



**ANALISIS DAYA DUKUNG LAHAN UNTUK KEGIATAN INDUSTRI BESAR DENGAN PENDEKATAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFI (SIG) DI KECAMATAN UNGARAN TIMUR DAN UNGARAN BARAT KABUPATEN SEMARANG**

**Rosa Oktorianti<sup>1</sup>, Purwanto<sup>2</sup>, Budiono<sup>3</sup>**

Jurusan Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro Semarang  
Jl. Imam Bardjo, SH No.3 - 5 Semarang 50241 Gedung Pascasarjana B Fax.: 024-8453635 dan 8452770  
rosa.oktorianti@gmail.com

**ABSTRAK**

Kecamatan Ungaran Timur dan Ungaran Barat merupakan bagian dari wilayah Kabupaten Semarang yang memiliki potensi ekonomi industri. Hal tersebut didukung dari lokasi administrasi, aksesibilitas, dan kandungan air tanah. Dalam PERDA Kabupaten Semarang Nomor 6 Tahun 2011 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Semarang Tahun 2011-2031 secara administrasi, kedua kecamatan ini berbatasan langsung dengan Kota Semarang yang merupakan pusat pertumbuhan ekonomi dan Kecamatan Bergas yang merupakan Kawasan Industri. Dilihat dari aksesibilitasnya, kedua kecamatan ini dilewati oleh jalan arteri primer yang menghubungkan Jawa bagian selatan dengan Jawa bagian utara. Kecamatan ini juga dilewati jalan tol semarang-ungaran-bawen yang dibuat untuk mengurai kemacetan di jalan arteri. Aksesibilitas menjadi penting karena kecenderungan industri besar dan sedang di kota besar tidak lagi berorientasi pada pasar dan bahan baku melainkan pada sektor infrastruktur transportasi (jalan) dan tenaga kerja. Dari segi kandungan air tanah, kecamatan ini termasuk dalam daerah cekungan air tanah (CAT) Ungaran dengan dengan potensi air tanah bebas mencapai 144,7 juta m<sup>3</sup>, dan air tanah tertekan sekitar 8,1 juta m<sup>3</sup>. Potensi tersebutlah yang mendorong kedua kecamatan ini berdiri 8 Industri besar dengan jumlah tenaga kerja sekitar 25.062 karyawan. Dalam menjalankan kegiatannya, industri sangat membutuhkan lahan untuk mendirikan pabrik dan fasilitas pendukung. Lahan memiliki jumlah yang sangat terbatas dengan kemampuan yang berbeda-beda. Apabila lahan tidak digunakan sesuai kemampuannya, maka pencemaran, kerusakan dan kerugian pasti akan terjadi. Karena itu evaluasi kemampuan dan penggunaan lahan yang sering disebut daya dukung lahan menjadi sangat penting untuk dilakukan. Kemampuan lahan dapat diketahui dengan pendekatan keruangan. Metode yang digunakan sangat bervariasi, mulai observasi visual berupa overlay sampai ke pemanfaatan matematika/statistik terapan.

Metode yang digunakan untuk mendukung pendekatan tersebut adalah metode *overlay* dengan menggunakan software ArcGis. Parameter yang digunakan dalam *overlay*, disesuaikan dengan karakteristik lahan yang sesuai untuk industri, yaitu kemiringan lereng 0-25%, atau 45% dengan perbaikan kontur, jenis tanah yang tidak mudah tererosi, intensitas hujan kurang dari 3000 mm/th, potensi rawan longsor dan banjir rendah. Masing-masing parameter akan diberikan skoring antara 1 sampai 5. Skor 1 diberikan bagi kondisi lahan yang paling merugikan lokasi industri, dan skor 5 diberikan bagi kondisi lahan yang paling mendukung lokasi industri. Hasil scoring tersebut dibagi dalam 5 kelas, yaitu buruk (5-9), agak buruk (9,1-13), sedang (13,1-17), agak baik (17,1-21) dan baik (21,1-25). Untuk kebutuhan lahan industri, dilakukan dengan menghitung luas lahan industri existing yang didapat dari interpretasi citra bingmap tahun 2011. Validasi interpretasi citra dilakukan dengan survey lapangan.

