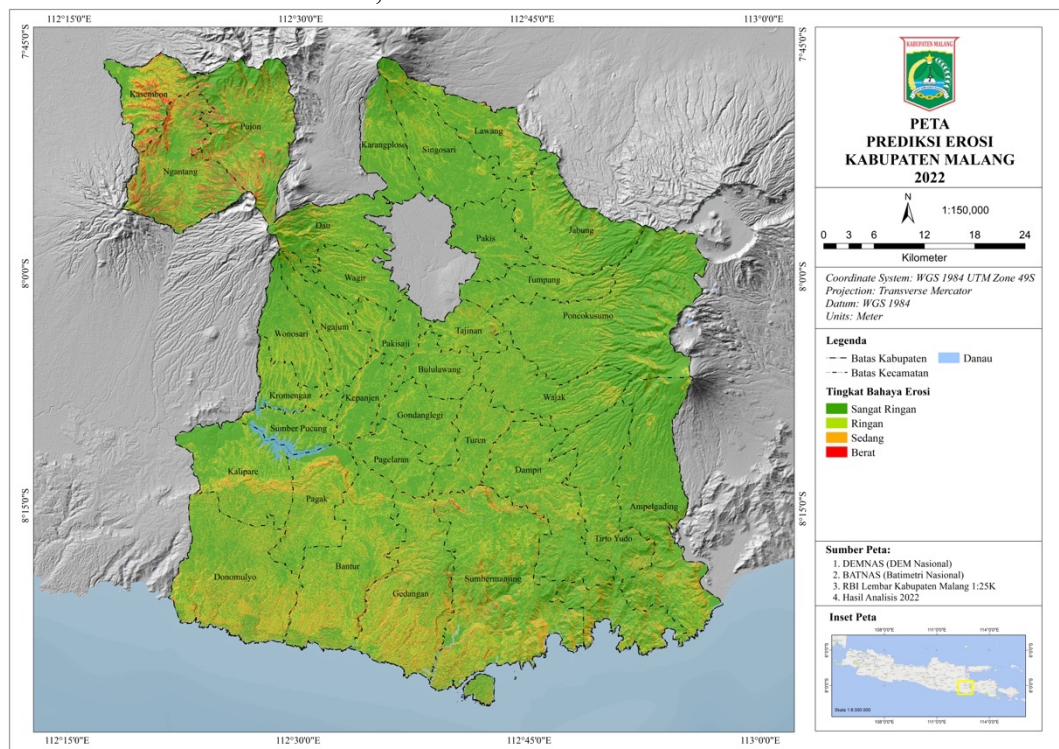
Sumber: Data Primer Diolah, 2022

Tabel 19. Sebaran Prediksi Erosi Kecamatan Kabupaten Malang

No	Kecamatan	Prediksi Erosi (Ha)			
		Sangat Ringan	Ringan	Sedang	Berat
1	Ampelgading	26,28	2076,74	15585,14	2075,89
2	Bantur	59,95	5252,32	8290,04	2918,34
3	Bululawang	0,71	1204,34	3296,01	230,72
4	Dampit	17,13	2702,60	10554,02	1516,13
5	Dau	81,07	1117,02	5595,61	749,20
6	Donomulyo	122,81	4481,26	9244,45	4101,05
7	Gedangan	253,36	4187,75	7310,85	4503,20
8	Gondanglegi	1,23	1533,80	4501,15	254,48
9	Jabung	0,05	1475,06	9481,80	975,79
10	Kalipare	29,84	2593,70	7772,24	1412,27
11	Karangploso	2,81	992,16	4843,97	231,48
12	Kasembon	761,57	1639,68	2512,13	1481,34
13	Kepanjen	3,79	804,33	3700,67	224,70
14	Kromengan	2,79	1188,23	2826,60	388,42
15	Lawang	4,55	1456,14	5494,43	603,70
16	Ngajum	0,31	1682,69	4469,87	514,72
17	Ngantang	1855,02	2139,51	7346,76	1558,53
18	Pagak	37,60	2518,93	5044,16	1457,71
19	Pagelaran	5,32	1143,03	3756,93	210,22
20	Pakis	1,13	848,72	5338,78	137,25
21	Pakisaji	0,14	931,07	3154,18	219,58
22	Poncokusumo	5,18	2296,56	21372,69	1940,96
23	Pujon	1341,05	2009,87	10031,64	1600,00
24	Singosari	0,62	1968,66	8854,84	435,65
25	Sumber Pucung	6,93	727,62	3180,11	244,57
26	Sumbermanjing	342,17	5261,90	15770,95	5609,72
27	Tajinan	10,83	1029,82	2597,93	441,27
28	Tirto Yudo	4,57	2133,08	13348,58	2281,99
29	Tumpang	3,83	1077,68	4680,13	534,64

30	Turen	4,44	1489,96	4598,98	557,46
31	Wagir		1295,07	4345,57	410,42
32	Wajak	1,07	1831,55	7669,63	795,26
33	Wonosari	0,01	1536,11	4852,94	468,48
Grand Total		4.988.17	64.626,98	231.423,79	41.085,14

Sumber: Data Primer Diolah, 2022



Gambar 8. Peta Prediksi Erosi Kabupaten Malang

4.3 Kekritisan Lahan Kabupaten Malang

4.3.1 Tingkat Kekritisan

Lahan kritis dibagi menjadi 5 kelas tingkatan, yaitu: Tidak Kritis (TK), Potensial Kritis (PK), Agak Kritis (AK), Kritis (K) dan Sangat Kritis (SK). Analisis tingkat kekritisan lahan terbagi dalam beberapa tahapan. faktor yang mempengaruhi kekritisan lahan antara lain adalah kelerengan, curah hujan, dan tutupan lahan. analisis kelerengan dan curah hujan didapatkan untuk hasil tingkat erosi dan tutupan lahan. setelah itu tingkat kekritisan lahan dilihat dari tutupan lahan sesuai dengan nilai yang telah ditetapkan. Lahan kritis merupakan indikator pemanfaatan sumber daya alam yang tidak dilakukan secara bijaksana sehingga menyebabkan terjadinya penurunan sifat-sifat tanah, penurunan fungsi konservasi, fungsi produksi, dan kehidupan sosial ekonomi masyarakat. Pemetaan lahan kritis dilakukan untuk memetakan wilayah mana yang perlu dilakukan kegiatan

rehabilitasi atau perbaikan kondisi lahan sehingga program rehabilitasi tepat sesuai dengan lokasi yang telah dipetakan.

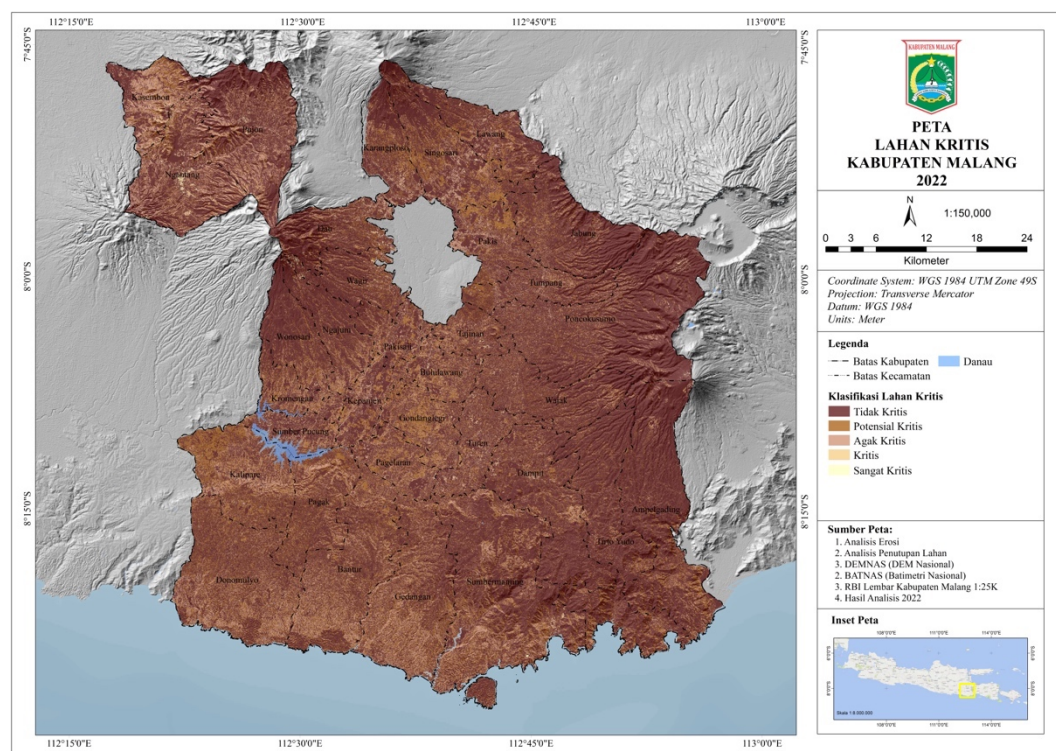
Berdasarkan hasil analisis menggunakan GIS tingkat kekritisian kabupaten Malang banyak terdapat di wilayah perkebunan yang berada di wilayah yang mempunyai kemiringan sangat curam. Sebaran kekritisian lahan di Kabupaten Malang dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 20. Sebaran Tingkat Kekritisian Lahan Kabupaten Malang

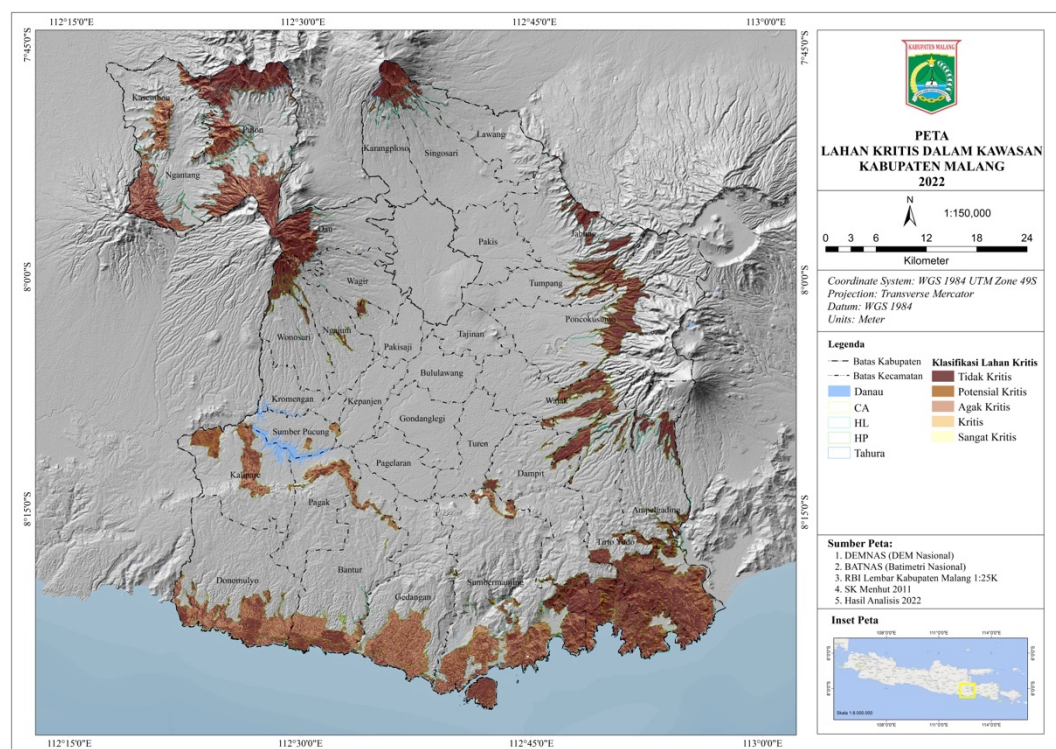
No	Kecamatan	Kekritisian Lahan (Ha)				
		Tidak Kritis	Potensial Kritis	Agak Kritis	Kritis	Sangat Kritis
1	Ampelgading	16.474,61	2.096,76	1.148,83	30,40	13,45
2	Bantur	9.105,05	4.006,73	3.331,45	52,41	25,01
3	Bululawang	2.578,48	1.074,16	978,87	72,61	27,65
4	Dampit	11.393,70	1.975,76	1.265,39	126,67	28,36
5	Dau	5.537,07	913,81	891,32	183,55	17,16
6	Donomulyo	9.948,84	4.426,57	3.453,04	61,79	59,33
7	Gedangan	8.546,38	4.015,92	3.640,24	28,55	24,07
8	Gondanglegi	3.057,31	1.822,70	1.319,99	72,52	18,13
9	Jabung	9.756,92	1.357,27	762,64	44,18	11,70
10	Kalipare	5.778,58	4.011,55	1.921,42	60,18	36,32
11	Karangploso	4.210,61	925,27	797,81	123,34	13,40
12	Kasembon	2.905,99	987,98	2.341,11	131,95	27,70
13	Kepanjen	2.855,04	826,52	947,56	84,98	19,40
14	Kromengan	2.611,23	925,38	830,05	31,82	7,56
15	Lawang	5.357,51	1.171,62	882,44	123,68	23,57
16	Ngajum	4.869,72	956,67	783,02	37,79	20,38
17	Ngantang	7.902,28	1.357,85	3.219,13	279,50	141,06
18	Pagak	5.463,84	2.320,18	1.242,88	22,96	8,54
19	Pagelaran	2.877,38	1.129,95	1.026,88	67,13	14,16
20	Pakis	3.818,20	1.283,29	1.040,33	162,10	21,95
21	Pakisaji	2.782,83	725,46	696,58	78,63	21,46
22	Poncokusumo	21.804,58	1.933,62	1.705,55	103,20	68,45
23	Pujon	10.558,48	1.165,90	3.041,10	146,82	70,26
24	Singosari	7.417,77	2.112,26	1.501,59	203,17	24,99
25	Sumber Pucung	2.608,70	775,96	683,60	68,38	22,60
26	Sumbermanjing	17.738,14	4.991,38	4.097,75	97,20	60,26
27	Tajinan	2.503,48	792,94	704,49	53,22	25,71
28	Tirto Yudo	14.337,57	2.322,60	1.047,66	47,67	12,73
29	Tumpang	4.417,47	1.015,41	745,21	94,41	23,77
30	Turen	4.304,61	997,38	1.118,11	169,44	61,29
31	Wagir	4.459,87	873,09	558,38	126,44	33,28
32	Wajak	7.848,92	1.390,73	969,27	68,88	19,71
33	Wonosari	5.417,00	858,77	545,84	31,73	4,21

