

Pendekatan Geoprocessing pada GIS untuk Menentukan Pembangunan Infrastruktur Bisnis di Kota Semarang

Daniel Yeri Kristiyanto, Santi Widiastuti dan Guruh Aryotejo

Program Studi Sistem Komputer
Sekolah Tinggi Elektronika dan Komputer (STEKOM) Semarang
Jl. Brigjend. Sudiarto 605 Semarang, Kode Pos: 50192
daniel.jerry182@gmail.com, santi@stekom.ac.id, guruh2000@yahoo.com

Abstrak

Bisnis dan industri yang semakin berkembang adalah harapan semua pelaku usaha. Ekspansi bisnis ke daerah tertentu merupakan target prestisius yang tidak dapat ditawar lagi bagi seorang pebisnis. Bisnis dan industri yang dikembangkan di tempat tertentu perlu didukung oleh pengetahuan mengenai aspek geografi mengenai sebuah area. Tujuannya adalah merambah dan menguasai market share area tersebut. Bisnis yang dikembangkan dengan massive akan melahirkan industri. Pendirian industri memerlukan sebuah pertimbangan, terutama menyangkut keberlangsungan tempat bisnis dan keberlangsungan proses bisnis. Kota Semarang merupakan kota metropolitan salah satu terbesar di Indonesia, hal ini sangat menarik pebisnis untuk mengembangkan bisnis dan industrinya di kota ini. Namun, Kota Semarang tidak terlepas dari aspek kebencanaan yang berpotensi dapat mengganggu jalannya roda bisnis dan industri. Pendirian pembangunan fisik untuk bisnis dan industri di kota Semarang memerlukan sebuah pertimbangan matang utamanya terkait dengan lokasi. Geographic Information Systems merupakan alat bantu yang tepat untuk membantu manajemen atas mengambil keputusan pendirian bisnis dan industri di Kota Semarang, sebab pendekatan geoprosesing GIS mampu menganalisa aspek-aspek spasial mengenai objek, dan secara khusus mampu memberikan informasi mengenai aspek kebencanaan dan memetakan potensi-potensi lain di Kota Semarang terkait pergerakan tanah, amblesan, dan banjir.

Kata Kunci : Geographic Information System, Geoprosesing, Pembangunan Bisnis dan Industri, Kebencanaan

Pendahuluan

Penentuan lokasi pembangunan bisnis dan Industri harus dilakukan dengan seksama dan tepat. Ketepatan tidak hanya soal market share namun juga mempertimbangkan aspek lokasi, yang terkait dengan aspek kebencanaan, didaerah yang hendak didirikan bangunan bisnis atau industri. Aspek kebencanaan perlu diperhitungkan dalam skala prioritas pengembangan bisnis dan industri utamanya apabila hendak mengembangkan usaha di lokasi terkait. Aspek kebencanaan harus dapat dipetakan menurut gejala yang sering muncul pada daerah tersebut, sehingga harapannya adalah hal-hal buruk dikemudian hari dapat dihindari sebab menyangkut kerugian materiil dan jiwa.[1] Potensi kebencanaan yang mengganggu jalan-

nya operasi bisnis dan industri hendaknya diketahui sedini mungkin sebelum memutuskan untuk mendirikan infrastruktur bisnis ataupun industri. Kota Semarang merupakan salah satu dari 5 kota megapolitan di Indonesia menjadikannya kota bisnis dan industri yang sangat berkembang.

Kota Semarang memiliki kawasan industri dan bisnis yang letaknya tersebar di seluruh wilayah dengan denominasi jenis bisnis masing-masing. Lokasi industri dan bisnis di Kota Semarang dapat saling berdampingan, saling terpisah dan tergabung dalam satu kawasan atau lokasi. Tingkat keberagaman tempat dan jenis usaha dapat dijadikan rujukan bagi manajemen tingkat atas dalam memutuskan membangun infrastruktur bisnis dan industri di kota Semarang.

Kota Semarang telah berubah dari metropolitan menjadi kota megapolitan dalam satu dekade terakhir,[2] dimana semua stakeholder bisnis dan industri berada. di kota Semarang pusat-pusat bisnis maupun industri telah ada sejak puluhan tahun silam, tentu penentuan lokasi sentra-sentra bisnis dan industri juga telah ada dalam rencana planologi kota Semarang, namun seiring waktu tempat-tempat atau lokasi yang hendak didirikan infrastruktur bisnis ataupun industri juga semakin terbatas yang disebabkan pesatnya pertumbuhan penduduk, industri dan bisnis, dampaknya adalah muncullah alternative daerah lain yang disebut sebagai *suburban*. [2] Suburban telah menjadi pilihan apabila hendak membangun infrastruktur selain daerah rural. Daerah *suburban* merupakan daerah penyangga dari aktivitas perkotaan pusat, di Semarang letak daerah *suburban* dengan pusat kota masih terbilang dekat dengan didukung kondisi jalan yang rata-rata sudah baik namun, perlu diperhatikan bagi pebisnis apabila hendak mengembangkan usahanya melalui pembangunan infrastruktur, sebab mungkin saja lokasi yang dipilih adalah merupakan lokasi rawan bencana.