Hasil dari penelitian ini diketahui bahwa kemampuan lahan pada lokasi penelitian hanya memiliki 3 kelas dari total 5 kelas, yaitu agak baik (718,73 Ha) sedang (6.553,18 Ha) dan agak buruk (2.698,16 Ha). Kelas dengan klasifikasi baik dan buruk tidak ditemukan karena tidak ada skor yang bernilai total kurang dari 9 atau lebih dari 21,1. Kondisi tersebut tidak lepas dari kondisi lima parameter penyusunnya. Dari aspek kemiringan lereng, kedua kecamatan ini memiliki kemiringan 0-45% dengan skor 1 sampai 5. Dari aspek tanah terdiri dari tanah andosol, altosol dan mediteran dengan skor antara 2 sampai 4. Dari aspek curah hujan. Kedua kecamatan ini memiliki curah hujan yang cukup tinggi yaitu kisaran 2000-3000 mm/th dengan skoringnya berkisar 1 sampai 3. Dari aspek potensi banjir dan longsor, kedua kecamatan ini juga memiliki criteria tinggi-rendah dengan scoring antara 1 sampai 5. Melihat hasil tersebut, maka luas kemampuan lahan, yang sesuai digunakan untuk industri adalah kelas agak baik dan sedang dengan total luas 7.271,91 Ha atau 72.719.100 m<sup>2</sup>. Untuk kebutuhan lahan, hasil dari interpretasi citra diketahui total luas lahan industri *existing* adalah 57.436 Ha. Melihat perbandingan antara luas kemampuan dan kebutuhan lahan industri, dapat disimpulkan bahwa daya dukung lahan untuk industri di Kecamatan Ungaran Barat dan Timur masih surplus.

Dengan analisis daya dukung lahan ini, dapat diberikan rekomendasi bahwa, Kecamatan Ungaran Barat dan Timur masih memungkinkan untuk mendirikan industri baru dengan catatan tidak hanya memperhatikan aspek lahan, tapi juga regulasi, energy dan sumber daya air. Adanya industri yang berlokasi sesuai dengan kemampuan lahannya akan memberikan keuntungan dalam hal, peningkatan penyerapan tenaga kerja, peningkatan pendapatan daerah, memberikan dampak ekonomi bagi penduduk di sekitar lokasi industri dan yang terpenting adalah tetap terlindunginya lingkungan terutama lahan dari kerusakan.

*Katakunci: Kemampuan lahan industri, kebutuhan lahan industri, Sistem Informasi Geografi, Skoring, dan daya dukung lahan industri.*