Grand Total	231.248,18	57.541,45	49.239,54	3.087,28	1.007,64
-------------	------------	-----------	-----------	----------	----------

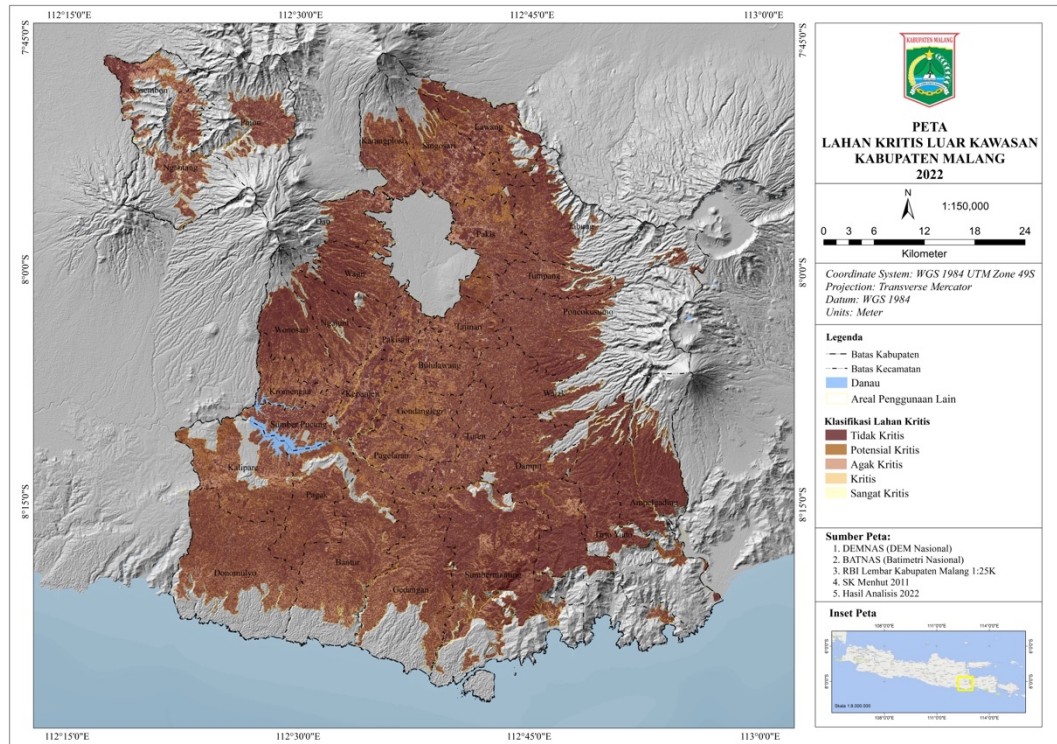
Sumber: Data Primer Diolah, 2022



Gambar 9. Lahan Kritis Kabupaten Malang



Gambar 10. Lahan Kritis Dalam Kawasan Hutan Kabupaten Malang

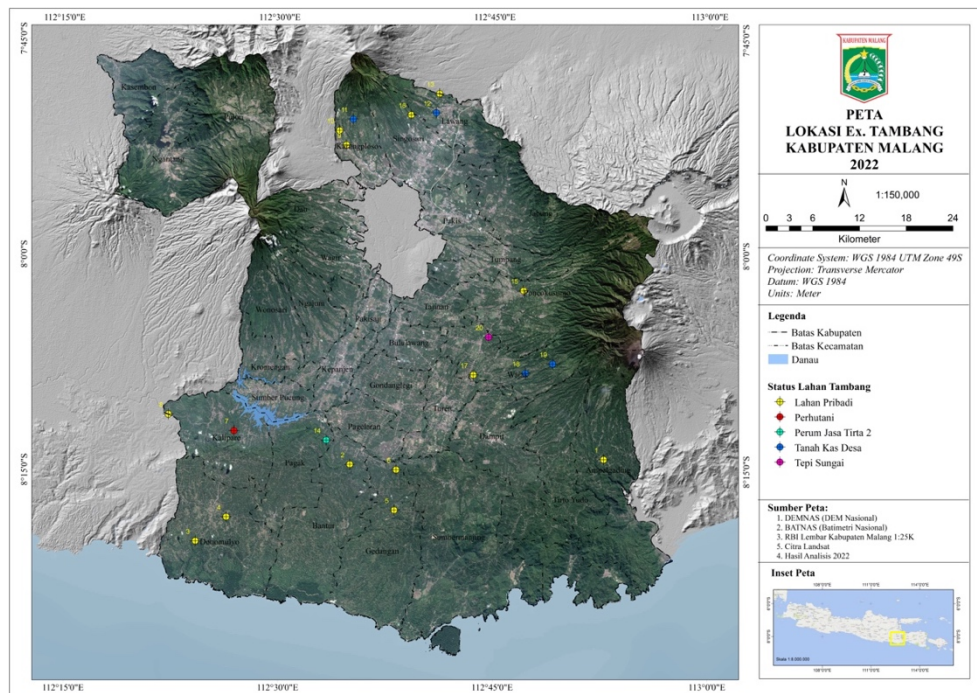


Gambar 11. Lahan Kritis Luar Kawasan Hutan Kabupaten Malang

4.4 Lokasi Ex. Tambang Kabupaten Malang

4.4.1 Lokasi Ex. Tambang

Sebaran lokasi tambang di daerah Kabupaten Malang bisa dilihat pada tabel di bawah ini.



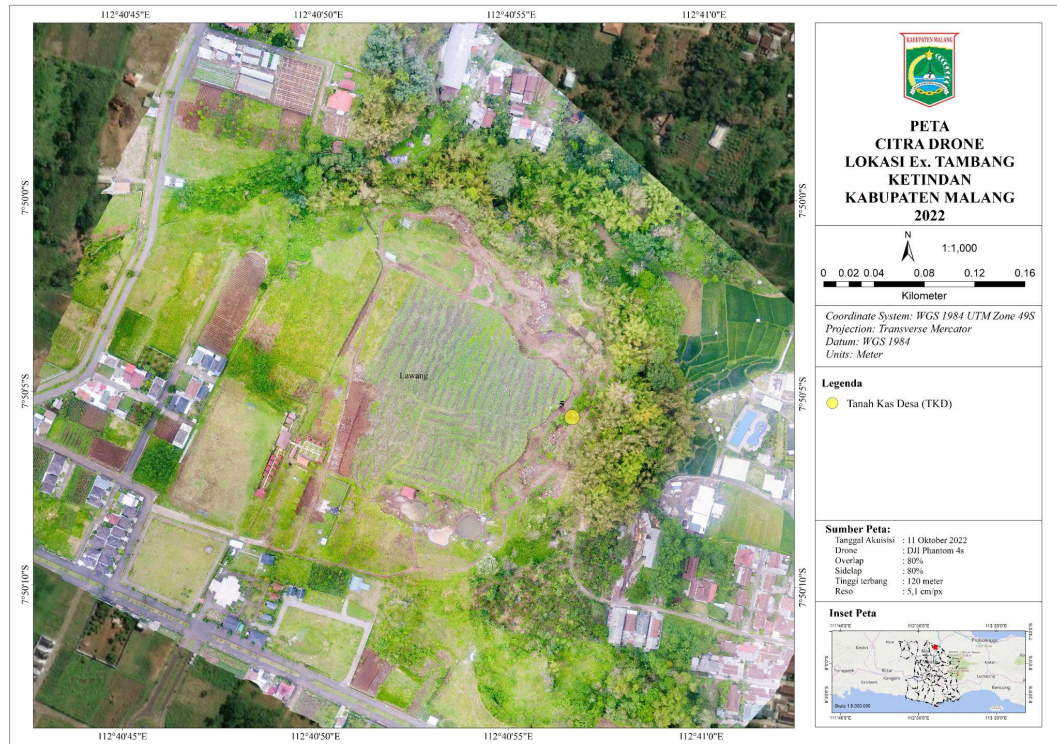
Gambar 12. Peta Lokasi Ex Tambang Kabupaten Malang

Tabel 21. Sebaran Lokasi Ex Tambang Kecamatan Kabupaten Malang

No	Kecamatan	Koordinat X	Koordinat Y	Status Tanah
1	Ampelgading	112,878565	-8,236228	Lahan Pribadi
2	Bantur	112,583205	-8,242826	
3	Donomulyo	112,403668	-8,332079	
4		112,439526	-8,304096	
5	Gedangan	112,635017	-8,295751	
6		112,637138	-8,248877	
7	Kalipare	112,448305	-8,204222	Perhutani
8		112,371874	-8,185227	Lahan Pribadi
9	Karangploso	112,578055	-7,872500	Lahan Pribadi
10		112,569978	-7,855625	
11		112,585833	-7,842499	Tanah Kas Desa
12	Lawang	112,682336	-7,834894	Tanah Kas Desa
13		112,686180	-7,812756	Lahan Pribadi
14	Pagak	112,555738	-8,214754	Perum Jasa Tirta 2
15	Poncokusumo	112,784689	-8,040832	Lahan Pribadi
16	Singosari	112,653268	-7,837335	
17	Wajak	112,726569	-8,138680	Lahan Pribadi
18		112,786993	-8,136654	Tanah Kas Desa
19		112,818719	-8,125672	
20		112,744065	-8,094809	Tepi Sungai

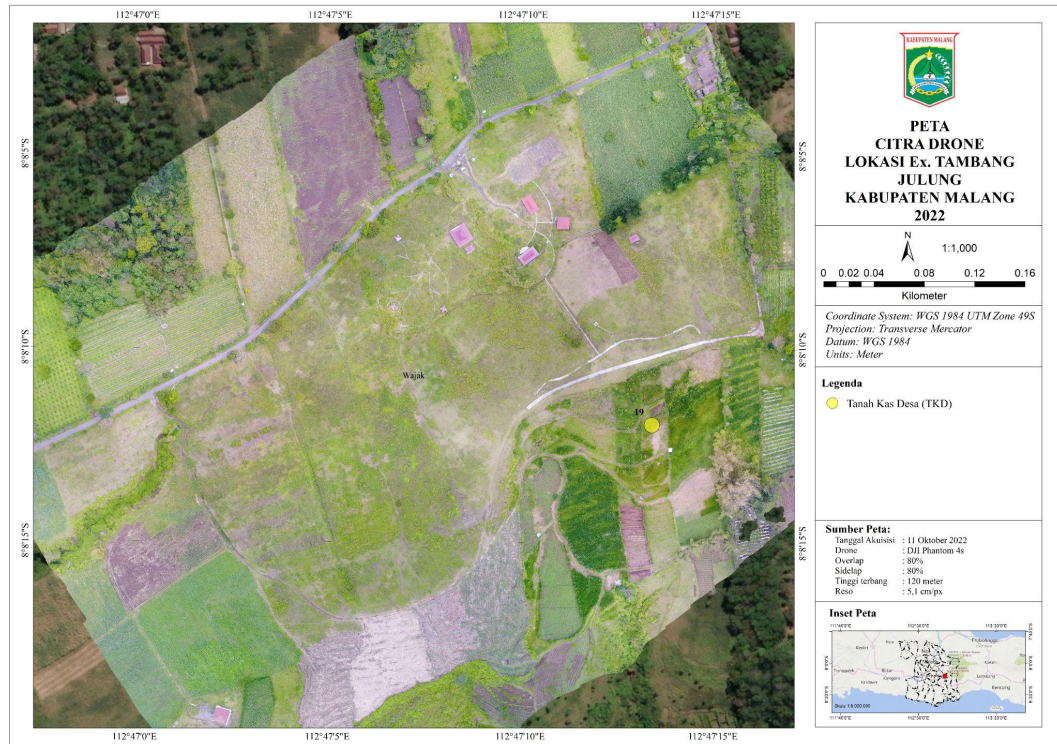
Sumber: Data Primer Diolah, 2022

Lokasi yang dikunjungi di lapangan di desa ketindan kecamatan lawang merupakan kawasan bekas tambang batu. pada saat dilapangan dilakukan pemetaan lokasi ex tambang menggunakan drone untuk melihat kondisi real di lapangan. pada lokasi tambang batu masih banyak ditemukan batu sehingga kemungkinan masih banyak batu yang masih dapat di tambang. lokasi yang terbuka ada di sekitar lokasi akan tetapi akan dimanfaatkan untuk jalan *off road* motor dan mobil.



Gambar 13. Peta Citra Drone Lokasi Ex. Tambang Ketindan

lokasi lain yang dikunjungi untuk cek kondisi lahan bekas tambang adalah desa bambang (Njulung). pemetaan lokasi bekas tambang di Desa Bambang Njulung di menggunakan drone untuk melihat kondisi real di lapangan. pada saat kunjungan ke lapangan kondisi lahan bekas tambang sudah ditanami dengan jenis tanaman rumput gajah yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat untuk pakan ternak.



Gambar 14. Peta Citra Drone Lokasi Ex. Tambang Julung

4.4.2 Rekomendasi Tanaman Ex. Tambang

Jenis tanaman yang dapat digunakan untuk kegiatan rehabilitasi hutan antara lain adalah

- a. Hutan Lindung berupa:
 1. tanaman yang mempunyai perakaran dalam;
 2. Evapotranspirasi rendah;
 3. Tanaman HHBK yang menghasilkan getah/kulit/buah; dan/atau
 4. Tanaman kayu-kayuan.
- b. Hutan Produksi berupa:
 1. nilai komersialnya tinggi;
 2. Teknik silvikulturnya telah dikuasai;
 3. Mudah dalam pengadaan Benih dan Bibit yang berkualitas;
 4. Disesuaikan dengan kebutuhan pasar; dan/atau
 5. Sesuai dengan agroklimat.