Kebencanaan memiliki potensi untuk menggagalkan usaha bisnis dan industri.[3] sebab dapat membawa dampak kerusakan terhadap infrastruktur dan dapat mengakibatkan korban jiwa, utamanya pada kawasan yang berkembang.[4] Bencana terjadi sewaktu-waktu dan tidak dapat diperkirakan pada hari maupun waktu yang tepat.[5] Semarang telah memiliki anggapan atau *stereotype* sejak dahulu kala, dengan istilah “Semarang kaline banjir”, yang dapat diartikan secara luas yaitu Semarang adalah kota yang identik dengan banjir. Tercatat pada tahun-tahun sebelum 2017 pernah terjadi bencana-bencana yang merusak infrastruktur bisnis dan industri dan menelan korban jiwa. Kebencanaan yang telah terjadi di kota Semarang tidak dapat dipandang sebelah mata oleh seorang pebisnis, dengan mengabaikan aspek kebencanaan, berarti sama dengan mempertaruhkan asset dan property yang telah dibangun, kerugian materiil dan jiwa akan menjadi hal yang sewaktu-waktu dipertaruhkan.[3][4]

Kebencanaan yang sering terjadi di kota Semarang adalah pergerakan tanah, yang berpotensi membuat bangunan di atasnya akan mengalami keretakan struktur, seperti tembok

ataupun beton. Amblesan berpotensi membuat menceng bangunan, membuat struktur jalan menjadi tidak rata dan mampu merobohkan struktur bangunan di atasnya. Kegempaan berpotensi membuat bangunan berubah strukturnya, menceng, retak, bahkan luluh lantah, dan banjir yang berpotensi mengganggu aktivitas ekonomi dan sosial dengan kemampuan membuat hilang harta benda maupun menenggelamkan dan menghanyutkan properti yang dilaluinya, banjir juga berpotensi menciptakan lingkungan tidak sehat.[6]

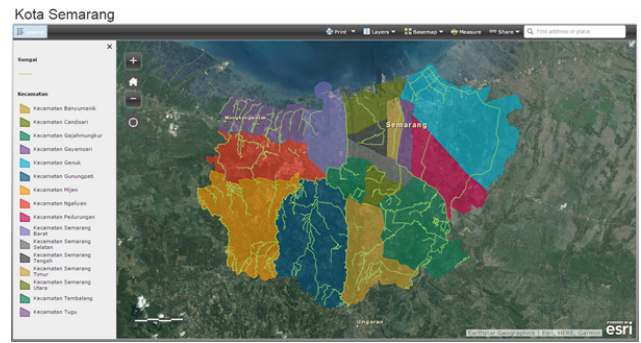
Penelitian ini didasarkan pada ketertarikan pada penentuan pembangunan infrastruktur bisnis dan industri yang sangat penting bagi keberlangsungan proses bisnis suatu perusahaan atau perintisan tempat usaha di Semarang dengan membandingkan aspek kebencanaan yang sering terjadi, menurut gejala geografinya. Potensi kebencanaan dapat dipetakan kedalam peta sehingga dapat dilihat luasan area potensi masing-masing kebencanaan[7] yakni: gerakan tanah, amblesan, kegempaan dan banjir. Masing-masing kebencanaan akan di *overlay* dengan lokasi bisnis dan industri di kota Semarang menurut analisis *geosprosesing*, sehingga nantinya dapat diketahui area bisnis dan industri mana yang berpotensi terkena bencana. Bencana yang dimaksud dalam penelitian ini yakni, pergerakan tanah, amblesan, kegempaan ataupun banjir.

Secara khusus penelitian ini mengkaji dan menganalisa potensi kebencanaan yang telah dikategorikan yakni gerakan tanah, amblesan, kegempaan dan banjir disertai data spasial untuk kemudian dibandingkan dengan luasan berdasarkan area yang dipetakan berdasar lokasi bisnis dan industri yang terdapat di kota Semarang. Adapun teknik yang digunakan adalah analisa *geoprosesing*. [8] Alat yang digunakan menggunakan aplikasi GIS yakni Quantum 2.18. Umpan balik yang diharapkan dalam penelitian ini adalah informasi kepada pebisnis dalam menentukan lokasi pembangunan infrastruktur bisnis dan industri di Kota Semarang. Informasi yang akan diketahui adalah zona-zona rawan kebencanaan sebagaimana yang terdefiniskan dalam pembahasan perikop selanjutnya. Analisis *geoprosesing* yang dilakukan diharapkan memberikan value (nilai).[9] Nilai yang jelas dan terukur untuk digunakan sebagai bahan pertimbangan pebisnis yang hendak berinvestasi di kota

Semarang. Terdapat *field* dalam setiap *entity* dalam bentuk luasan dan angka yang terepresentasi dalam bentuk peta yang mudah untuk dilihat. Parameter yang digunakan sangat kompleks dan bervariasi, namun akan di ringkas ke dalam bentuk visual berupa kenampakan muka bumi dan potensi area yg terdampak kebencanaan. Visualisasi ini bertujuan untuk memudahkan menganalisis proses *geoprosesing* yang diproses menggunakan komputer.[10] Hasil analisis berupa peta gerakan tanah, amblesan, kegempaan dan banjir yang telah di *overlay* dengan daerah industri dan daerah bisnis di kota Semarang. Daerah bisnis di kota Semarang akan dikhususkan lagi kedalam daerah bisnis jasa dan perkantoran, semuanya ditampilkan dengan informasi visual yang mudah dalam bentuk peta, sehingga didapatkan zonasi untuk masing kebencanaan di Kota Semarang. Setelah informasi berupa kebencanaan muncul maka akan terlihat area di kota Semarang yang relative aman untuk didirikan bangunan sentra bisnis maupun industri berupa warna tertentu. Pebisnis dapat mempertimbangkan untuk memilih area yang relative aman terhadap kebencanaan gerakan tanah, amblesan, kegempaan dan banjir.

Metode

Penelitian ini dilakukan di Kota Semarang yang berada pada 60°58' 0" E -6.966667, 110.416667 dan 109° 35' – 110° 50' BT dengan luas wilayah 373.70 km² dengan batas sebelah utara adalah Laut Jawa, sebelah selatan Kabupaten Semarang, sebelah timur adalah Kabupaten Demak dan sebelah barat adalah Kabupaten Kendal. Metode yang digunakan adalah menggunakan data Primer yang berisi mengenai kenampakan topografi, geologi, lokasi industri, bisnis (perdagangan jasa, perkantoran center), jalan, pergerakan tanah, amblesan, kegempaan, banjir, sempadan sungai dan kelerengan dan data pendukung lainnya diantaranya: data geologi kota Semarang, data sempadan sungai, data kontur kota Semarang, data kontur laut Semarang, data kelerengan kota Semarang, data jalan kota Semarang, dan data tata guna lahan kota Semarang.