## I. Pendahuluan

Kecamatan Ungaran Timur dan Ungaran Barat terletak di wilayah Kabupaten Semarang. Kedua kecamatan ini memiliki lokasi administrasi, aksesibilitas, dan kandungan air tanah yang mendukung bagi kegiatan industri. Secara regulasi atau peraturan, kedua kecamatan ini juga memiliki wilayah yang memang diperuntukkan bagi kawasan industri. Hal ini terdapat dalam PERDA Kabupaten Semarang Nomor 6 Tahun 2011 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Semarang Tahun 2011-2031. Secara administrasi, kedua kecamatan ini berbatasan langsung dengan Kota Semarang yang merupakan pusat pertumbuhan ekonomi dan Kecamatan Bergas yang merupakan Kawasan Industri. Dilihat dari aksesibilitasnya, kedua kecamatan ini dilewati oleh jalan arteri primer yang menghubungkan Jawa bagian selatan seperti D.I Yogyakarta, Solo, Klaten dengan Jawa bagian utara seperti Kota Semarang, Pekalongan, Demak dan lainnya. Kecamatan ini juga dilewati jalan tol Semarang-ungaran-bawen yang dibuat untuk mengurai kemacetan di jalan arteri. Aksesibilitas menjadi penting karena kecenderungan industri besar dan sedang di kota besar tidak lagi berorientasi pada pasar dan bahan baku melainkan pada sektor infrastruktur transportasi (jalan) dan tenaga kerja (Farid, 2004). Dari segi kandungan air tanah, kecamatan ini termasuk dalam daerah cekungan air tanah (CAT) Ungaran dengan dengan potensi air tanah bebas mencapai 144,7 juta m<sup>3</sup>, dan air tanah tertekan sekitar 8,1 juta m<sup>3</sup> (ESDM, 2005). Potensi tersebutlah yang mendorong kedua kecamatan ini berdiri 8 Industri besar dengan jumlah tenaga kerja sekitar 25.062 karyawan (Sensus DISPERINDAG, 2010). Dalam menjalankan kegiatannya, industri sangat membutuhkan lahan untuk mendirikan pabrik dan fasilitas pendukung, Lahan memiliki jumlah yang sangat terbatas dengan kemampuan yang berbeda-beda dan cenderung mengalami penurunan dalam melayani tuntutan pembangunan (Hadi,2005). Apabila lahan tidak digunakan sesuai kemampuannya, maka pencemaran, kerusakan dan kerugian pasti akan terjadi. Perbandingan antara kebutuhan lahan dan kemampuan lahan inilah yang disebut daya dukung lahan. Industri dalam skala besar juga menjadi penting dipertimbangkan karena jenis industri inilah yang diatur lokasinya harus atau wajib berada didalam kawasan industri. Hal tersebut termuat dalam Peraturan Pemerintah Nomor 24 Tahun 2009 mengenai kawasan industri Karena itu dalam penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi bagaimana penggunaan lahan industri besar dan kemampuan lahannya pada daerah penelitian.

## II. Metode

Pendekatan yang digunakan untuk mengetahui daya dukung lahan adalah pendekatan keruangan dengan sistem informasi geografi (SIG). Kemampuan lahan untuk kegiatan industri besar dapat diketahui dengan menggunakan metode *overlay* peta, sedangkan untuk mengetahui penggunaan lahannya dilakukan dengan interpretasi citra Bingmap tahun 2011 dengan menggunakan software Arcgis 10. Ada 5 peta yang dioverlay untuk melihat kemampuan lahan, yakni peta lereng, peta jenis tanah, peta distribusi hujan, peta rawan bencana. Masing-masing peta tersebut diambil dari parameter lokasi lahan yang mampu mendukung kegiatan industri. Parameter tersebut antara lain kemiringan lereng 0-25%, atau 45% dengan perbaikan kontur, jenis tanah yang tidak mudah tererosi, intensitas hujan kurang dari 3000 mm/th, serta potensi rawan bencana rendah. Peta rawan bencana yang diambil adalah peta potensi rawan banjir dan peta potensi rawan longsor. Hal ini berdasarkan dari data Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD), dimana bencana yang sering terjadi pada daerah penelitian adalah banjir dan tanah longsor. Masing-masing parameter tersebut akan dipetakan serta diberikan skoring antara 1 sampai 5, khusus untuk peta rawan bencana klasifikasinya hanya ada tiga yakni tinggi, sedang dan rendah. Skor 1 diberikan bagi kondisi lahan yang paling merugikan lokasi industri, dan skor 5 diberikan bagi kondisi lahan yang paling mendukung lokasi industri. Hasil skoring tersebut dibagi dalam 5 kelas, yaitu buruk (5-9), agak buruk (9,1-13), sedang (13,1-17), agak baik (17,1-21) dan baik (21,1-25). Scoring ini juga dapat dilihat pada tabel 1.

