

# ANALISA SPASIAL BENCANA MENGUNAKAN CITRA PENGINDERAAN JAUH DI JAWA BARAT

Oleh. Wawan Setiawan, dkk.

Ilmu Komputer FPMIPA UPI

## ABSTRAK

Liputan lahan pada dasarnya merujuk pada kondisi biofisik yang menutupi bumi meliputi aspek budi daya (cultivated) maupun pada aspek nonbudi daya (noncultivated). Dapat disebutkan bahwa liputan lahan menitikberatkan pada tutupan (cover) lahan itu sendiri. Dalam banyak referensi, liputan lahan sangat berasosiasi dengan istilah penggunaan lahan, walaupun secara esensi keduanya berbeda, namun dalam praktiknya dalam beberapa kondisi keduanya dapat merupakan hal yang sama. Istilah penggunaan lahan (land use) sendiri merujuk pada suatu areal yang merupakan hasil olahan manusia baik yang bersifat relatif permanen maupun yang bersifat siklus untuk pemenuhan kebutuhan manusia. Kondisi liputan lahan di Indonesia memiliki tingkat heterogenitas yang cukup tinggi, khususnya pada wilayah perbatasan yang secara intensif diusahakan manusia. Heterogenitas liputan lahan yang tinggi pada suatu areal tertentu dengan tingkat pola campuran penggunaan lahan sangatlah bervariasi. Heterogenitas liputan lahan menimbulkan beberapa masalah dalam penentuan klasifikasi liputan lahan. Heterogenitas tersebut juga menyebabkan kabur (*fuzzy*) dalam pemisahan kelas-kelas liputan lahannya. Selain itu dalam kaitannya dengan siklus pemanfaatan, sistem tumpangsari dan proporsi penggunaan lahan dalam suatu kelas tertentu menyebabkan samar (*vague*) untuk penentuan suatu kelas liputan lahan. Siklus penggunaan yang bersifat musiman atau yang bersifat semusim perubahannya dua kali juga merupakan masalah. Sebagai contoh pada musim hujan, areal sawah bisa ditanami padi sawah, namun pada saat kering bisa berubah menjadi palawija atau bahkan tebu. Karena banyak hal yang bersifat temporer maupun kompleksitas lainnya maka pendugaan liputan lahan harus mempertimbangkan aspek ini. Disamping hal yang berkaitan dengan permasalahan klasifikasi liputan lahan itu sendiri, maka teknologi untuk inventarisasi data seperti data penginderaan jauh resolusi tinggi mempunyai arti penting atas pertimbangan efisiensi dan tingkat akurasi. Alinea diatas, memberikan inspirasi bahwa data penginderaan jauh resolusi tinggi dapat menghasilkan peta tematik dengan sejumlah skala dan muatan informasi yang berbeda, ada proses agregasi data dalam perubahan skala besar ke skala kecil, kecukupan data spasial resolusi tinggi memerlukan data non spasial yang detail pula agar analisa spasialnya tajam. Dampak atas alinea diatas, bahwa data penginderaan jauh resolusi tinggi dapat digunakan untuk evaluasi tata ruang skala detil wilayah strategis provinsi, kabupaten dan kabupaten yang bebas bencana.

**Kata Kunci :** *Liputan, Data Spasial, dan Bencana.*

## **II. TUJUAN DAN SASARAN**

### **2.1 Tujuan**

**Tujuan:** 1) membuat informasi kebumihantaran dan data tematik provinsi, kabupaten, dan kota wilayah strategis berdasar data spasial penginderaan jauh resolusi tinggi dan 2) membuat ‘**ANALISA SPASIAL PRA BENCANA** ‘ tata ruang dari provinsi, kabupaten, dan kota wilayah strategis yang bebas bencana, berdasar berdasar data spasial penginderaan jauh resolusi tinggi ditambah dengan data sekunder yang lain. 3) melakukan penyusunan ‘**ANALISA SPASIAL PRA BENCANA** ‘ yaitu alternatif penerapan langkah-langkah kegiatan yang tepat secara operasional pada wilayah yang berada pada daerah yang rawan dan sering terlanda bencana alam.