Proses pemilihan jenis dilakukan dengan memperhatikan (1) keberadaan jenis dominan, (2) sifat dan karakteristik tiap jenis terutama respon terhadap genangan

dan cahaya, (3) kondisi areal (penutupan vegetasi, kondisi tanah dan kondisi genangan). Jenis tanaman yang dapat ditanam di areal kritis antara lain adalah jenis tanaman buah-buahan atau *Multi-Purpose Tree Species* (MPTS) dan jenis tanaman lindung. Selain itu, penentuan jenis tanaman akan lebih baik apabila dilakukan survei pada lokasi yang akan direhabilitasi dengan survei jenis tanaman endemik atau tanaman yang bisa tumbuh di lokasi yang areanya kurang lebih 10-20 km dari area rehabilitasi.

Penentuan jenis tanaman yang dapat ditanam di lokasi ex tambang adalah jenis tanaman yang mampu tumbuh di wilayah yang kualitas tanahnya kurang subur. Beberapa jenis tanaman yang dapat ditanam adalah jenis tanaman pionir untuk memperbaiki kondisi tanaman terlebih dahulu setelah itu dapat ditanam jenis yang lain. Tanaman pionir merupakan kelompok tanaman yang pertama kali tumbuh pada lahan yang ekstrim yaitu pada lahan yang telah mengalami kerusakan misalnya akibat bencana alam, penambangan, kebakaran hutan. Beberapa jenis tanaman pionir yang dapat ditanam antara lain adalah *macaranga sp.* Kondisi daunnya yang lebar dapat memperbaiki kondisi lingkungan lokasi tambang sehingga dapat ditanam dengan jenis tanaman yang ada disekitar lokasi ex tambang.

Jenis tanaman yang dapat di tanam di wilayah kecamatan Gedangan, Sumbermanjing, Dampit, Tirtoyudo, Ampelgading, Poncokusumo antara lain adalah cengkeh, Kakao, Sengon, Alpukat,

Jenis tanaman yang dapat di tanam di wilayah kecamatan Ngantang, Kasembon antara lain adalah cengkeh, Durian, Sengon, Beringin, Bambu

Jenis tanaman yang dapat di tanam di wilayah kecamatan Donomulyo, kalipare, pagak dan bantur antara lain adalah kakao, Mangga, Durian, Kemiri, Sengon, jambu mete

Jenis tanaman yang dapat di tanam di wilayah kecamatan Poncokusumo, lawang antara lain adalah Durian, Sengon, Nangka, Alpukat, Beringin

V. Kesimpulan

Prediksi erosi di wilayah penelitian umumnya ringan dan sedang. Hal tersebut disebabkan oleh beberapa variabel berupa penutupan lahan (CP) berupa: hutan lahan kering primer, hutan lahan kering sekunder, hutan tanaman, permukiman, perkebunan, savana, sawah, tanah terbuka, dan tubuh air; Jenis Tanah (K) berupa: Alfisol, Andisol, Entisol, Inceptisol, Ultisol; Curah Hujan (R) dan kemiringan lereng (LS) sehingga menyebabkan erosi ringan dan sedang.

Kekritisan lahan di Kabupaten Malang terbagi menjadi 5 kelas yaitu tidak kritis, potensial kritis, agak kritis, kritis dan sangat kritis. Luas tiap kekritisan lahan berturut-turut adalah tidak kritis 231.248,18 ha, potensial kritis 57.541,45 ha, agak kritis 49.239,54, kritis 3.087,28 ha, sangat kritis 1.007,64 ha.

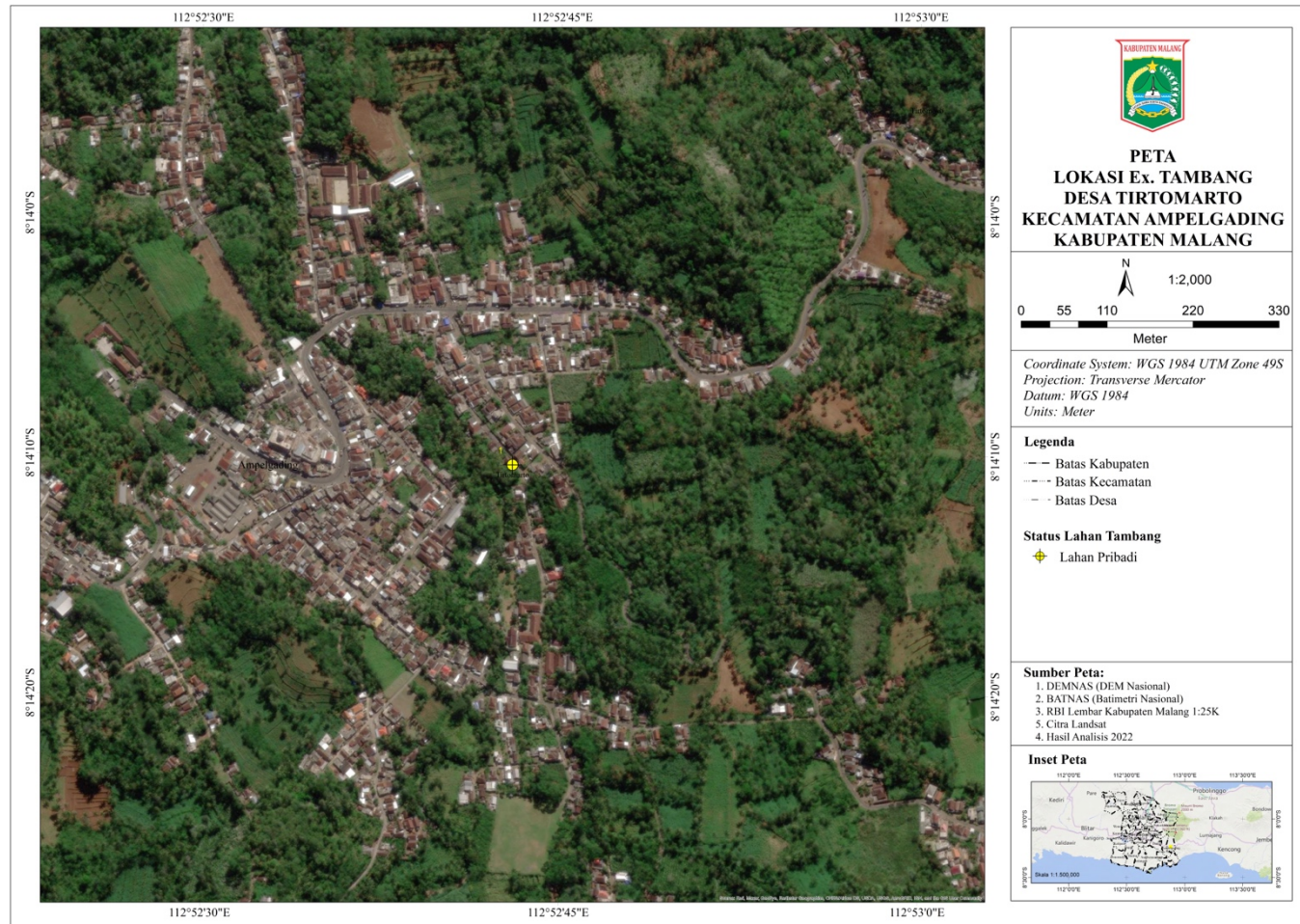
Jenis tanaman yang dapat ditanam disekitar lokasi tambang berdasarkan pengamatan dan data sekunder untuk jenis tanaman pionir (*Macaranga sp*) dan jenis tanaman lain seperti di tabel bawah ini.

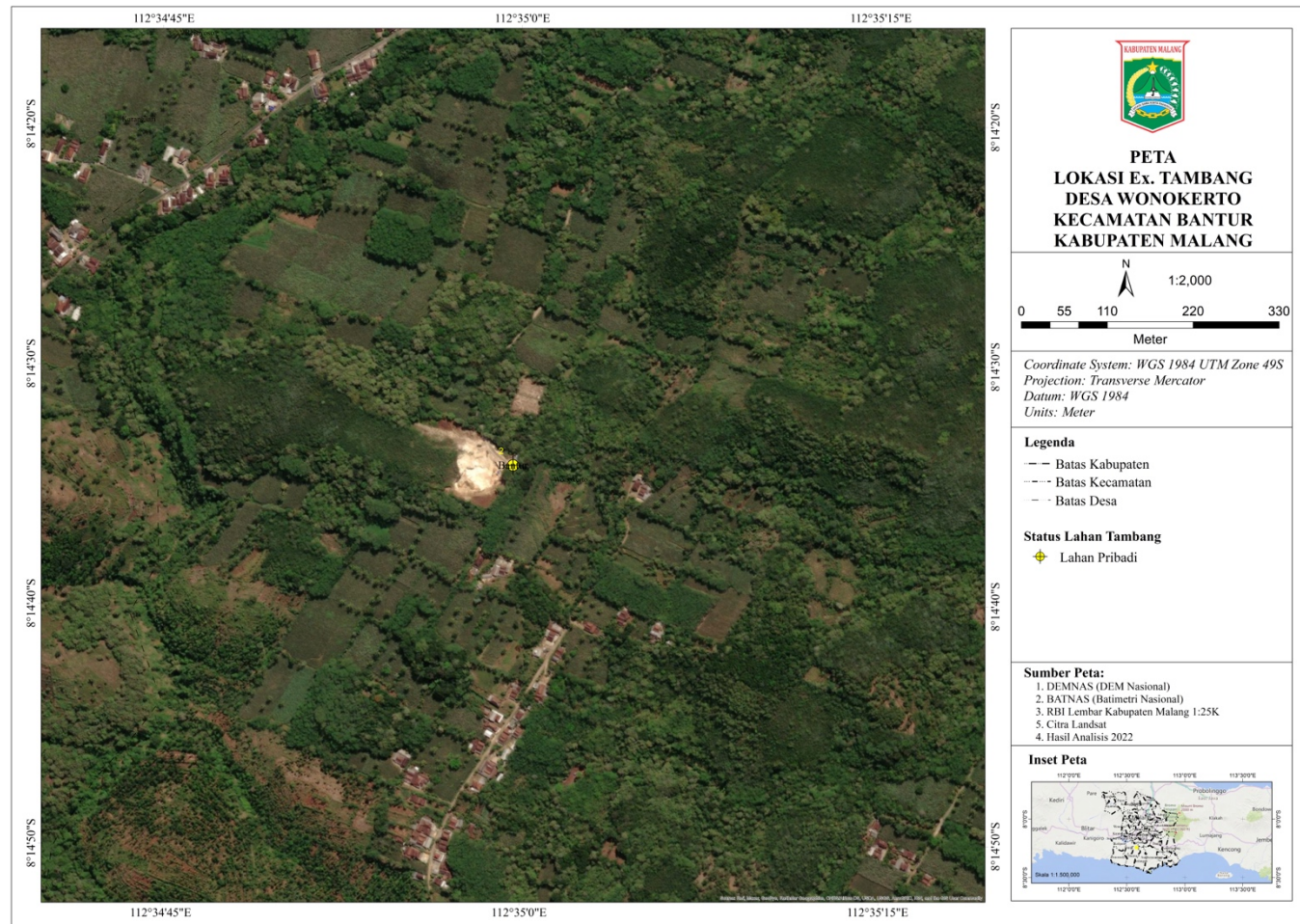
NO	kecamatan	Jenis tanaman
1	Gedangan, Sumbermanjing, Dampit, Tirtoyudo, Ampelgading	cengkeh, Kakao, Sengon, Alpukat
2	Ngantang, Kasembon	Durian, Sengon, Beringin, Bambu
3	Donomulyo, kalipare, pagak dan bantur	kakao, Mangga, Durian, Kemiri, Sengon, jambu mete
4	Poncokusumo dan Lawang	Durian, Sengon, Nangka, Alpukat, Beringin