Gambar 1: Model yang diusulkan

Gambar 1 : Topografi Kota Semarang Diambil Dari Satelit ESRI

Prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini dibagi dalam dua tahap, yaitu tahap persiapan dan tahap pengumpulan data. Data yang digunakan adalah berbasis spasial.[11] Tahap-tahap ini dilakukan dengan studi literatur sebagai referensi penunjang. Tahapan pengumpulan kebencanaan dilakukan dengan mengambil data dari berbagai sumber diantaranya adalah Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Semarang, dan Badan Pusat Statistik kota Semarang.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan teknik *geoprosesing* yaitu kemampuan pendekatan penggunaan *Geographic Information System* (GIS) untuk analisis data dan mengaplikasi pada fungsi-fungsi data berbasis spasial. Adapun teknik *geoprosesing* yang digunakan adalah: *Dissolve*, *Merge*, *Intersect*, *Union*, *Buffer*, dan *Assign data by Location/Spatial Join*. [12]

Teknik *Dissolve* pada *geoprosesing* proses bertujuan untuk menggabungkan objek-objek dalam sebuah layer yang memiliki *value* (nilai) pada *field* data tertentu yang sama, dengan operasi *Dissolve* atribut yang memiliki kesamaan nilai akan diintegrasikan.[13]

Teknik *Merge* pada *geoprosesing* proses bertujuan untuk menggabungkan beberapa peta menjadi satu peta dengan mengambil bentuk susunan *entity* atau *table* dari salah satu peta yang digabung tersebut.[14] Teknik *Merge* akan menggabungkan *feature* dari dua atau lebih theme menjadi satu, secara otomatis atribut dari *theme* akan menyatu apabila memiliki kesamaan nama *field*.

Teknik *Intersec* pada *geoprosesing* proses memiliki maksud untuk memotong *input theme* dan secara otomatis akan melakukan *overlay* antara *theme* yang dipotong dengan *theme* pe-

motongnya.[15] *Outputnya* adalah *theme* yang telah memiliki atribut data dari kedua *theme* tersebut. Teknik *intersec* memiliki prasyarat yaitu kedua *theme* yaitu *input theme* maupun *intersect theme* harus dalam tipe *polygon*.

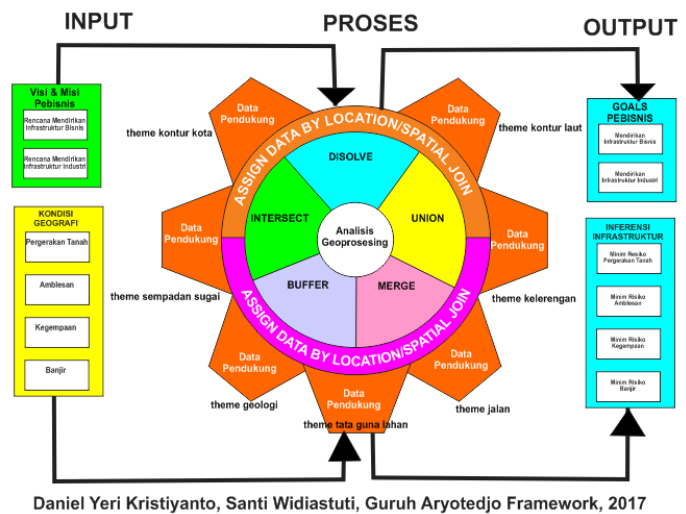
Teknik *Union* pada analisis *geoprosesing* proses bertujuan untuk membuat *overlay* kedua *theme*. *Output* dari teknik ini adalah *theme* yang merupakan gabungan dari kedua *features*, berikut atribut dan datanya. Prasyarat untuk melakukan teknik pemrosesan ini adalah kedua *theme* baik *input theme* maupun *overlay theme* harus merupakan *theme* dengan tipe *polygon*.

Teknik *Buffer* dalam analisis *geoprosesing* bertujuan untuk mengetahui suatu jarak atau jangkauan ataupun luasan yang direpresentasikan dengan jarak tertentu untuk suatu kepentingan analisis spasial. *Buffer* mampu melakukan proses untuk tipe *feature polygon*, *polyline* maupun *point*. Dalam metode ini pembuatan *Buffer* akan ditentukan dahulu jarak atau luasan objek yang akan dikaji. Tujuannya adalah membuat segala proses memiliki ukuran yang pasti untuk satu tujuan. *Assign data by Location/ Spatial Join* merupakan teknik dan istilah yang digunakan untuk menggambarkan operasi data atribut dari dua *theme* yang saling terpisah namun hendak digabungkan. Teknik ini tidak memiliki syarat khusus untuk data yang berbeda tipe, artinya semua jenis data yang memiliki perbedaan *field* dan *atribut* dapat digunakan. Tujuan digunakannya teknik ini adalah untuk memberikan tampilan antara *theme* dengan *point* ataupun *centroid* yang tergabung dalam satu *theme*, agar dapat dilihat lokasi bisnis dan industri dengan peta sebenarnya.

Hubungan antara gerakan tanah, kegempaan, amblesan, dan banjir dengan penentuan infrastruktur bisnis dan industri dapat diketahui dengan data pendukung diantaranya adalah *theme* geologi kota Semarang, *theme* sempadan sungai, *theme* kontur kota Semarang, *theme* kontur laut Semarang, *theme* kelereng kota Semarang, *theme* jalan kota Semarang, dan *theme* tata guna lahan kota Semarang.