Untuk mengetahui besarnya kebutuhan lahan industri besar, dilakukan dengan pendekatan interpretasi penggunaan lahan citra bingmap tahun 2011. Interpretasi tersebut kemudi-

an didigitasi sesuai yang tampak pada citra tersebut. Hasil digitasi akan menunjukkan daerah-daerah yang digunakan sebagai industry besar. Ciri-ciri kunci dalam menginterpretasi penggunaan lahan industry besar adalah, bentuknya yang seragam berupa kotak, memiliki ukuran yang lebih besar daripada sekitarnya, dekat dengan jalan, serta ronanya cerah karena atap untuk industri besar biasanya di buat dari genteng baja ringan berwarna cerah. Hasil interpretasi tersebut kemudian divalidasi melalui survey lapangan dan dipastikan dengan Peta Rencana Pola Ruang Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah (BAPPEDA).

Table 1. Parameter Kemampuan Lahan

No.	Parameter	Interval / Keterangan	Data	Skor
1.	Lereng	0-8	Citra SRTM tahun 2002	5
		8-15		4
		15-25		3
		25-45		2
		> 45		1
2.	Jenis Tanah	Aluvial, Gley, Palnosol, Hidromorf Kelabu	Peta Jenis Tanah BAPPEDA Kabupaten Semarang 2011	5
		Latosol		4
		Tanah Hutan Coklat tak Bergamping, Mediteran		3
		Andosol, LATERIT, Grumusol, Podsol, Podsolik		2
		Regosol, Litosol, Organosol, Renzina		1
3.	Intensitas Hujan	0 – 1500	BMKG Propinsi Jawa Tengah, 2013	5
		1500 – 2000		4
		2000 – 2500		3
		2500 – 3000		2
		> 3000		1
4.	Potensi Rawan Banjir	< 1 m	BPBD Kabupaten Semarang, 2012	5
		1-3 M		3
		>3 m		1
5.	Potensi Rawan Longsor	Gerakan tanah sangat lambat	BPBD Kabupaten Semarang, 2012	5
		Gerakan tanah sedang		3
		Gerakan tanah tinggi		1
6.	Kemampuan Lahan	Baik	Analisis Keruangan	21.1 – 25
		Agak baik		17.1 – 21
		Sedang		13.1 – 17
		Agak buruk		9.1 – 13
		Buruk		5 – 9

Sumber: Muta'ali, 2012 dengan modifikasi.

Data kemiringan lereng dapat diketahui dari analisis citra SRTM tiga dimensi pada software Arcgis, sedangkan data jenis tanah didapat dari data Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) dalam Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Semarang 2011. Data curah hujan menggunakan data Dinas Pertanian dan BPS 1993-2013, ESDM 2005 dan BMKG 2008-2013 dengan rentang waktu sekitar 20 tahun. data curah hujan tersebut dianalisis secara keruangannya menggunakan interpolasi titik-titik stasiun yang berada paling dekat dengan daerah penelitian. Data potensi rawan longsor dan bajir diketahui dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Semarang tahun 2012. Data ini berupa peta yang di validasi dengan kejadian bencana. Data Kemampuan lahan serta penggunaan lahan untuk kegiatan industri tersebut akan di bandingkan untuk melihat daya dukung lahannya. Berdasarkan pada lampiran Peraturan Menteri Lingkungan Hidup nomor 17 tahun 2009 mengenai Pedoman Penentuan Daya Dukung Lingkungan, maka daya dukung lahan secara sederhana dirumuskan sebagai berikut:

$$DDLi = \frac{SL}{DL}$$

Keterangan

DDLi = Daya Dukung Lahan Industri

SL = Ketersediaan Lahan

DL = Kebutuhan lahan

Rumus tersebut diartikan apabila  $SL > DL$  atau  $\frac{SL}{DL} > 1$ , dimana ketersediaan lahan lebih besar dari kebutuhannya maka daya dukung lahan belum terlampaui, sedangkan apabila  $SL < DL$  atau  $\frac{SL}{DL} < 1$ , dimana ketersediaan lahan lebih kecil daripada kebutuhannya, maka daya dukung lahannya telah terlampaui