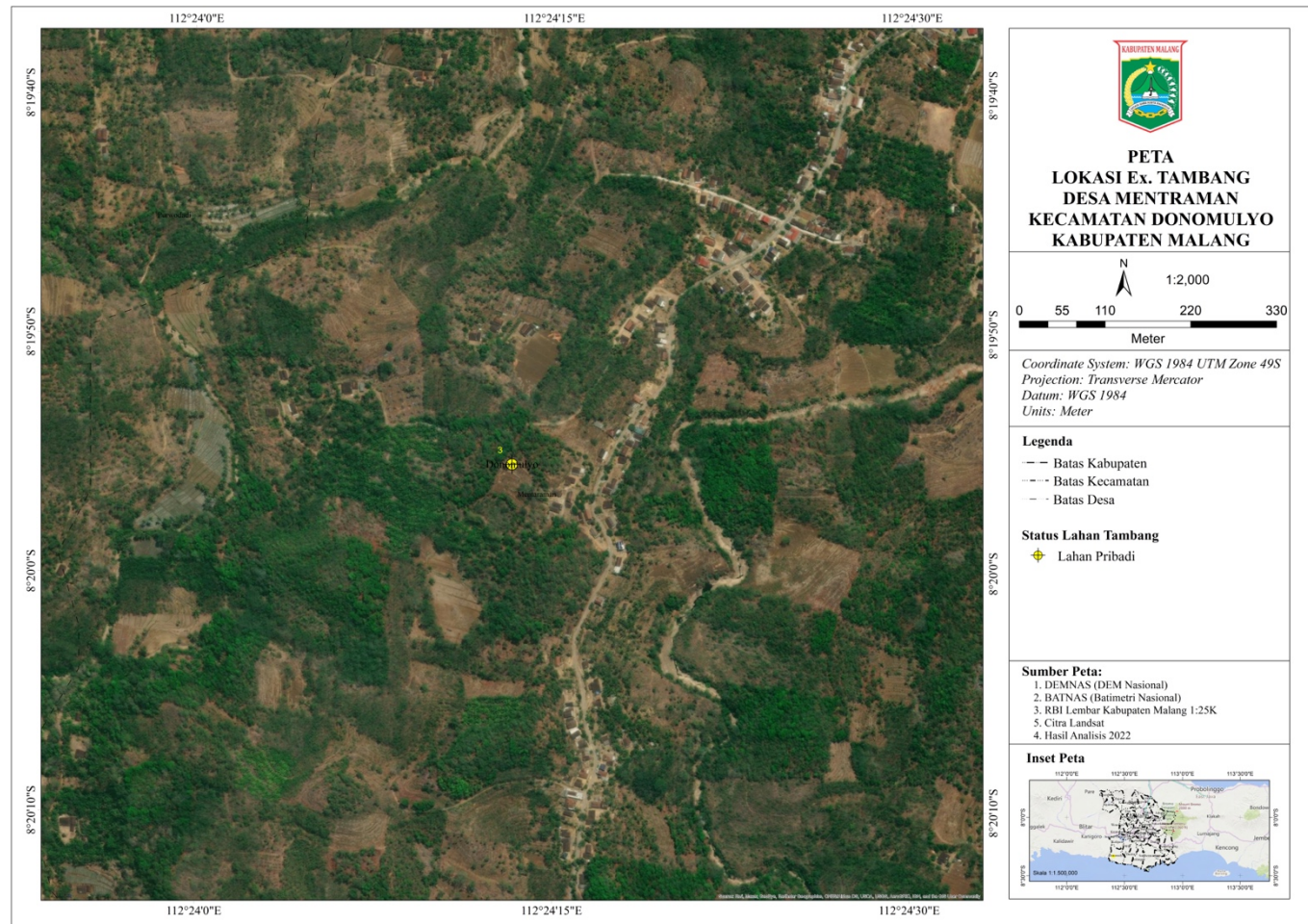
VI. Saran

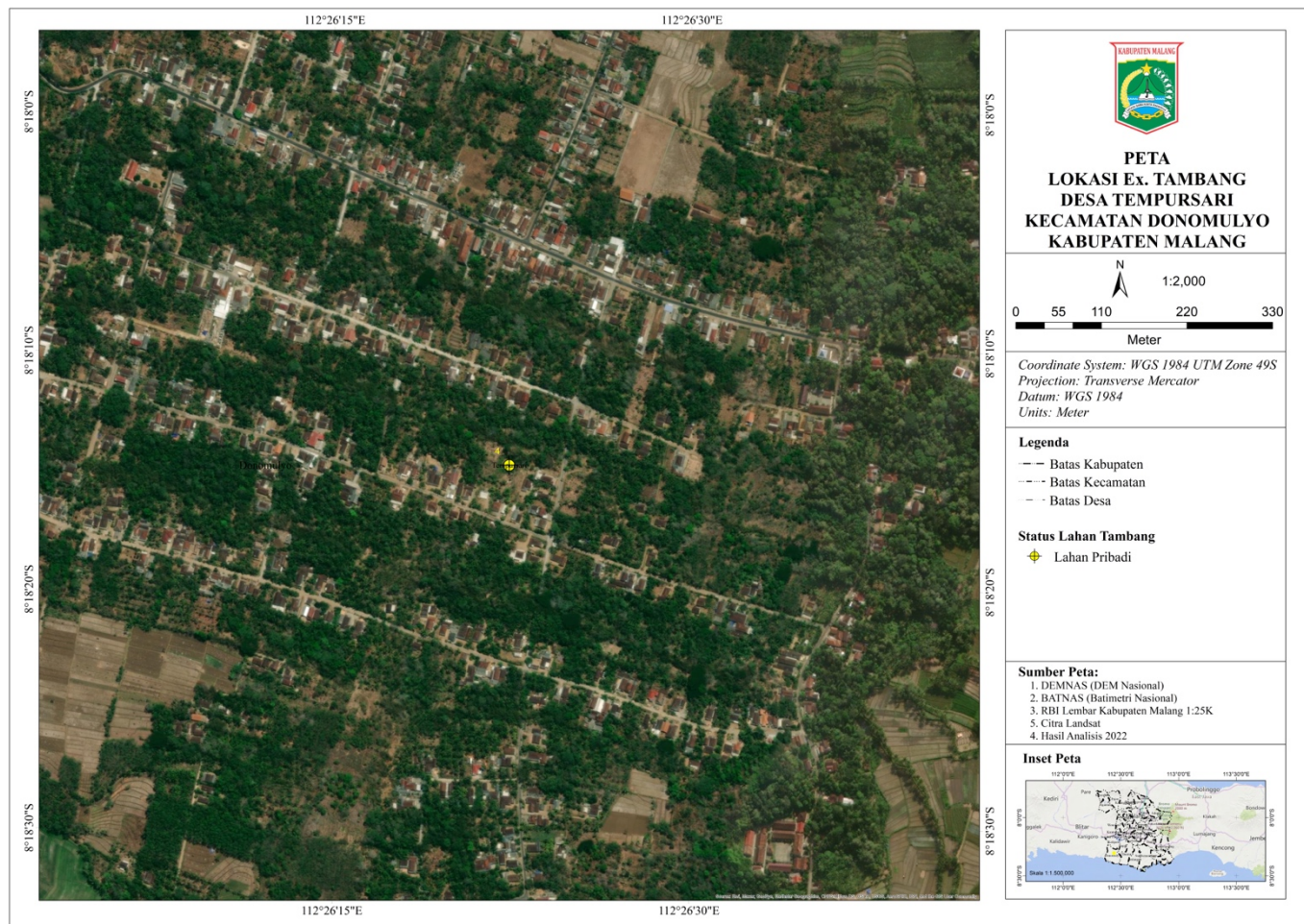
Perlu dilakukan kajian lebih lanjut untuk menentukan jenis tanaman yang akan digunakan dalam rehabilitasi lahan eks tambang. Selain itu, perlu analisis atau tahapan rehabilitasi eks tambang dengan memperbaiki kondisi tempat tumbuh tanaman dengan menanam jenis tanaman pionir.

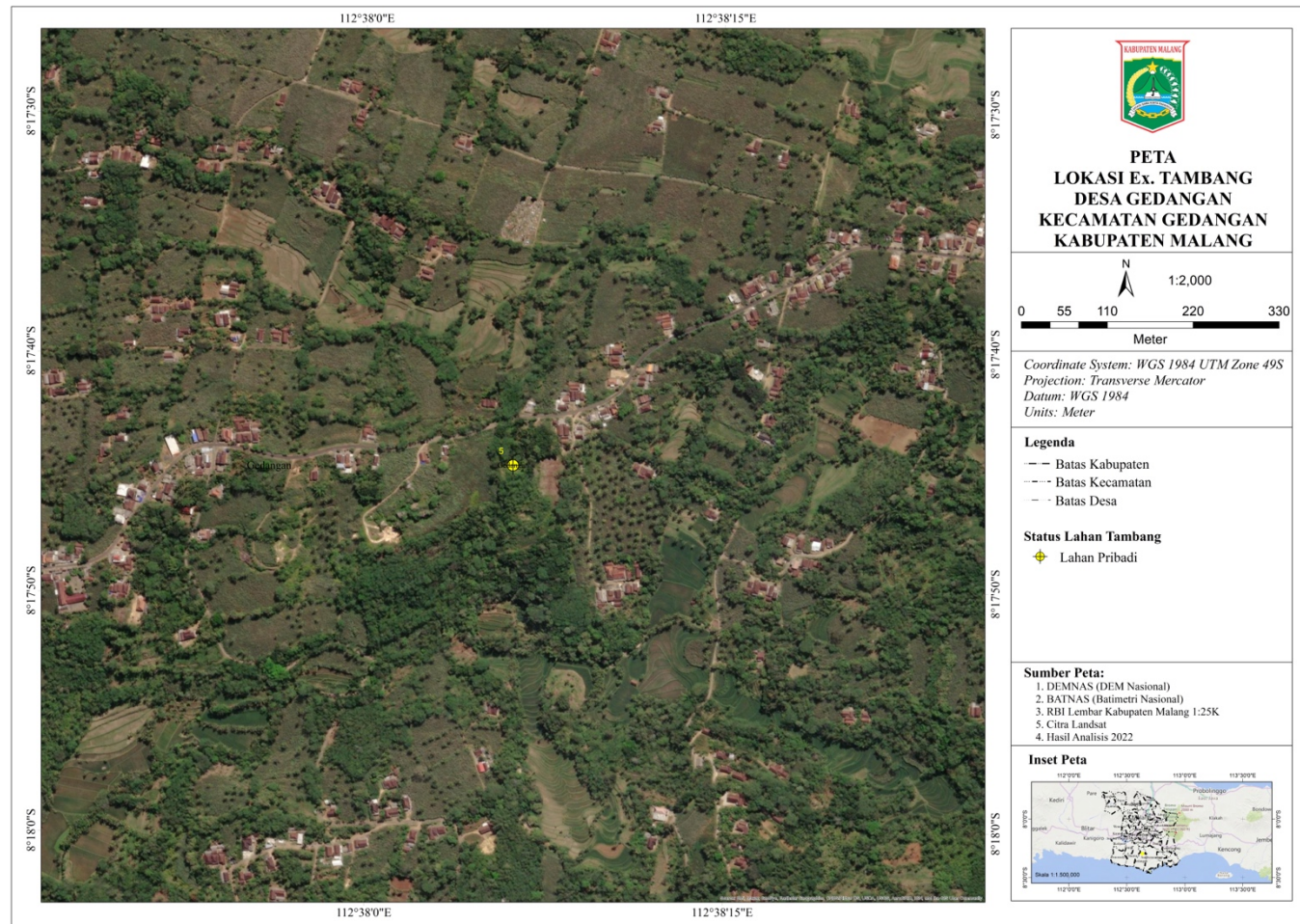
Lampiran 1. Peta Lokasi Ex. Tambang Tiap Kecamatan Kabupaten Malang