Pembangunan infrastruktur bisnis dan industri di kota Semarang dapat diidentifikasi berdasarkan peta pergerakan tanah, amblesan, kegempaan dan banjir menggunakan bantuan aplikasi *Geographic Information System* (GIS) yakni Quantum GIS terbaru 2.18 yang memi-

liki lisensi dibawah GNU (*General Public License*) yang berarti *free* untuk digunakan tanpa lisensi *proprietary* atau berbayar. Quantum GIS 2.18 mampu melakukan pengolahan *theme* dan atribut dengan dukungan *add-inn* yang lengkap dan mudah diinstalasi. Keterangan data yang ditampilkan dapat berupa *stereotype* mengenai daerah tertentu, yang dalam istilah pemrosesan berbasis GIS disebut *label* dan *categories*. Gambar 2 menunjukkan diagram proses analisis (*framework*) yang digunakan pada penelitian ini.



Gambar 2: Daniel Yeri Kristiyanto Et all Framework, 2017

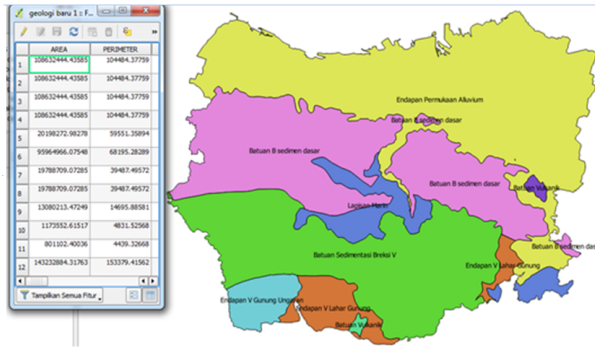
Implementasi dan Hasil

Identifikasi Pemetaan Dasar

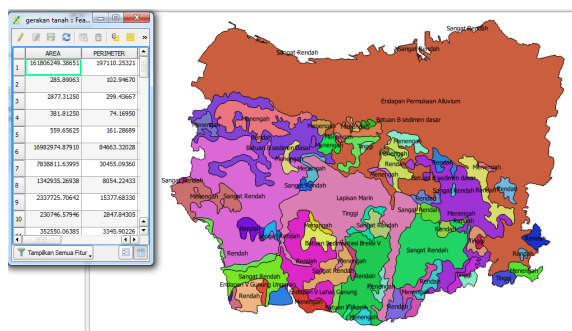
Pemetaan dasar dilakukan dengan cara *load theme* peta dasar yaitu geologi kota Semarang, dengan bantuan aplikasi Quantum GIS 2.18 Las Palmas de G.C. Tujuan dari proses ini adalah untuk mengidentifikasi susunan geologi kota Semarang, adapun kota Semarang disusun oleh Endapan permukaan alluvium dengan luas area yang paling luas yaitu 10863244,43585 kemudian tersusun atas batuan B sedimen dasar. Penyusun ketiga terluas adalah batuan sedimen breksi V, endapan V lahar gunung, batuan vulkanik, dan endapan V Gunung Ungaran. Masing-masing susunan geologi kota Semarang digambarkan dalam peta pada gambar 3.

Identifikasi Kebencanaan Gerakan Tanah

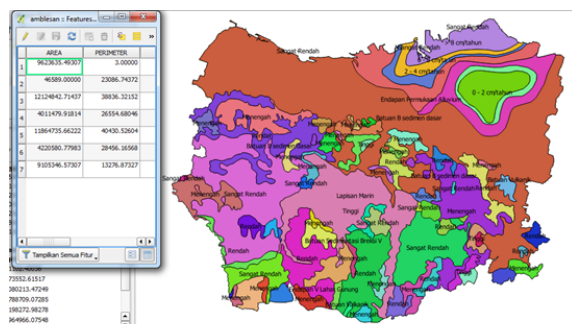
Identifikasi kebencanaan gerakan tanah dilakukan dengan melakukan *merge* dengan peta dasar yaitu geologi, tujuannya adalah mengetahui lokasi-lokasi rawan gerakan tanah di kota Semarang mulai dari intensitas sangat rendah, rendah, menengah, dan tinggi, lihat gambar 4.



Gambar 3: Theme Geologi Kota Semarang



Gambar 4: Theme Gerakan Tanah di Kota Semarang



Gambar 5: Theme Amblesan Kota Semarang

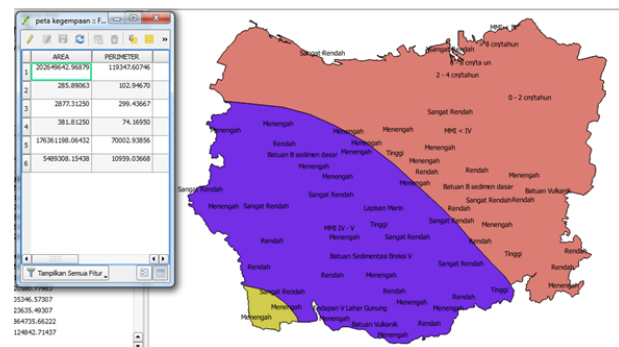
Identifikasi Kebencanaan Amblesan

Identifikasi kebencanaan amblesan dilakukan dengan melakukan *merge* dengan peta dasar

geologi, hal ini dilakukan untuk mengetahui dimanakah di kota Semarang yang terdapat amblesan dengan skala intensitas yang tinggi. Teknik yang digunakan adalah *load theme* amblesan kemudian di kategori dan di beri label menurut ketentuan ukuran dari amblesan yakni >8 cm/tahun, 6-8 cm/tahun, 2-4 cm/tahun, 4-6 cm/tahun, 0-2 cm/tahun. Klasifikasi dalam penentuan amblesan adalah berdasarkan area dengan memberikan warna yang berbeda menurut tingkatannya. Dari analisis menggunakan software GIS akan tampak seperti gambar 5.