### **2.2 Sasaran**

**Sasaran:** tersedianya 1) ‘**ANALISA SPASIAL PRA BENCANA** ‘ wilayah perbatasan berdasar klasifikasi informasi spasial dan spektral yang diturunkan dari data penginderaan jauh resolusi tinggi dan 2) ‘**ANALISA SPASIAL PRA BENCANA** ‘ tata ruang dari provinsi, kabupaten, dan kota wilayah strategis yang bebas bencana, berdasar berdasar data spasial penginderaan jauh resolusi tinggi ditambah dengan data sekunder yang lain.

### **2.4 Luaran penelitian**

Terbangunnya 1) pemberian arah yang jelas bentuk-bentuk ‘**ANALISA SPASIAL PRA BENCANA** ‘ dan penanganan yang baku untuk semua wilayah yang berada pada daerah yang rawan dan sering terlanda bencana alam, mulai dari identifikasi RTRW wilayah strategis dan 2) bahan ‘**ANALISA SPASIAL PRA BENCANA** ‘ dan petunjuk dengan kondisi geografis, tingkat kerawanan dan tingkat bahaya yang ditimbulkan bila terjadi bencana alam, ditunjang dari aspek keruangan wilayah strategis.

### **2.5 Pengguna potensial**

Pemerintah dapat memanfaatkan ‘**ANALISA SPASIAL PRA BENCANA** ‘ sebagai alat untuk evaluasi tata ruang wilayah strategis provinsi, kabupaten, dan kota. Diharapkan dengan terbangunnya metodologi sistematis akan dapat memberikan

kontribusi kepada pemerintah pusat dan daerah untuk mempercepat tercapainya inventarisasi sumber daya alam, perbaikan tata ruang dan peningkatan kualitas lingkungan dan masyarakat di wilayah strategis provinsi, kabupaten, dan kota

## **2.6 Permasalahan:**

- a. Melimpahnya data penginderaan jauh resolusi tinggi.
- b. Keterbatasan citra tematik ‘**ANALISA SPASIAL PRA BENCANA** ‘ bersumber resolusi tinggi di wilayah strategis provinsi, kabupaten, dan kota yang berskala besar serta up to date .
- c. Bergesernya penggunaan dan tuntutan pengguna dan pengambil kebijakan atas informasi *action scale* pencegahan, mitigasi, kesiapan, dan peringatan dini terhadap tata ruang wilayah strategis yang akan kena bencana.
- d. Meningkatnya berbagai jenis sumber bencana alam di wilayah strategis provinsi, kabupaten, dan kota.

Dinamika atas kecenderungan empat point tersebut diatas semakin meningkat, untuk mengantisipasinya perlu ‘**ANALISA SPASIAL PRA BENCANA** ‘ yang berisi pencegahan, mitigasi, kesiapan, dan peringatan dini untuk provinsi, kabupaten, dan kota wilayah strategis.

## **2.7 Kontribusi Terhadap Keluaran**

- a. Pemerintah Pusat, berupa: memperoleh model analisa spasial yang efisien dan efektif untuk evaluasi tata ruang detil provinsi, kabupaten, kota di wilayah strategis yang bebas bencana berbasis data resolusi tinggi.
- b. Pemda, berupa: diperolehnya laporan analisa spasial tata ruang provinsi, kabupaten, dan kota wilayah strategis yang *complete dan detil* bebas bencana , dengan skala peta tematik 1:5000.
- c. Masyarakat, berupa: memberikan peluang dan pemahaman serta penerapan untuk memanfaatkan informasi tata ruang wilayah strategis yang bebas bencana bagi kemakmuran dan *environmental sustainable*.
- d. Dunia usaha, berupa: perolehan analisa spasial kelas liputan lahan secara akurat, detil, beserta attribute luasan dan jenis kelas informasi perencanaan tata ruang bebas

bencana sebagai peluang untuk untuk mengeksplere wilayah strategis, provinsi, kabupaten dan kota untuk bisnis dan perdagangan.