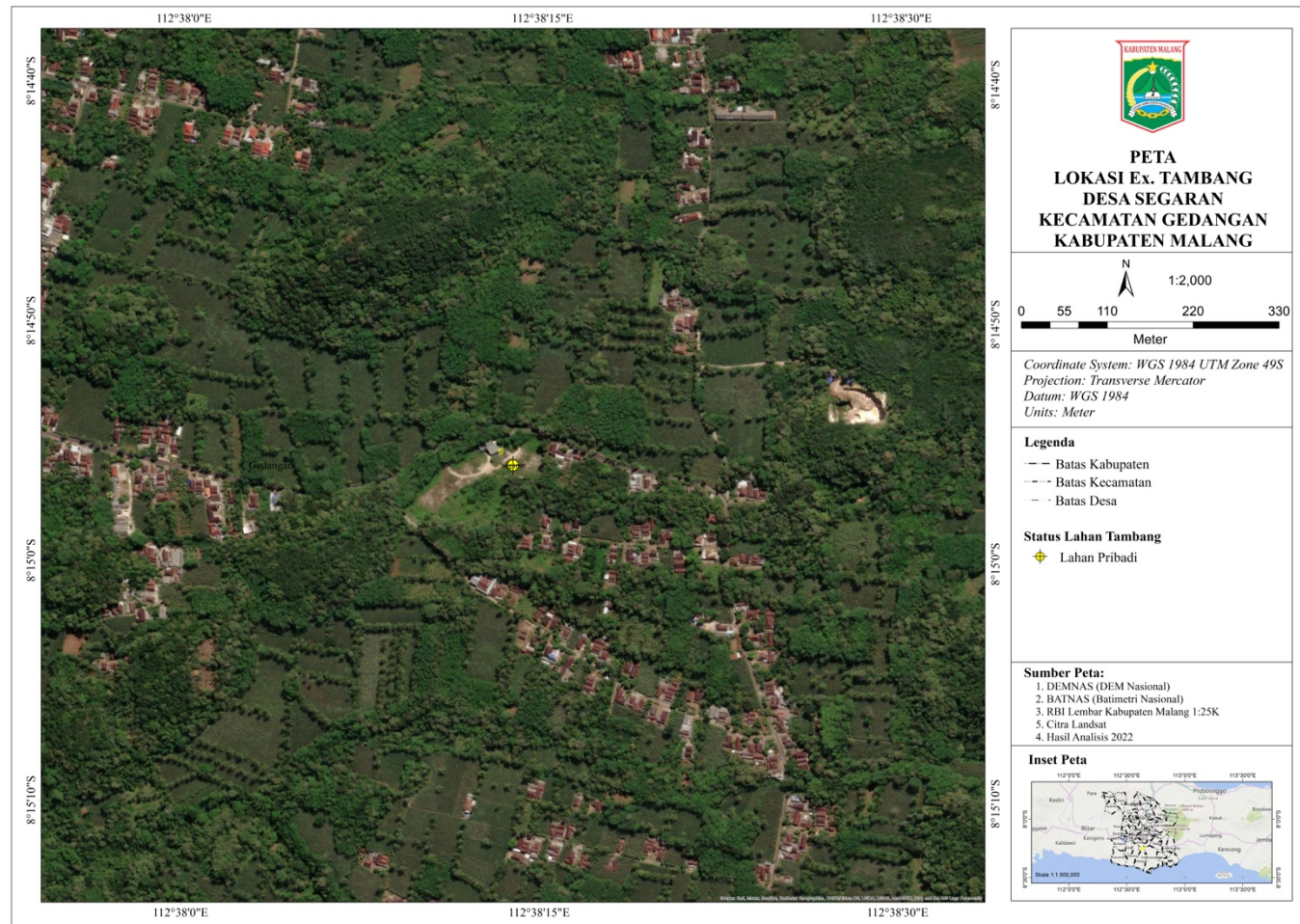


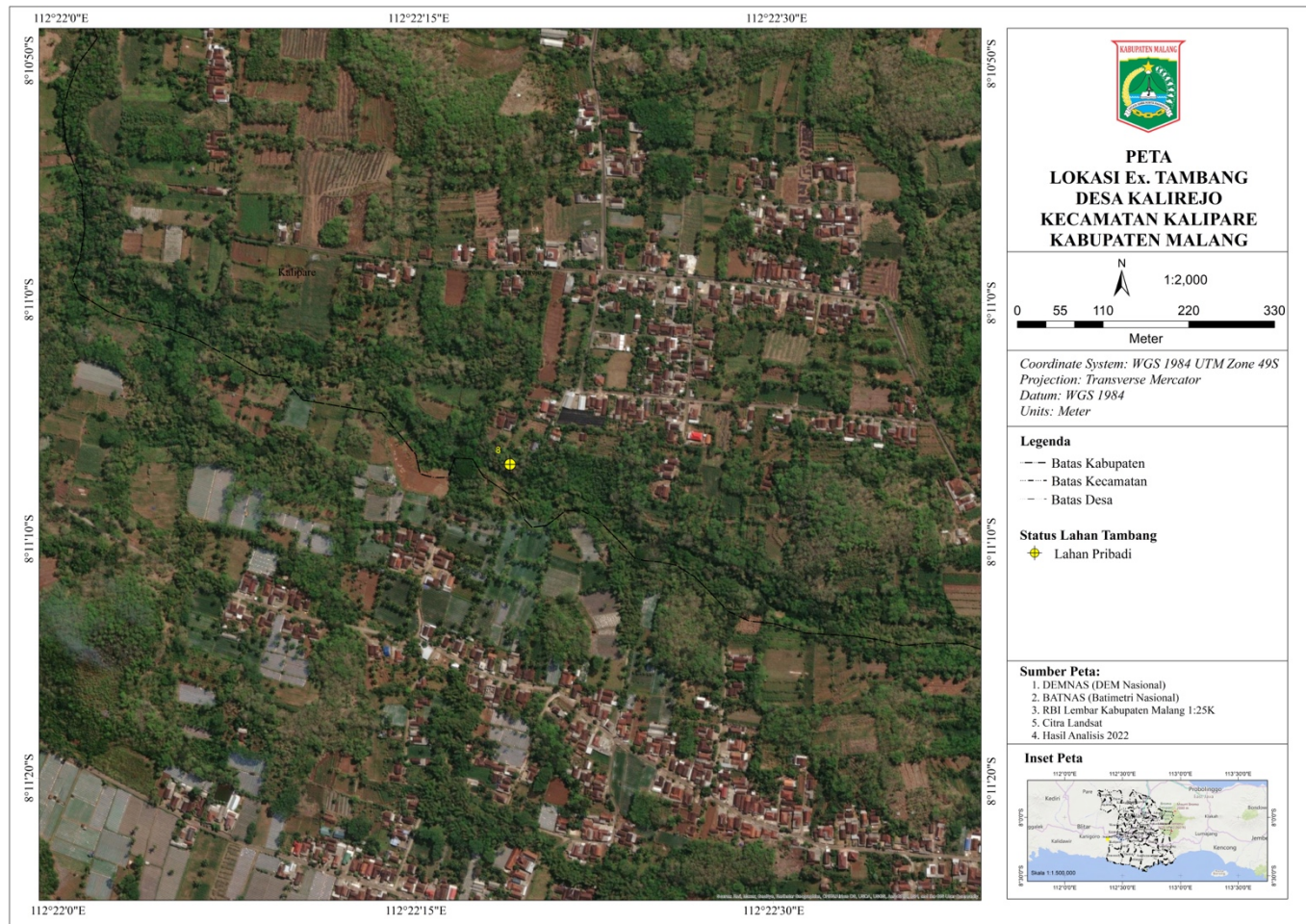


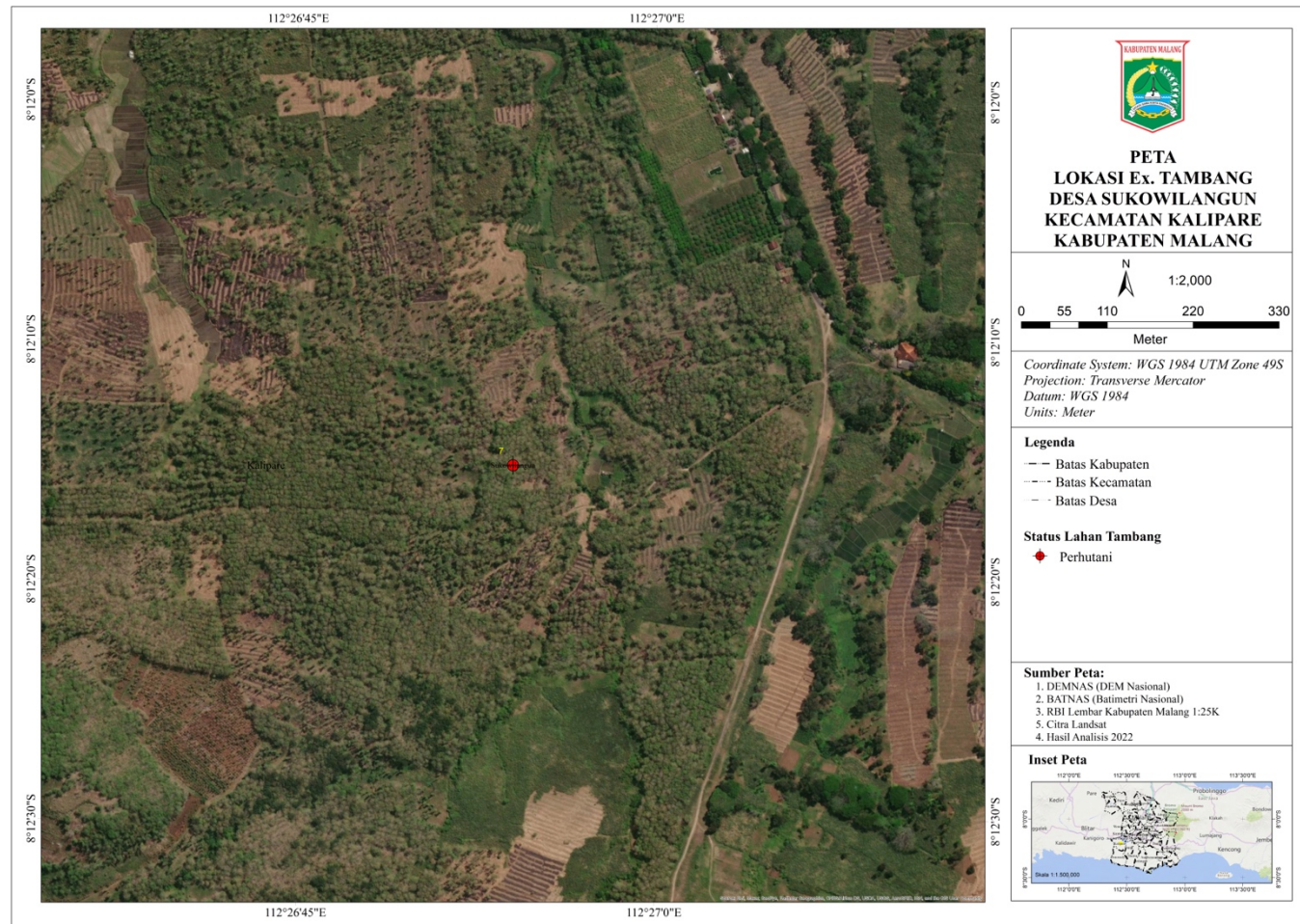


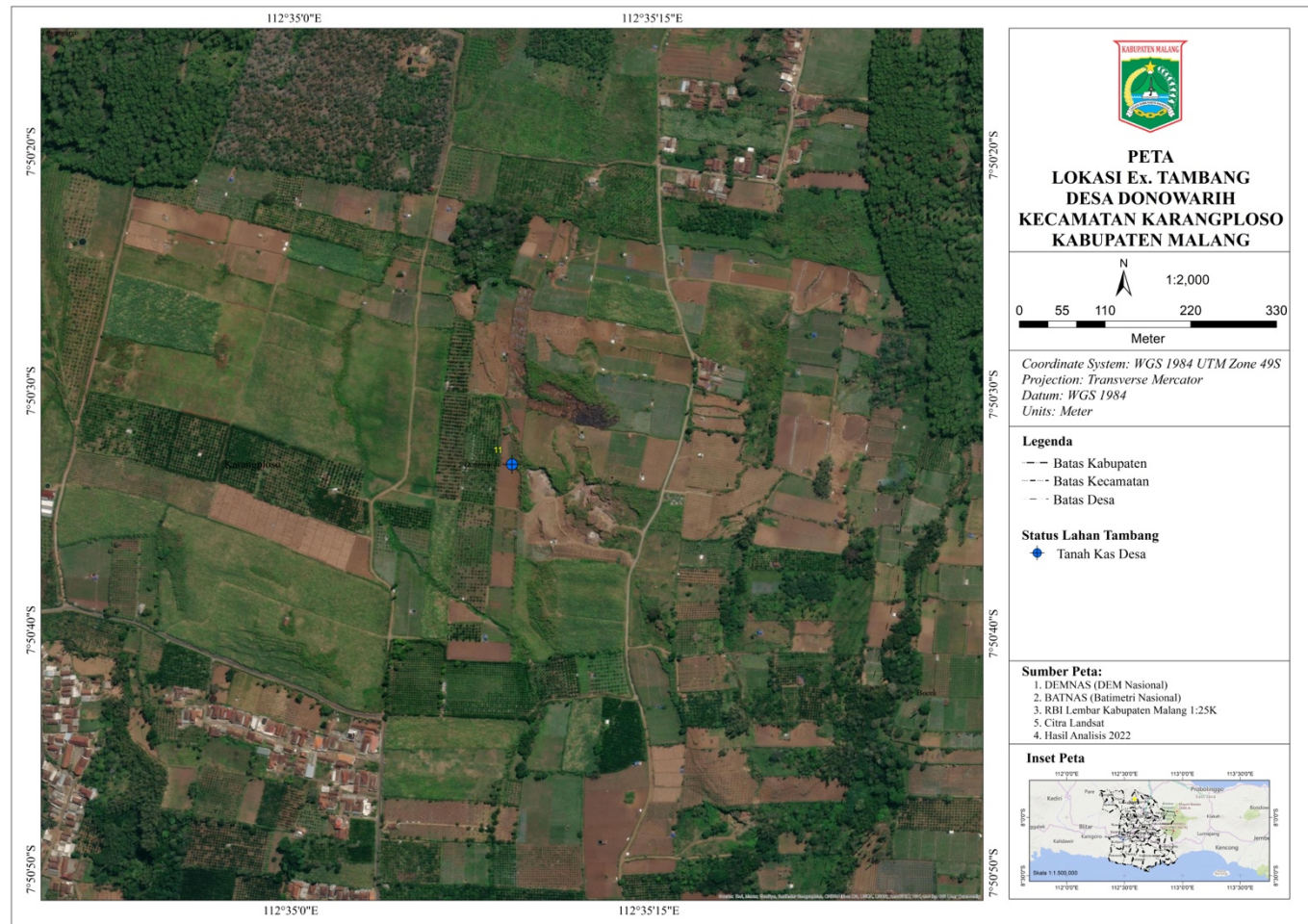


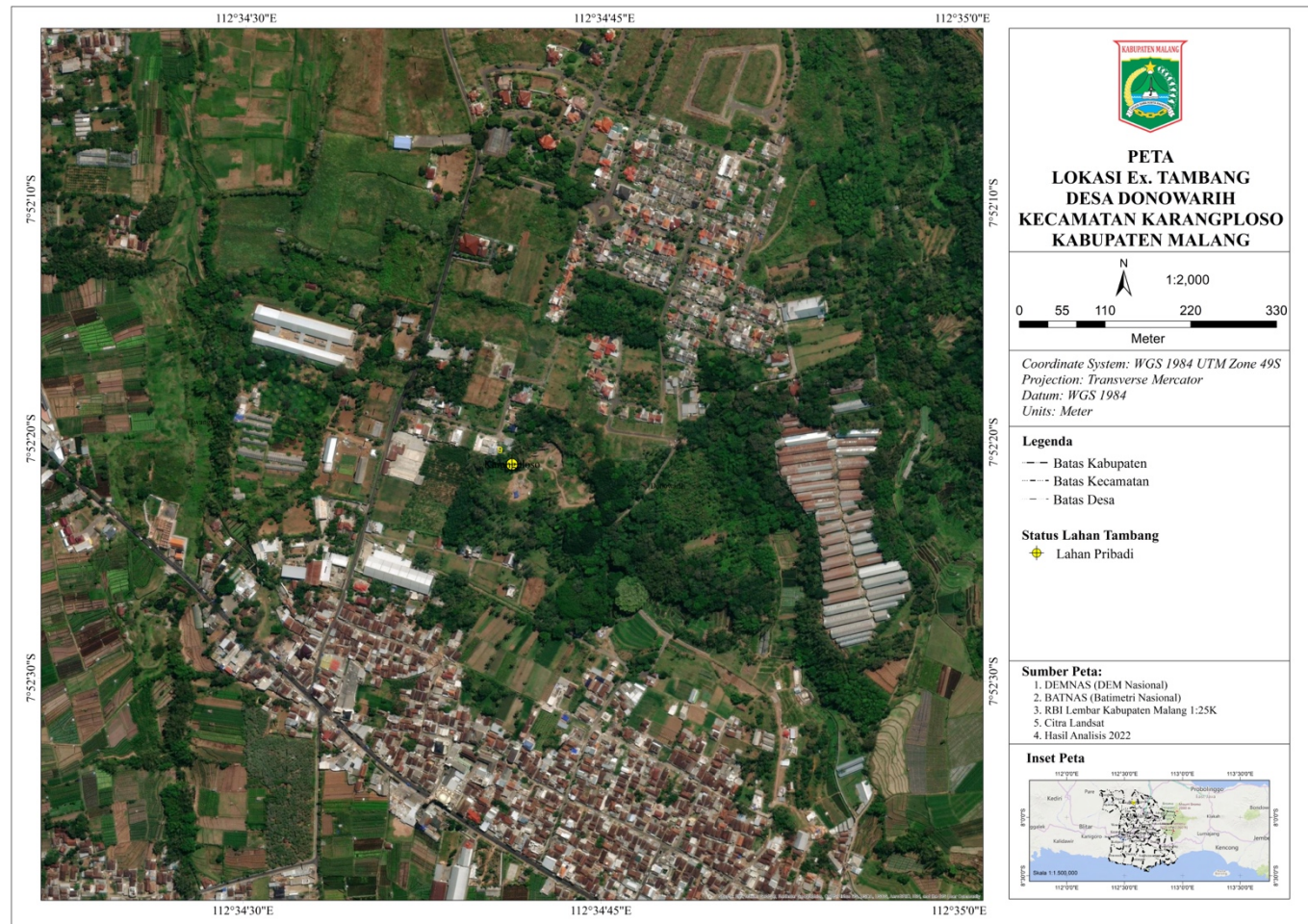


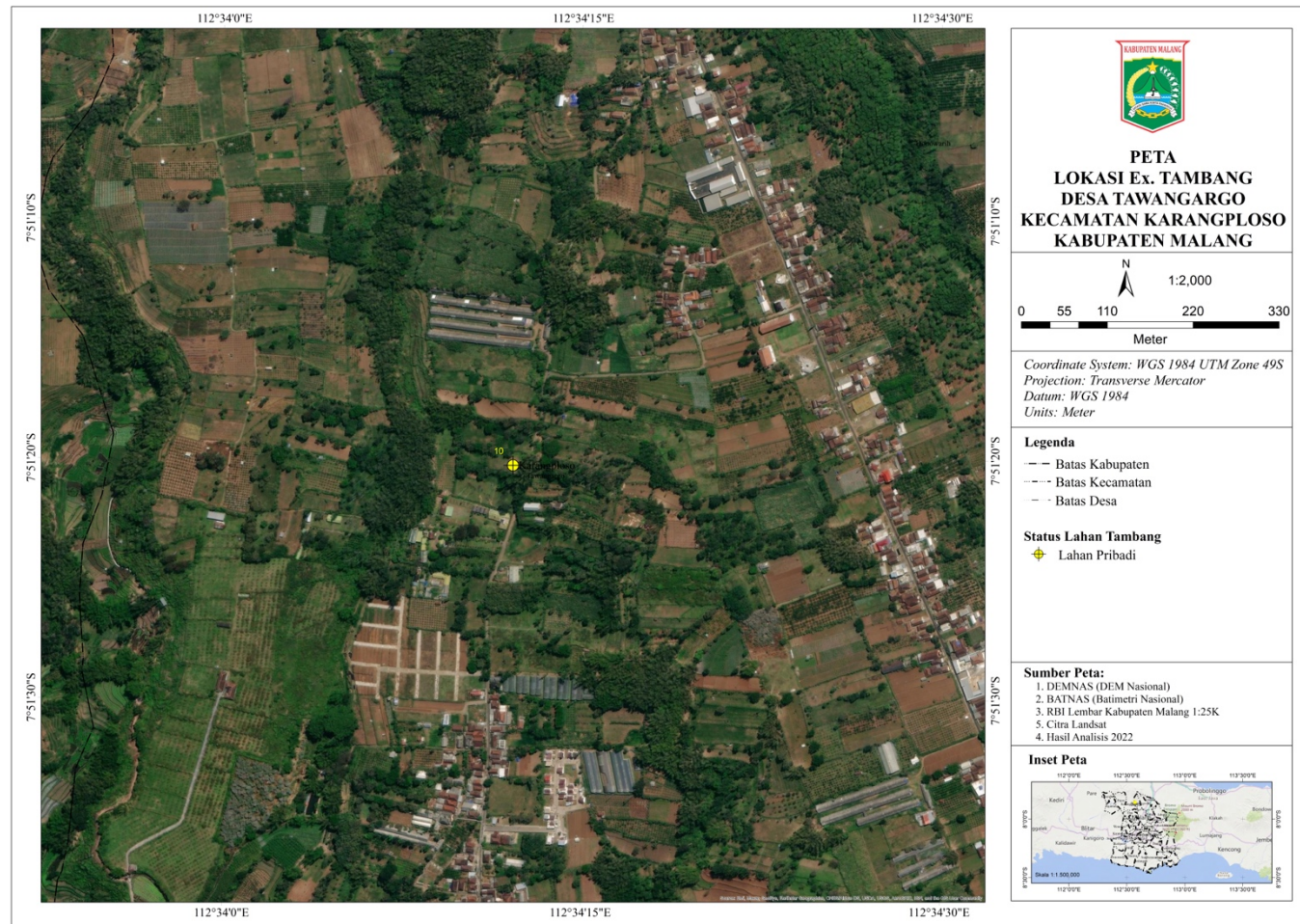


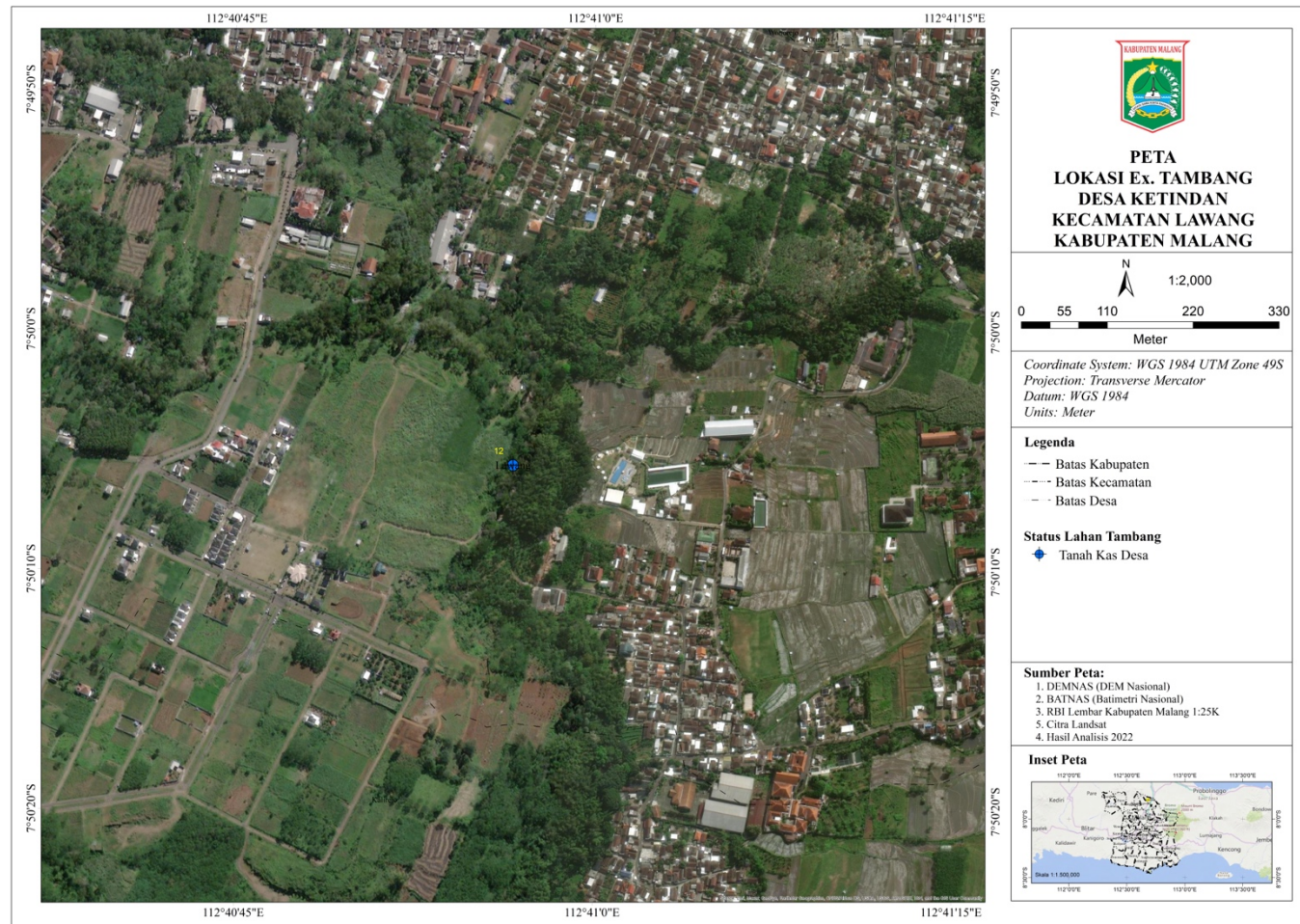


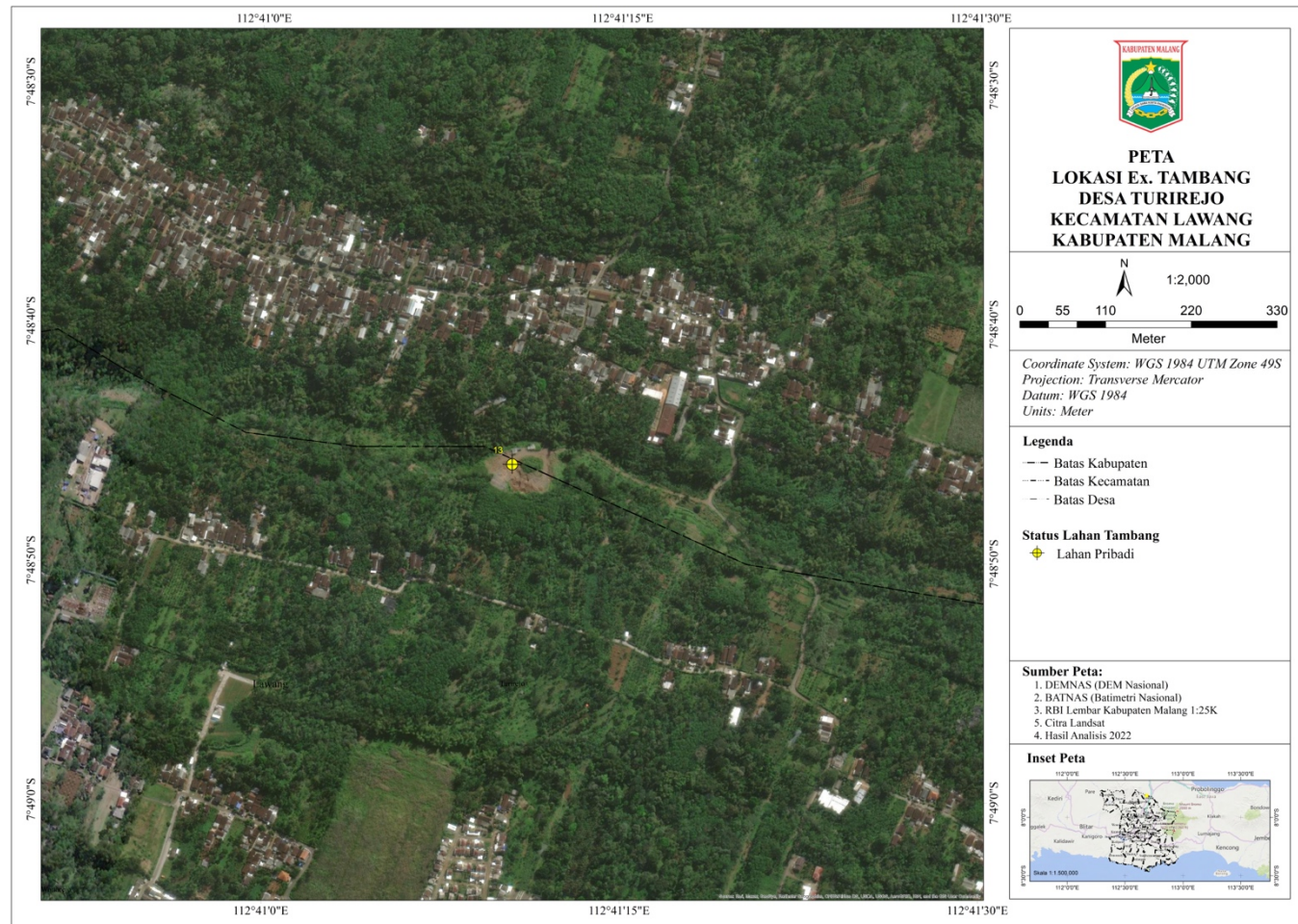


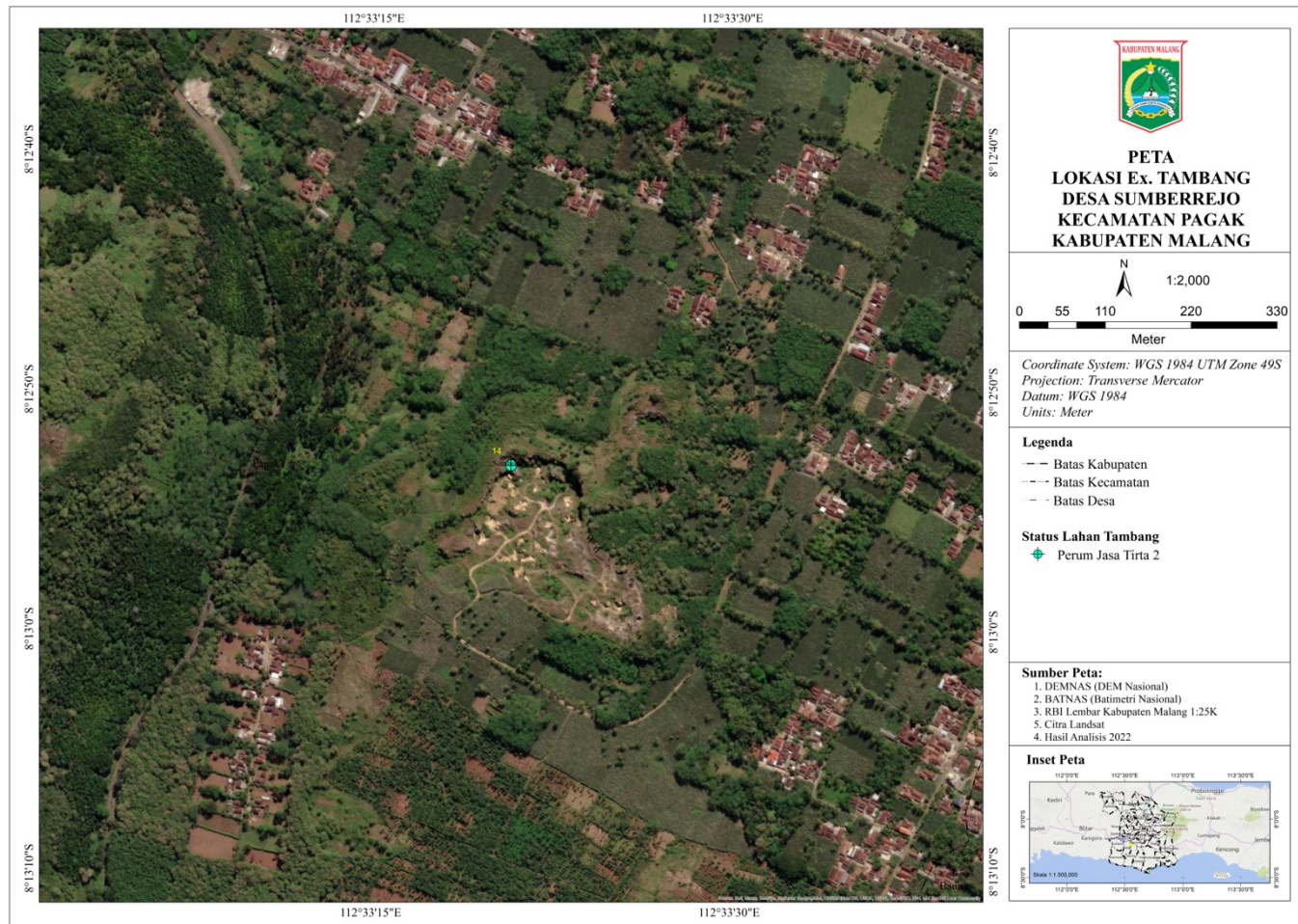


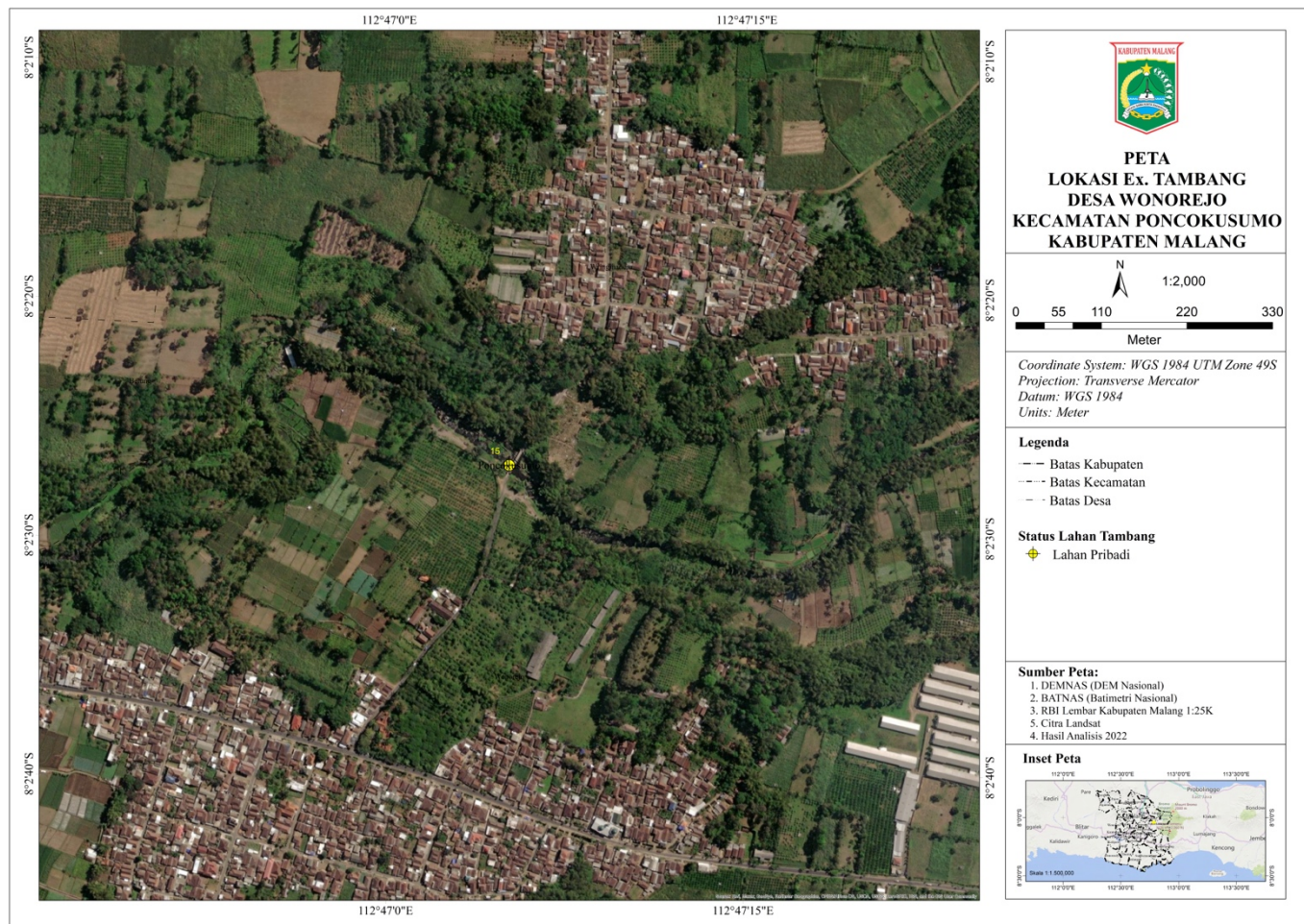


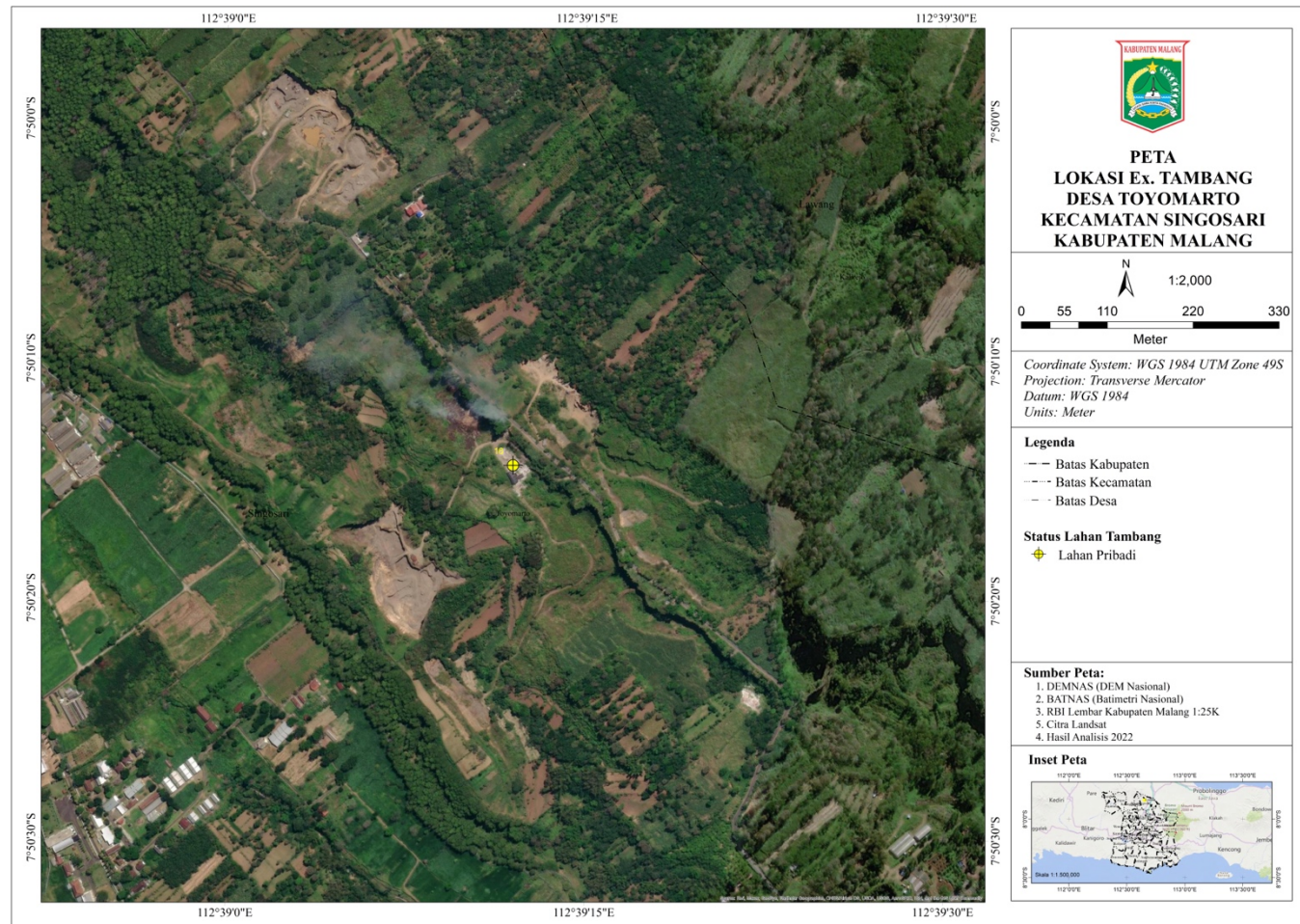


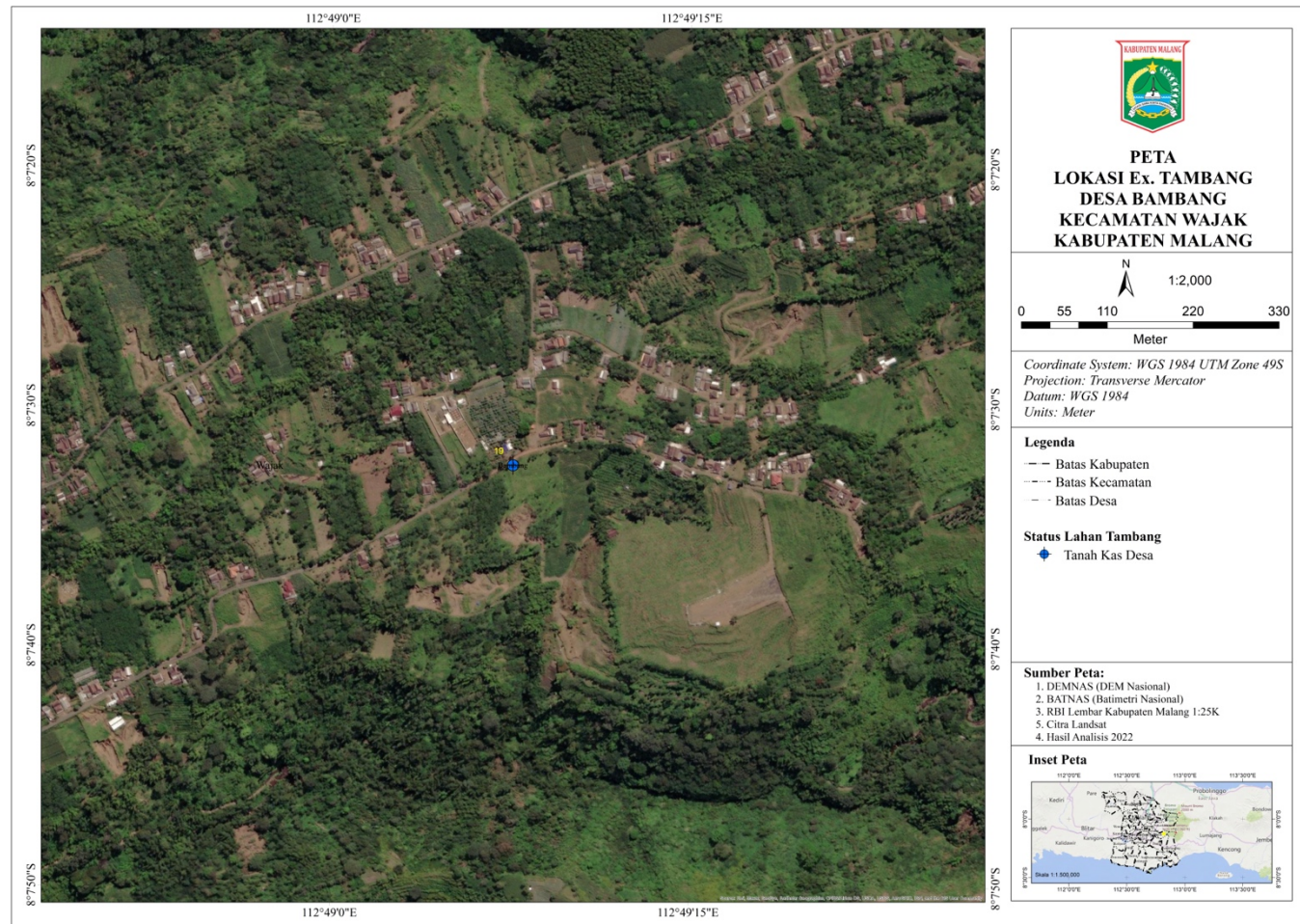


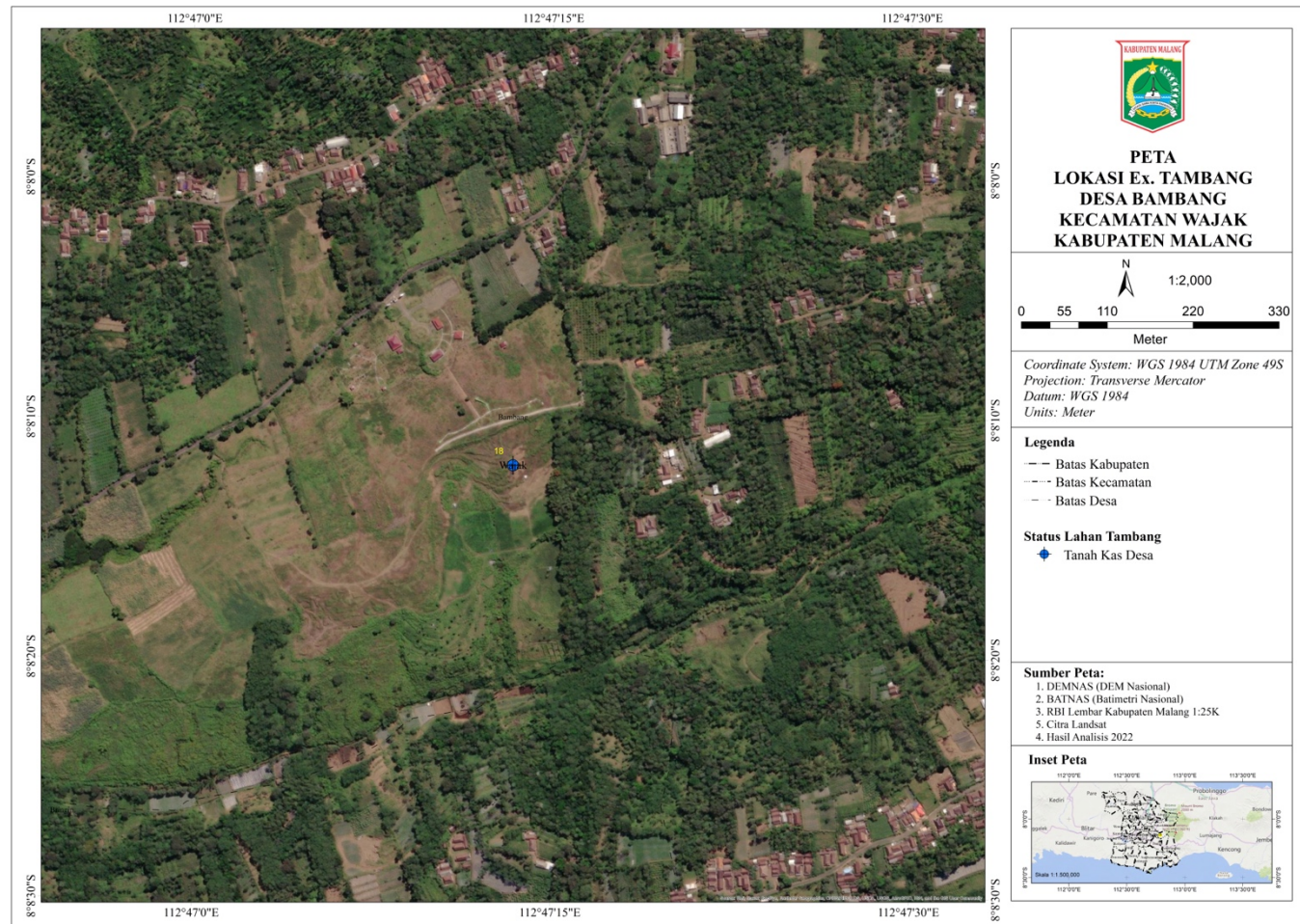


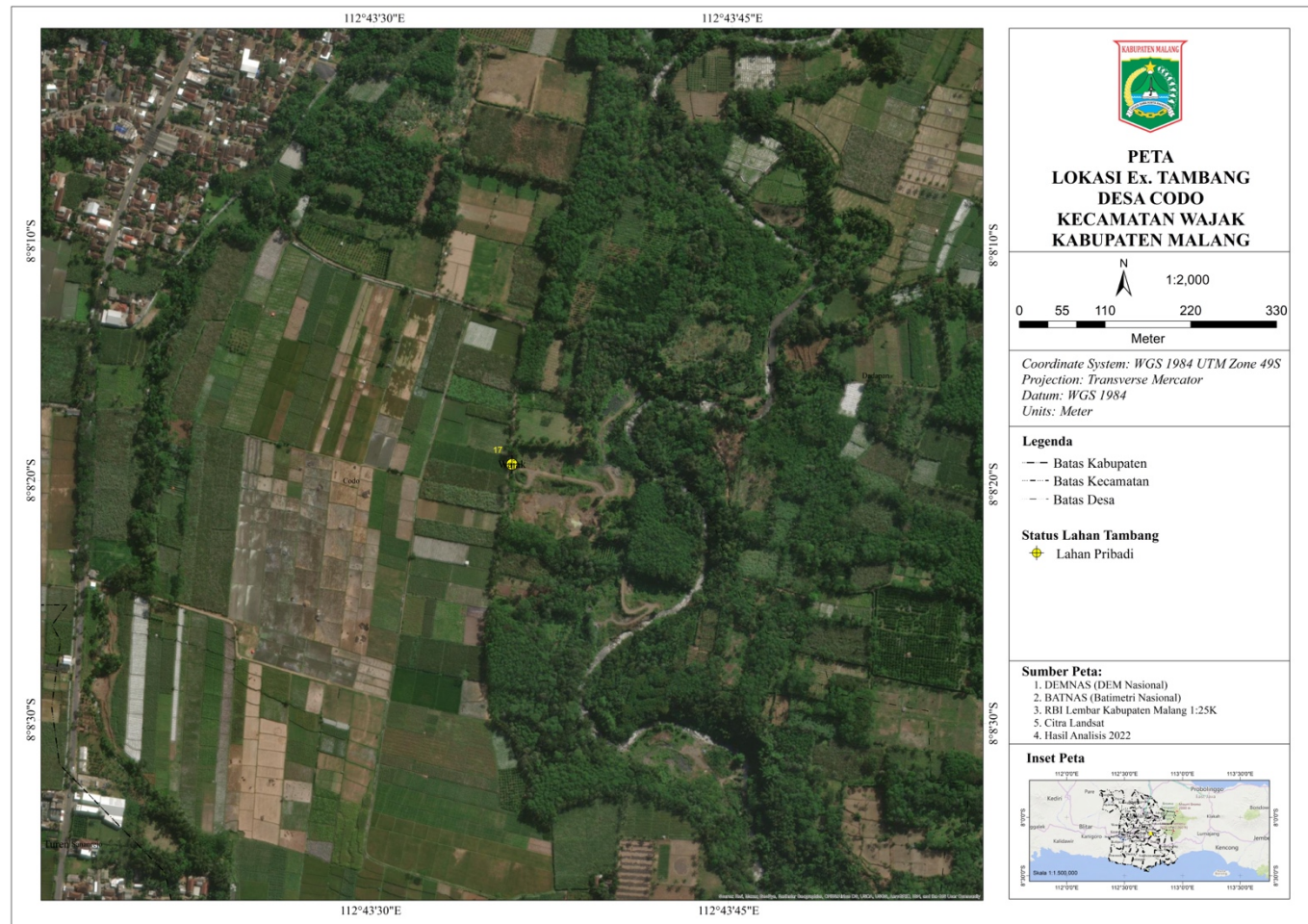