### III. Hasil dan Pembahasan

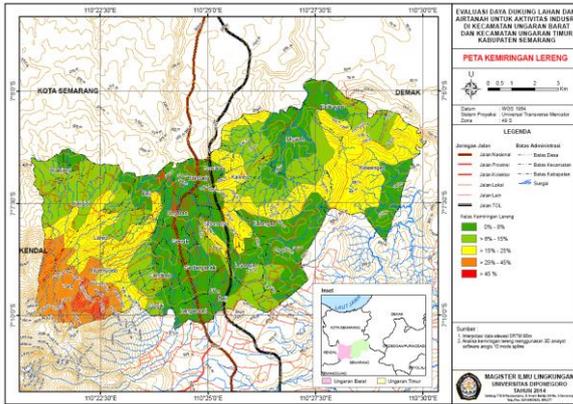
Penelitian ini menghasilkan tujuh peta, yaitu peta lereng, peta jenis tanah, peta sebaran curah hujan, peta rawan longsor, peta rawan banjir, peta penggunaan lahan industri existing serta peta kemampuan lahan. Masing-masing peta tersebut dapat dilihat pada gambar 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, dan 3.7. Pada daerah penelitian, dari hasil analisis citra SRTM 2002, diketahui bahwa Kecamatan Ungaran Barat memiliki daerah yang lebih curam dibandingkan Kecamatan Ungaran Timur. Hal ini terlihat pada sebagian daerah di Desa Gogik, Nyatnyono, Lerep dan Kalisidi memiliki kemiringan lereng mencapai hingga 45% (Curam). Hal ini dikarenakan daerah-daerah tersebut memang berada di lereng bawah Gunung Ungaran, yang memiliki topografi berbukit dan menanjak. Sedangkan di Desa Genuk, Ungaran, Bandarjo, dan Keji, sebagian besar daerahnya memiliki kemiringan lereng mencapai 25%. Pada Desa Langensari, Candirejo, dan Branjang sebagian besar wilayahnya memiliki kemiringan lereng yang landai karena persentase kemiringan lerengnya hanya 15%. Di ketiga desa tersebutlah terkonsentrasi permukiman masyarakat. Untuk Kecamatan Ungaran Timur, pola lerengnya tidak teratur dari terjal ke landai seperti di Kecamatan Ungaran Barat. Di beberapa tempat ada yang landai kemudian terjal lalu kembali landai, namun kemiringan lerengnya relative seragam yaitu diantara 0-25% atau datar hingga agak curam. Di Desa Gedanganak, Beji, Sidomulyo, Susukan, Muweh dan Kalikayen merupakan desa-desa yang landai dengan kemiringan antara 0-8%. Dengan lereng yang landai, maka konsentrasi permukiman dan aktivitas penduduk juga berada di desa-desa tersebut. Di sebagian Desa Kalongan yang berada di bagian selatan Kecamatan Ungaran Timur memiliki kemiringan lereng antara 8-15%. Di Desa Kalirejo, Kawengan dan sebagaian Kalongan merupakan desa-desa yang memiliki lereng agak curam, yaitu antara 15-25%. Dengan demikian, maka skoring untuk parameter kemiringan lereng ini berada diantara 1-5. Hasil analisis peta jenis tanah, diketahui bahwa pada daerah penelitian memiliki 4 jenis tanah yaitu Andosol Coklat Tua, Latosol Coklat Tua, Latosol Merah Kuning dan Mediteran Coklat Tua. Tanah andosol merupakan tanah dengan sifat yang labil, sehingga memiliki kepekaan yang tinggi terhadap erosi, tanah jenis ini tidak sesuai untuk bangunan dengan beban yang berat, karena tanahnya rawan bergerak. Jenis tanah latosol dan mediteran merupakan tanah yang kurang peka terhadap erosi, sehingga masih memungkinkan untuk berdirinya bangunan. Berdasarkan penetapan skoring, maka pada parameter jenis tanah pada daerah penelitian berada pada skor 2-4. Untuk parameter curah hujan, dari analisis keruangan interpolasi, diketahui pada daerah penelitian memiliki curah hujan rata-rata antara 2000-3500 mm/th. Dengan data tersebut, maka skoring untuk parameter ini berkisar 1-3. Untuk parameter rawan bencana longsor dan banjir, berdasarkan data BPBD, pada daerah penelitian memiliki wilayah yang termasuk rawan banjir dan longsor tinggi, sedang dan rendah. Sehingga skoring untuk parameter rawan bencana adalah 1, 3 dan 5.