Kebencanaan Kegempaan

Identifikasi kebencanaan kegempaan dilakukan seperti teknik diatasnya yaitu dengan melakukan *merge theme* kegempaan dengan geologi, hasilnya adalah peta yang telah di overlay dengan identifikasi kebencanaan yang telah di load dalam aplikasi GIS sebelumnya. Di Kota Semarang area terluas identifikasi terjadinya gempa dengan skala MMI < IV adalah seluas 202649642.98879 yang ditandai dengan warna coklat yang sekaligus merupakan area terluas dari kota Semarang, disusul dengan zona area kegempaan golongan MMI IV – V yaitu area seluas 176361198.06432 yang merupakan terluas ke 2 area berpotensi gempa. Area terluas ke 3 yaitu seluas 5489308.15438 penyumbang potensi gempa dengan skala MMI V – VI. Dengan ditunjukkan dengan warna kuning. Sisanya merupakan skala gempa dengan potensi kegempaan dengan luas area yang lebih kecil.

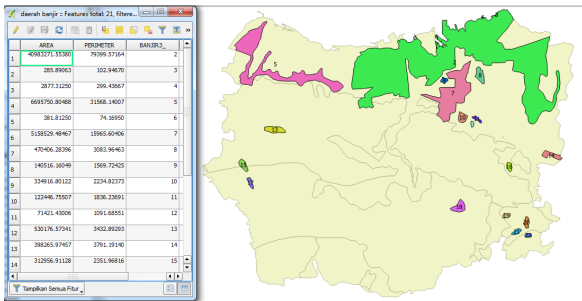


Gambar 6: Theme Kegempaan di Kota Semarang

Identifikasi Kebencanaan Banjir

Identifikasi kebencanaan Banjir dilakukan dengan melakukan *merge* dengan theme geologi seperti semua proses yang telah dilakukan.

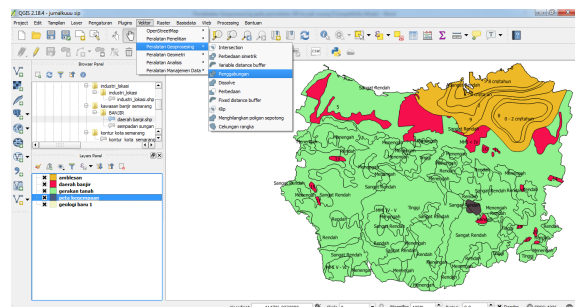
Tujuan dari dilakukannya teknik *merge* dengan peta geologi adalah supaya semua aspek kebencanaan memiliki *variable independen* yang sama sehingga didapatkan analisis yang berbeda terhadap objek kajian yang sama. Di kota Semarang banjir dapat diidentifikasi menggunakan geologi kemudian *field* utama yang dijadikan patokan adalah area. Area akan menginformasikan luasan yang terdampak banjir di kota Semarang. Area terluas yang sering terdampak banjir ditandai dengan warna Hijau dengan luasan 40983271.55380 dikodekan dengan angka 2, selanjutnya area terdampak terbesar ke dua ditandai dengan angka 2 dan 7, selain daripada itu area terdampaknya relative tidak besar, seperti tampak pada gambar 7.



Gambar 7: Theme Geologi Dengan Banjir Di Kota Semarang

Identifikasi Gabungan Kebencanaan

Identifikasi gabungan kebencanaan dilakukan dengan cara melakukan *Union* pada teknik *geoprocessing*. Tujuan teknik *Union* pada seluruh *theme* ditujukan untuk melihat semua aspek kebencanaan yaitu pergerakan tanah, amblesan, kegempaan dan banjir dapat dilihat dengan mudah pada peta dasar geologi kota Semarang sehingga didapatkan hasil seperti ditunjukkan pada gambar 8.

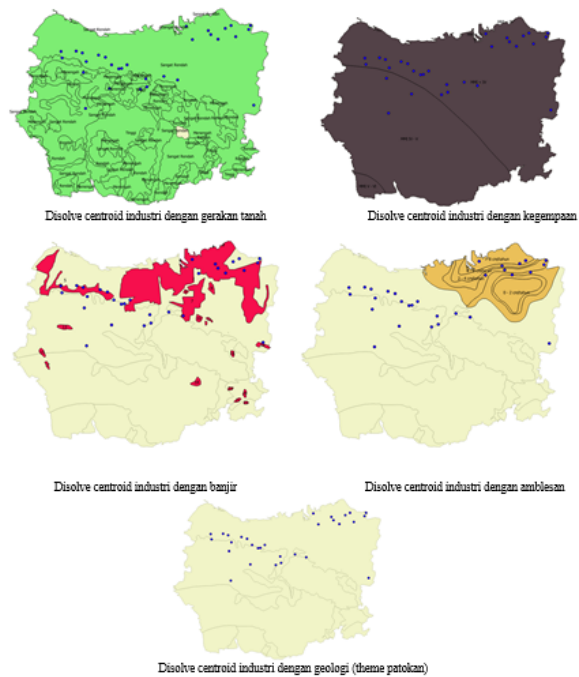


Gambar 8: Union Theme Geologi Dengan Banjir Di Kota Semarang

Informasi yang didapatkan dari proses *Union* adalah setiap kebencanaan akan diwakili oleh warna kemudian semua kebencanaan di *Union* kembali dengan *theme* geologi sehingga diperoleh amblesan diwakili warna orange, daerah potensi banjir di Semarang berwarna merah, skala pergerakan tanah ditandai dengan warna hijau, dan kegempaan berwarna hitam.

Identifikasi Kebencanaan dengan Industri

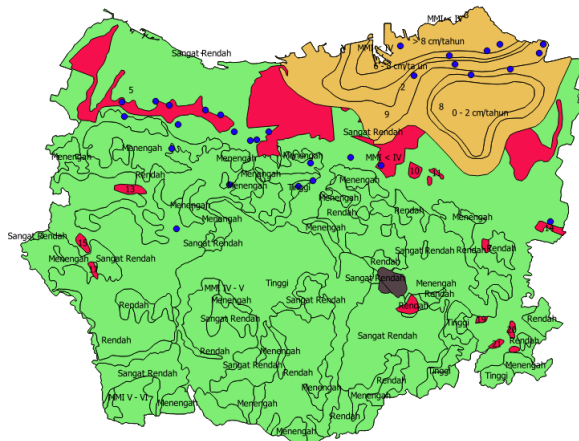
Setelah semua aspek kebencanaan dapat dipetakan menurut satu patokan yaitu *theme* geologi dengan patokan data adalah berdasarkan area, selanjutnya dapat diidentifikasi kebencanaan dengan lokasi industri di kota Semarang dengan pemodelan titik-titik centroid pada daerah industri, tujuannya adalah sebagai identifier yang memudahkan membaca peta. Maka hasilnya adalah seperti gambar 9.