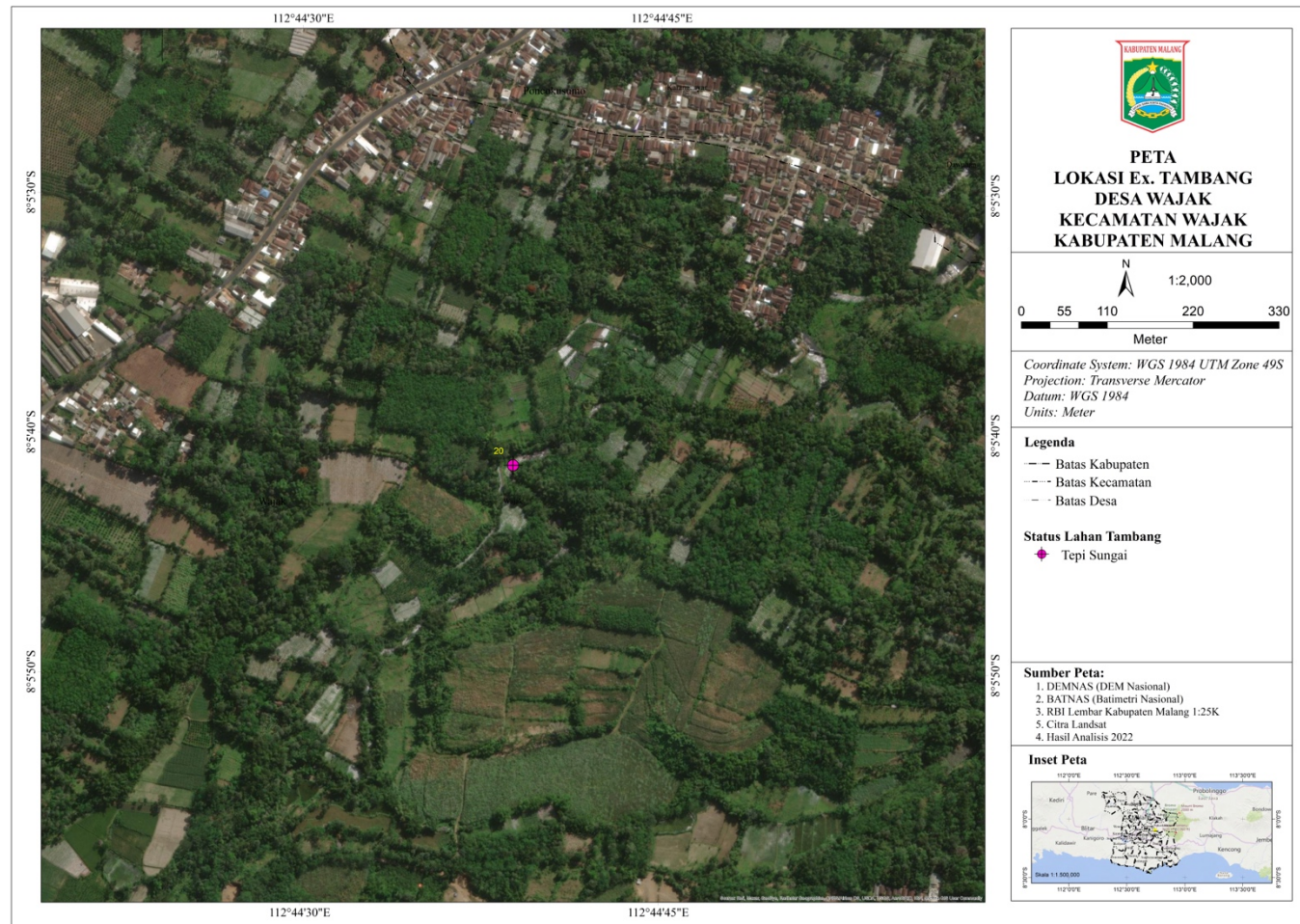












Lampiran 2. Dokumentasi Pengambilan Sampel Tanah









KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN

Jalan Veteran, Malang 65145, Indonesia
Telp. +62341 551665, Fax. +62341 560011
E-mail : faperta@ub.ac.id <http://fp.ub.ac.id>

31 Januari 2023

Nomor : 1067/UN10.F04.15/KS/2023

Perihal : Laporan Hasil Uji Laboratorium

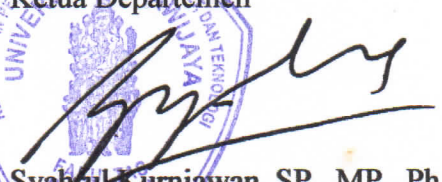
Nomor referensi : 568

Pemilik sampel : Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Malang

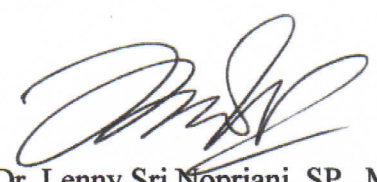
Alamat/ instansi : Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Malang