Dari hasil overlay peta-peta tersebut diketahui bahwa pada daerah penelitian hanya memiliki 3 kelas dari 5 kelas, yaitu kelas agak baik dengan luas sekitar 713,94 Ha, kelas sedang dengan luas 6.563,49 Ha dan agak buruk dengan luas 2.692,63 Ha. Hal ini dikarenakan total skoringnya berkisar antara 9 – 21. Dengan hasil tersebut, maka luas lahan, yang dapat digunakan untuk kegiatan industri adalah kelas agak baik dan sedang dengan total luas 7.277,43 Ha atau 72.774,300 m<sup>2</sup>. Untuk kebutuhan lahan, hasil dari interpretasi citra diketahui

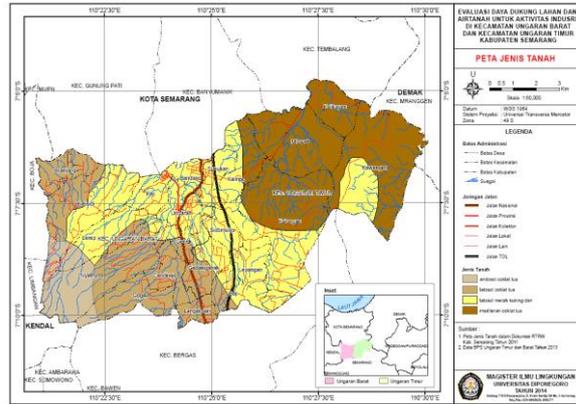
luas lahan industri existing adalah 57.436 Ha yang berlokasi pada kemampuan lahan sedang. Dengan data tersebut, maka perbandingan antara kemampuan lahan dengan penggunaan lahannya adalah sebagai berikut:

$$DDLi = \frac{7.277,43 \text{ (Ha)}}{57,436 \text{ (Ha)}} = 126,71$$

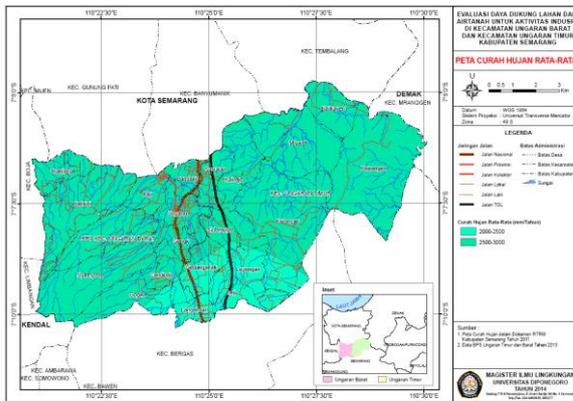
Hasil perbandingan sebesar 126,71 menandakan bahwa ketersediaan lahan (SL) masih lebih besar daripada penggunaan lahan (DL) untuk industri. Artinya daya dukung lahan pada daerah penelitian masih belum terlampaui.