Gambar 9: Disolve Centroid Industri Dengan Kebencanaan Di Kota Semarang

Dari hasil dissolve pada kenampakan peta diatas dapat dikatakan industri di kota Semarang tidak terlepas dari keempat aspek kebencanaan, namun potensi untuk masing-masing daerah industri dapat beragam. Membangun infrastruktur industri maka sebaiknya adalah memilih tempat yang gerakan tanahnya rendah, potensi banjirnya rendah, amble-

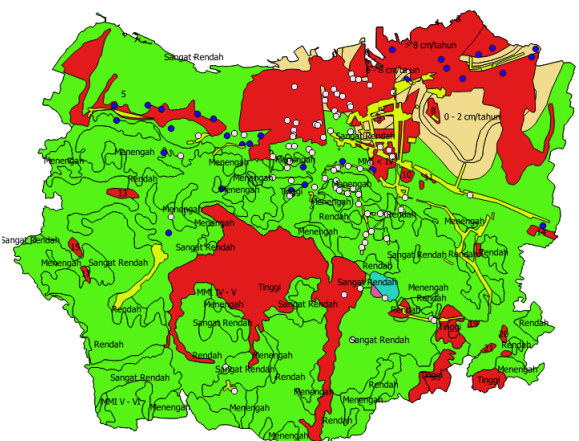
san tanahnya rendah dan kegempaan yang rendah. Dalam pemrosesan geoprocesing dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10: Dissolve Gabungan Kebencanaan Dengan Centroid Industri Kota Semarang

Identifikasi Kebencanaan dengan Bisnis

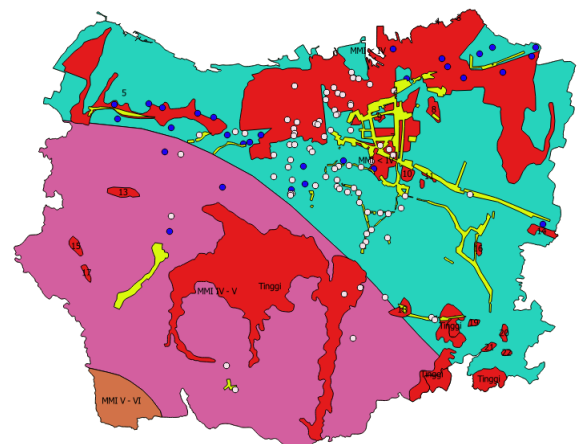
Dengan teknik *geoprocesing dissolve* gabungan kebencanaan dengan industri di kota Semarang, dapat ditambahkan dengan cara melakukan *dissolve* kembali pada usaha atau area bisnis di kota Semarang. Identifikasi bisnis dapat dibedakan yakni perdagangan barang dan jasa dan juga bisnis perkantoran, sehingga apabila dilakukan *dissolve* akan menghasilkan tampilan seperti pada gambar 11.



Gambar 11: Dissolve Gabungan Kebencanaan Dengan Gabungan Industri Dan Bisnis Kota Semarang

Identifikasi mengenai hasil *dissolve* gabungan kebencanaan dengan gabungan industri dan bisnis di Semarang dapat dilihat dengan

mudah berdasarkan warna. Warna merah merupakan gabungan kebencanaan dengan risiko tinggi. Keempat kebencanaan yaitu: tinggi gerakan tanah, tinggi kegempaan, tinggi amblesan dan tinggi risiko banjir di kota Semarang. Sedangkan industri ditandai dengan centroid berwarna biru, untuk bisnis perkantoran center ditandai dengan *centroid* berwarna putih. Bisnis perdagangan jasa dibentuk oleh *polyline* berwarna kuning. Untuk melihat potensi kegempaan maka dilakukan teknik *geoprocesing intersect*, tujuannya hanya menampilkan kebencanaan dengan risiko tertinggi saja. hasilnya adalah seperti gambar 12.

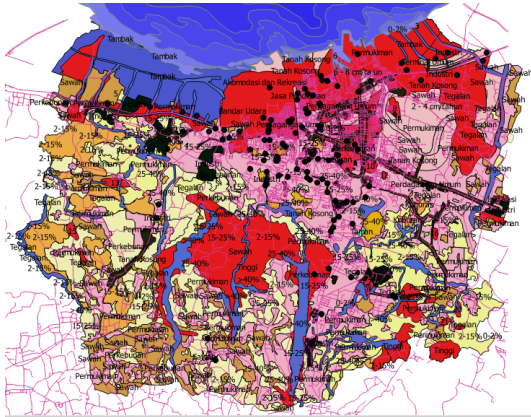


Gambar 12: Intersect Gabungan Kebencanaan Gabungan Industri Dan Bisnis Kota Semarang