### III. PENTINGNYA PENELITIAN

Berita tentang bencana alam memenuhi media massa akhir-akhir ini. Berbagai bencana di wilayah strategis seperti banjir di Ngawi, Bojonegoro, Bengawan Solo, gempa di Nabire, disusul gempa dan tsunami di Nia-Aceh-Sumatera Utara, erupsi vulkanik, dan banjir di beberapa tempat. Banyak orang bertanya: apakah wilayah strategis itu telah dirancang dengan memperhatikan risiko bencana? Apakah rencana penataan kembali kawasan bencana juga dapat dijamin tingkat keamanannya dari sisi bencana alam? Tak sedikit kalangan perencanaan menyarankan penggunaan teknologi penginderaan jauh (inderaja) dan sistem informasi geografis (GIS) untuk keperluan tata ruang, pemilihan letak (site selection), maupun evaluasi kesesuaian lahan. Ada pula yang menyatakan bahwa faktor risiko bencana alam dipertimbangkan dalam perencanaan di berbagai wilayah strategis di Indonesia. Namun, penggunaan ANALISA SPASIAL-GIS yang kurang tepat dalam memodelkan risiko untuk perencanaan wilayah strategis justru bisa menjerumuskan wilayah strategis tersebut ke dalam bencana. Bagi para fungsional, ANALISA SPASIAL-GIS hanyalah alat yang dipakai untuk menurunkan sejumlah alternatif dalam perencanaan wilayah strategis. Alternatif ini kemudian diberikan kepada para pengambil keputusan (*decision makers*) untuk dipakai sebagai acuan perencanaan, lengkap dengan segala risiko yang melekat. Singkatnya, ketika berbagai alternatif itu dibuat, proses yang ada seharusnya murni teknis-profesional dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Sekali salah satu alternatif dipilih, keputusan politislah yang berlaku. Oleh karena itu, alternatif yang dikembangkan seharusnya terbatas, logis, serta jelas risikonya, untuk “menggiring” para pengambil keputusan menentukan pilihan yang paling masuk akal dengan risiko yang jelas pula. ANALISA SPASIAL-GIS merupakan alat bantu evaluasi *existing* wilayah strategis yang tepat untuk memenuhi kriteria bencana. ANALISA SPASIAL-GIS merupakan sistem berbasis komputer yang digunakan dalam analisis informasi spasial (keruangan) serta menurunkan informasi baru yang berguna. Dalam sistem ini, terdapat banyak kelompok aktivitas dan analisis, mulai dari pemasukan, pemrosesan, hingga pencetakan keluaran berupa peta. Namun, untuk kepentingan evaluasi *existing* wilayah strategis, operasi

tumpang susun (overlay) peta merupakan metode yang dominan karena mampu menggabungkan banyak variabel keruangan dalam mencapai optimasi pemanfaatan lahan-**Multivariabel spasial**

Pada umumnya, evaluasi *existing* wilayah strategis menentukan lokasi optimal bagi suatu peruntukan dengan memilih serangkaian variabel yang dipandang berpengaruh besar bagi layak- tidaknya lokasi tersebut terhadap bencana. Variabel-variabel itu dapat dikelompokkan menjadi variabel pendukung kelayakan sosial-ekonomi, kelayakan jarak atau aksesibilitas, dan kelayakan fisik.

Setiap variabel tersebut harus dapat dipetakan, dengan satuan-satuan pemetaan yang jelas dan akurat batasnya. Bobot dan bentuk pengaruh setiap variabel terhadap model sasaran juga harus ditentukan sejak awal. Sekelompok variabel berupa kemiringan lereng, tekstur tanah, dan curah hujan, misalnya, dapat menghasilkan variabel turunan berupa kerawanan erosi. Berbagai model evaluasi *existing* wilayah strategis bebas bencana memerlukan kombinasi variabel yang berbeda dan model yang digunakan pun bisa bervariasi, tergantung pada pendekatan yang digunakan.

Dalam evaluasi *existing* wilayah strategis, kerawanan bencana sebenarnya dapat dinyatakan sebagai variabel turunan terpisah, yang memerhatikan aspek jarak atau aksesibilitas dan juga variabel fisik. Jarak terhadap garis sesar atau patahan geologis aktif perlu dipetakan sebagai masukan. Begitu pula jarak terhadap garis pantai, reaktor nuklir, dan sungai.

Teknologi ANALISA SPASIAL-GIS mampu mengkombinasikan berbagai variabel tersebut dan menurunkannya menjadi informasi baru, misalnya peta-peta kerawanan bencana, kemampuan lahan, kesesuaian untuk permukiman ataupun industri.