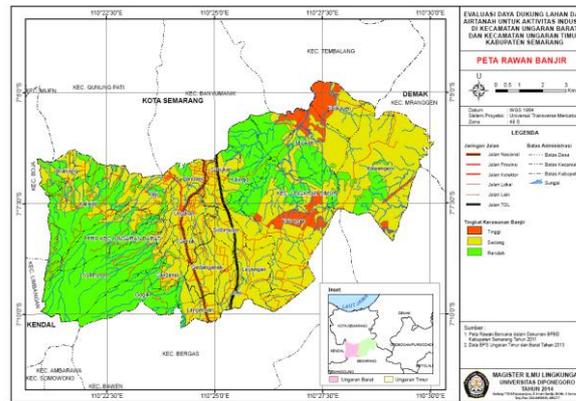
Gambar 3.1. Peta Kemiringan Lereng Kecamatan Ungaran Barat dan Ungaran Timur



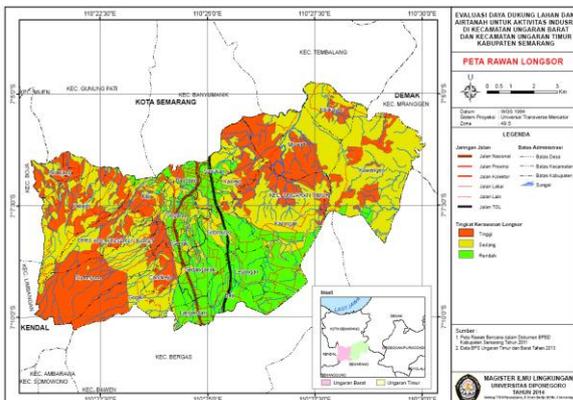
Gambar 3.2. Peta Jenis Tanah Kecamatan Ungaran Barat dan Ungaran Timur



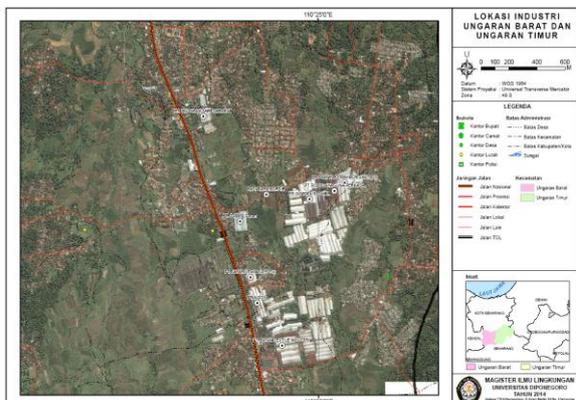
Gambar 3.3. Peta Sebaran Curah Hujan Kecamatan Ungaran Barat dan Ungaran Timur



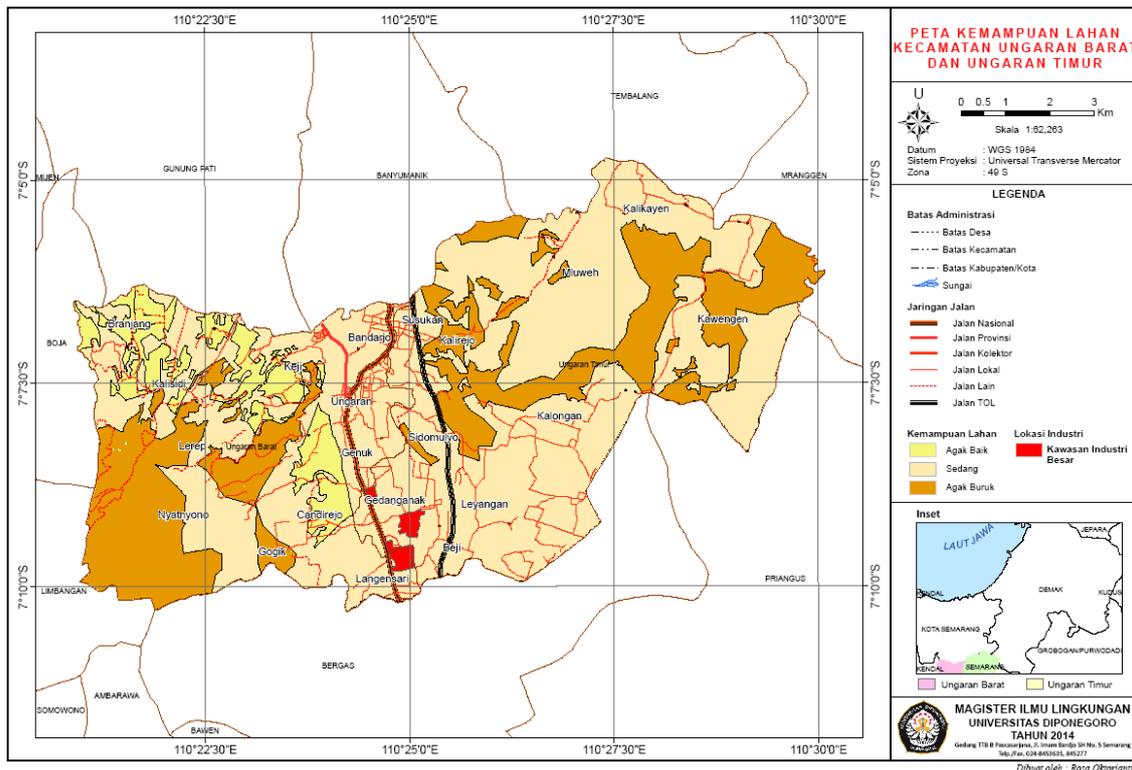
Gambar 3.4. Peta Rawan Banjir Kecamatan Ungaran Barat dan Ungaran Timur