Hasil Gabungan Kebencanaan, Industri dan Bisnis Dengan Data Pendukung

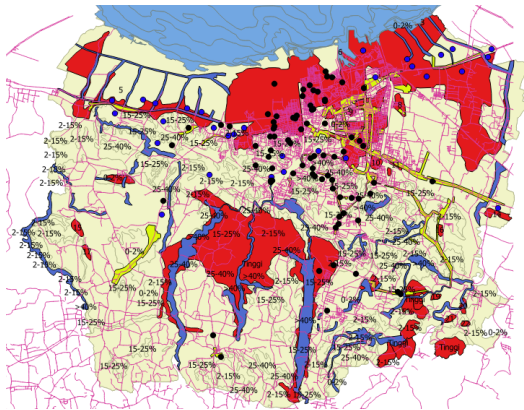
Potensi kebencanaan yang ada dapat dilihat secara menyeluruh, maka diperlukan data pendukung diantaranya adalah theme sempadan sungai untuk mengetahui potensi aman lokasi bisnis maupun industri dengan sungai, theme kontur laut untuk mengetahui posisi laut di Kota Semarang yang langsung berbatasan dengan area industri maupun bisnis. *Theme* pendukung lain yang dapat mendukung adalah kelerengan. Kelerengan dapat mengetahui posisi lokasi yang berdekatan atau berjauhan dengan posisi lereng di kota Semarang. Selanjutnya pendukung yang dapat dimasukkan adalah theme jalan, Tujuannya adalah supaya dapat diketahui lokasi bisnis dan industri berdasarkan akses jalan yang dapat dijangkau melalui moda transportasi. Hasil dari *overlay* dengan teknik *dissolve* menyebabkan peta menjadi kesatuan

dan menjadi kompleks, untuk itu pada *centroid* perkantoran akan diubah warnanya menjadi hitam agar kelihatan jelas. Hasil dari teknik *geoprosesing* ini dapat dilihat pada gambar 13.



Gambar 13: Model yang diusulkan Dissolve Potensi Kebencanaan, Jalan, Kelerengan, Sepadan Sungai, Gabungan Industri Dan Bisnis Kota Semarang

Hasil Gabungan Kebencanaan, Data Pendukung Dengan Industri dan Bisnis Kota Semarang



Gambar 14: Dissolve Potensi Kebencanaan, Jalan, Gabungan Data Pendukung, Gabungan Industri Dan Bisnis Kota Semarang

Proses *geoprosesing* yang terakhir yang dilakukan adalah pemetaan dengan penggunaan lahan yang ada di kota Semarang. Pebisnis dapat melihat dengan jelas area mana saja di kota Semarang yang sesuai dengan lokasi, dan minim potensi kebencanaan yaitu gerakan tanah, gempa, amblesan dan banjir. Dari hasil ini pebisnis dengan bantuan pendekatan *Geographic Information Systems* dapat memilih lokasi di kota Semarang yang sesuai

dengan kebutuhannya, untuk membaca hasil yang berada pada gambar dapat melihatnya berdasarkan kategori warna. Harapan dengan melihat warna ini, pebisnis akan langsung mengetahui area potensi kebencanaan, lokasi bisnis dan industri yang telah ada di kota Semarang, potensi kegempaan dan daerah rawan amblesan di kota Semarang. Penjelasan untuk masing-masing warna adalah sebagai berikut: warna hitam merupakan warna yang mewakili untuk industri dan bisnis termasuk didalamnya jasa kesehatan, jasa pelayanan umum, jasa pendidikan, jasa peribadatan, perdagangan umum, pergudangan, terminal umum, kompleks stasiun kereta api, kompleks pelabuhan laut, bandara dan perkantoran yang telah dilakukan proses Union. Warna biru adalah merupakan wilayah perairan, baik itu sungai, waduk, tambak maupun laut. Warna coklat mulai coklat muda hingga coklat tua merupakan penanda untuk akomodasi dan rekreasi, bandara, hutan produksi tetap, kompleks pelabuhan laut, kuburan (makam), perkebunan, sawah, tanah kosong dan tegalan. Warna merah jambu (pink) merupakan penanda untuk pemukiman penduduk. Pengambilan keputusan dapat dilakukan dengan teknik pengolahan *geoprosesing* akan dilengkapi label nama kecamatan yang terdapat di kota Semarang, sehingga hasilnya adalah seperti ditunjukkan pada gambar 15.

Penutup

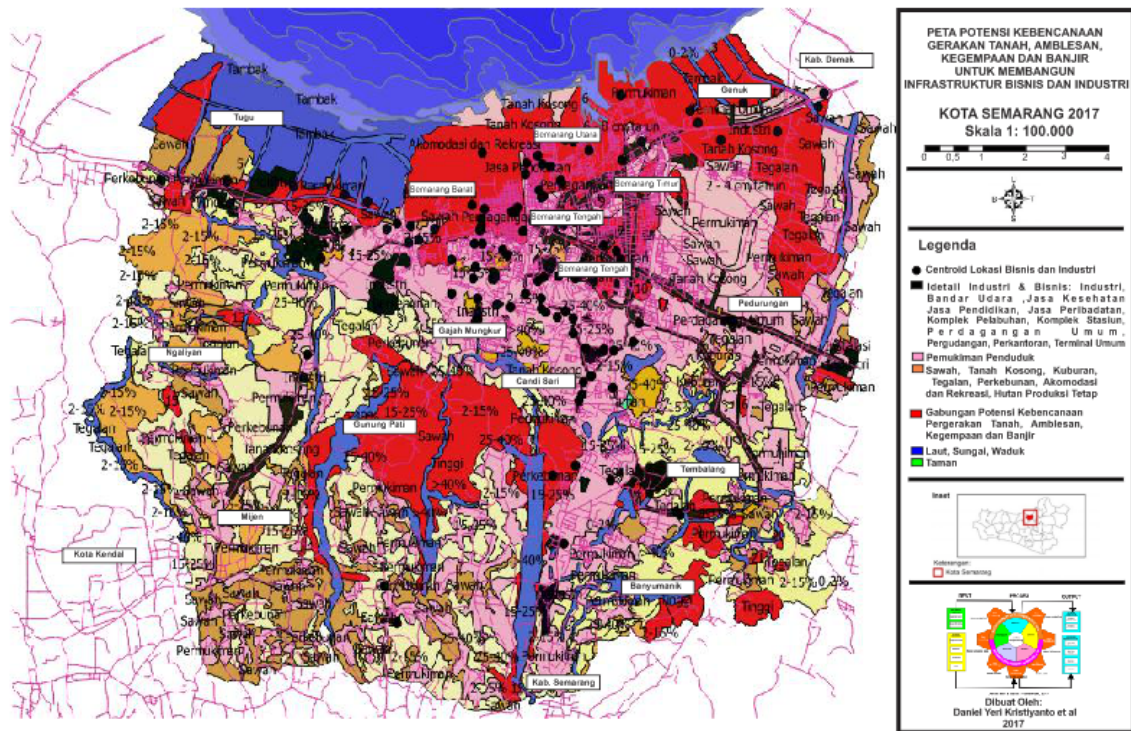
Berdasarkan framework yang telah dibuat dan dilakukan pengolahan data spasial melalui pendekatan *geoprosesing* untuk bisnis dan industri dengan mempertimbangkan potensi kebencanaan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Penerapan framework Daniel Yeri Kristiyanto, Et all telah dapat diimplementasikan dengan pendekatan *geoprosesing* berbasis *Geographic Information Systems (GIS)* untuk menyelesaikan dan mengidentifikasi potensi-potensi kebencanaan di kota Semarang yang dapat dijadikan rujukan apabila hendak berinvestasi, membangun infrastruktur bisnis dan industri di kota Semarang.