## **IV. STUDI PUSTAKA**

### **4.1 Kebencanaan di Indonesia**

Secara geografis, Indonesia terletak diantara dua samudra dan dua benua serta dilewati oleh garis khatulistiwa. Iklim yang ada di Indonesia adalah iklim tropis dengan curah hujan yang tinggi. Kondisi geografis seperti ini menjadikan Indonesia sebagai negeri yang subur dan kaya akan sumber daya alam.

Akan tetapi kondisi tersebut juga menimbulkan potensi-potensi kebencanaan bagi Indonesia. Banyaknya gunung berapi di Indonesia; selain menyediakan unsur

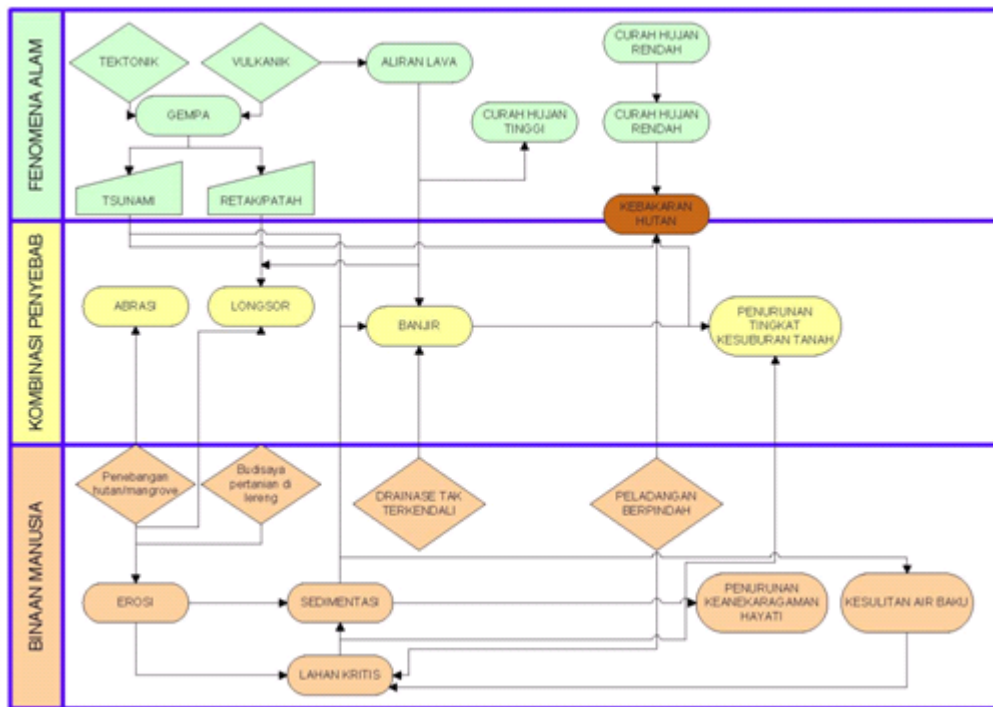
mineral dan unsur hara yang bermanfaat bagi manusia; juga menyimpan potensi bencana letusan gunung berapi. Letusan gunung berapi dapat menimbulkan korban jiwa manusia dan kerusakan lingkungan sekitar. Curah hujan yang tinggi di Indonesia juga dapat menimbulkan bahaya bencana seperti banjir tahunan dan tanah longsor. Bahaya bencana lain yang mungkin terjadi di Indonesia adalah gempa bumi. Hal ini dikarenakan secara geologis Indonesia terletak diantara pertemuan dan tumbukan lempeng benua (Asia, Australia dan Pasifik), yang penuh dengan dinamika tektonik. Lempengan ini senantiasa bergerak dan dapat menimbulkan potensi terjadinya gempa tektonik. Secara singkat jumlah bencana yang pernah terjadi di Indonesia dapat dilihat pada tabel berikut ini

**TABEL 1**  
**Jumlah Bencana Yang Terjadi Di Indonesia Sampai Tengah Tahun 2004**

No	Jenis Bencana	Jumlah Kejadian	Korban		Kerugian (Rp)
			Meninggal	Mengungsi	
1	Pencemaran lingkungan	1	0	0	0
2	Kebakaran	287	85	16.292	175.703.092.000
3	Konflik sosial	30	4.008	355.643	2.537.163.180.000
4	Epidemi	22	304	0	0
5	Kegagalan teknologi	3	497	0	0
6	Kabut asap/kebakaran hutan	12	0	0	0
7	Gunung berapi	45	8	39.484	0
8	Tsunami	23	22.170	1.592	1.084.900.000
9	Gempa bumi	52	7.574	17.774	798.064.435.000
10	Angin topan	136	5.047	3.328	81.380.464.142
11	Tanah longsor	219	435	82.311	31.286.047.682
12	Banjir	299	285	390.356	888.476.296.592