Gambar 3.5. Peta Rawan Longsor Kecamatan Ungaran Barat dan Ungaran Timur



Gambar 3.6. Peta Lokasi Industri Besar Kecamatan Ungaran Barat dan Ungaran Timur



Gambar 3.7. Peta Kemampuan Lahan Kecamatan Ungaran Barat dan Ungaran Timur

#### IV. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Kemampuan lahan pada daerah penelitian memiliki tiga kelas yaitu kelas agak baik dengan luas sekitar 713,94 Ha, kelas sedang dengan luas 6.563,49 Ha dan agak buruk dengan luas 2.692,63 Ha. Luas lahan, yang dapat digunakan untuk kegiatan industri adalah kelas agak baik dan sedang dengan total luas 7.277,43 Ha atau 72.774,300 m<sup>2</sup>.
- Luas kebutuhan atau penggunaan lahan industri besar existing mencapai 57.436 Ha
- Hasil perbandingan antara kemampuan lahan dengan penggunaan lahanya adalah 126,71 yang menandakan daya dukung lahan untuk industri belum terlampaui.

#### Daftar Pustaka

- Farid, F. 2004. Identifikasi Faktor Penentu Lokasi Industri Di Kota Semarang dan Daerah yang Berbatasan. Skripsi. Universitas Diponegoro. Semarang
- Hadi, S. P. 2005. Dimensi Lingkungan Perencanaan Pembangunan. Gajah Mada University Press. Yogyakarta
- Laporan Akhir Pengukuran Potensi Cekungan Air Bawah Tanah Pada Cekungan Air Bawah Tanah (Cat) Ungaran Dan Pati-Rembang tahun 2005. Dinas Pertambangan dan Energi Propinsi Jawa Tengah.
- Muta'ali, L. 2012. Daya Dukung Lingkungan Untuk Perencanaan Pengembangan Wilayah. Badan Penerbit Fakultas Geografi (BPF) Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta

Peraturan Daerah Kabupaten Semarang Nomor 6 Tahun 2011 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Semarang Tahun 2011-2031.

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup nomor 17 tahun 2009 mengenai Pedoman Penentuan Daya Dukung Lingkungan.

Sadahiro, Y. Tominaga, T. dan Sadahiro, S. 2006. GIS-based Studies in the Humanities and Social Sciences: Evaluation of School Redistricting by the School Family System. Editor Atsuyu'ki Okabe. CRC Press. Taylor & Francis Group: Boca Raton.

Sensus Industri Kabupaten Semarang tahun 2010. Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Semarang