2. Zonasi kebencanaan dapat diketahui melalui warna. Zona yang berwarna merah merupakan warna utama daerah rawan kebencanaan, sebaiknya apabila ingin membangun infrastruktur di daerah tersebut maka, perlu

memperhatikan uji kelayakan yang baik, dikaji ulang struktur bangunannya, diwaspadai dengan membangun saluran retensi yang baik atau bahkan disarankan tidak membangun infrastruktur di zona tersebut, daerah tersebut antara lain: Gunung Pati, Banyumanik Timur dan Candi Sari bagian selatan dengan potensi gerakan tanah yang tinggi. Potensi banjir teridentifikasi di daerah Tugu bagian selatan memanjang sepanjang jalan. Semarang Barat bagian utara dan tengah, Semarang

Utara bagian utara, Semarang Tengah bagian timur, Semarang Timur bagian barat, Ngaliyan bagian barat daya dan timur laut. Pedurungan bagian timur ke utara juga berpotensi tinggi terkena banjir, Genuk hampir seluruh daerahnya berpotensi banjir dan amblesan yang tinggi, Tembalang bagian utara ke timur memiliki potensi gerakan tanah dan banjir meskipun dengan intensitas kecil. Semarang bagian selatan adalah daerah yang berpotensi terkena gempa yang berasal dari pegunungan vulkanik.



Gambar 15: Peta Hasil Akhir Framework Dengan Kebencanaan Untuk Penentuan Infrastruktur Industri Dan Bisnis Kota Semarang

Daftar Pustaka

- [1] E. Cavallo, "Catastrophic Natural Disasters and Economic Growth," no. June, 2010.
- [2] B. Setioko, "THE METHAMORPHOSIS OF A COASTAL CITY (Case study SEMARANG METROPOLITAN)," vol. 13, no. 3, pp. 148–159, 2010.
- [3] I. Noy, "The long-term consequences of natural disasters — A summary of the literature Ilan Noy and William duPont IV," 2016.
- [4] A. Survey, "The Economics of Natural Disasters A Survey," 2010.
- [5] M. Phaup and C. Kirschner, "Budgeting for Disasters: Focusing on the Good Times by," vol. 2010, pp. 1–24, 2010.
- [6] M. S. M. Shaari, M. Zaini, A. Karim, and B. H. Basri, "Flood disaster and gdp growth in malaysia," vol. 4, no. 10, pp. 27–40, 2016.
- [7] Y. T. Dile, P. Daggupati, C. George, R. Srinivasan, and J. Arnold, "Environmental Modelling & Software Introducing a new open source GIS user interface for the

- SWAT model,” *Environ. Model. Softw.*, vol. 85, pp. 129–138, 2016.
- [8] B. Hofer, E. Papadakis, and S. Mäs, “Coupling Knowledge with GIS Operations: The Benefits of Extended Operation Descriptions,” *Int. J. Geo-Information*, vol. VI, p. 1, 2017.
- [9] N. Sciences, P. Supervisor, L. Bernard, A. Supervisors, A. W. Prof, and D. Burghardt, “Service-oriented Geoprocessing in Spatial Data Infrastructures,” 2016.
- [10] J. Andres, “Qualidade de Vida Urbana em Francisco Beltrão (SW/PR) por meio de Geoprocessamento e Análise Multicritério Urban Quality of Life in Francisco Beltrão (SW/PR) through Geoprocessing and Multicriteria Evaluation,” *Cienc. e Nat.*, vol. 37, pp. 298–310, 2015.
- [11] A. B. Ismaila, “A GIS-based Spatial Analysis of Health care Facilities in Yola , Nigeria,” 2013, no. c, pp. 46–53.
- [12] D. M. Theobald, AND, 3rd Editio., no. July. Colorado: Conservation Planning Technologies, 1113 West Olive Street, Fort Collins, Colorado, 80521, USA. Phone: 970.980.1183., 2007.
- [13] A. Ambica and K. Ilayaraja, “Identification of Coastal Water quality Using Quantum GIS-A case Study between Injambakkam-Thiruvannamiyur areas , South East coast of India ,” *Int. J. Comput. Organ. Trends*, vol. 2, no. 6, pp. 31–41, 2012.
- [14] S. R. Rogers and B. Staub, “Standard use of Geographic Information System (GIS) techniques in honey bee research Uso estándar de las técnicas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) en la investigación de la abeja de la miel” *J. Apic. Res.* 52(4), vol. I, no. 4, pp. 1–48, 2013.
- [15] G. I. S. Mapping and A. For, “Gis mapping algorithms for floodway modeling,” *J. Flood Eng.*, vol. 6, no. June, pp. 17–36, 2015.