No	Kode Sampel	Parameter	Satuan	Hasil Analisis	Metode
1	Ketindan 1	pH H ₂ O	-	4,5	Elektrometri
		pH KCl	-	3,6	Elektrometri
		C.Organik	%	1,13	Walkley and Black
		N total	%	0,13	Kjeldahl
		P tersedia	mg.kg ⁻¹	15,23	Bray 1
		K dapat ditukar	me.100g ⁻¹	0,57	NH ₄ OAC 1 N pH 7
		Na dapat ditukar	me.100g ⁻¹	2,27	NH ₄ OAC 1 N pH 7
		Ca dapat ditukar	me.100g ⁻¹	5,71	NH ₄ OAC 1 N pH 7
		Mg dapat ditukar	me.100g ⁻¹	0,71	NH ₄ OAC 1 N pH 7
		Kapasitas Tukar Kation	me.100g ⁻¹	18,29	NH ₄ OAC 1 N pH 7
2	Ketindan 2	pH H ₂ O	-	5,4	Elektrometri
		pH KCl	-	4,7	Elektrometri
		C.Organik	%	0,65	Walkley and Black
		N total	%	0,1	Kjeldahl
		P tersedia	mg.kg ⁻¹	18,51	Bray 1
		K dapat ditukar	me.100g ⁻¹	1,23	NH ₄ OAC 1 N pH 7
		Na dapat ditukar	me.100g ⁻¹	2,78	NH ₄ OAC 1 N pH 7
		Ca dapat ditukar	me.100g ⁻¹	11,39	NH ₄ OAC 1 N pH 7
		Mg dapat ditukar	me.100g ⁻¹	0,58	NH ₄ OAC 1 N pH 7
		Kapasitas Tukar Kation	me.100g ⁻¹	27,70	NH ₄ OAC 1 N pH 7

Mengetahui
a.n. Dekan
Ketua Departemen


Syahri Kurniawan, SP., MP., Ph.D
NIP. 19791018 200501 1 002

Penanggung jawab
Ketua Lab. Kimia Tanah


Dr. Lenny Sri Nopriani, SP., MP.
NIP. 19741103 200312 2 001

*) Mohon maaf apabila terdapat kesalahan dalam penulisan nama, gelar, jabatan dan alamat