*Sumber: Bakornas PBP, 2005*

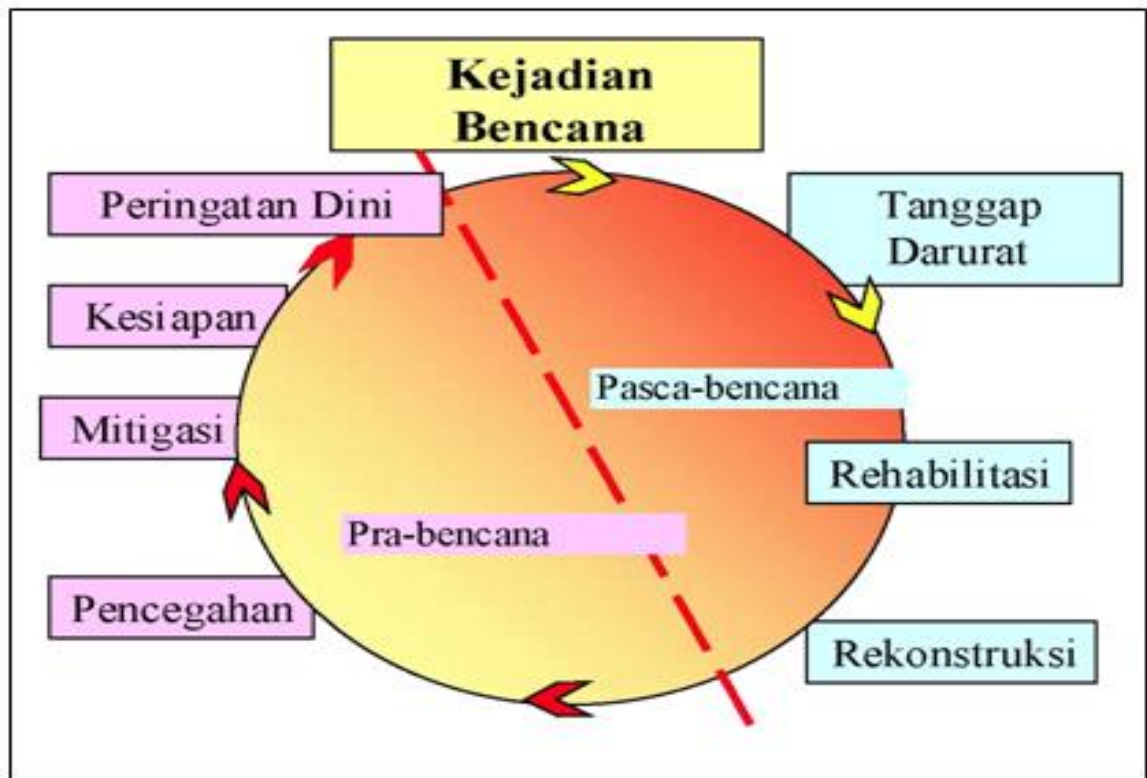
Secara umum bencana dapat diklasifikasikan menjadi tiga menurut penyebabnya, yaitu bencana akibat fenomena alam, bencana akibat binaan manusia dan bencana kombinasi. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 : Klasifikasi Bencana Menurut Penyebabnya

Dapat diambil kesimpulan bahwa Indonesia adalah kawasan yang rawan bencana. Yang menjadi permasalahan disini adalah belum sistematisnya penanganan evaluasi wilayah strategis pra bencana. Dalam pelaksanaannya, penanganan pra bencana dilakukan secara spontan tanpa adanya suatu urutan prioritas tindakan. Akibatnya proses untuk kepentingan pencegahan, mitigasi, kesiapan, dan peringatan dini wilayah strategis pra bencana menjadi rumit dan tidak efektif. Penyesuaian tata ruang setelah terjadi bencana menjadi hal yang sulit dan memakan waktu yang lama.

Penanganan pra bencana harus dilakukan secara sistematis agar dapat berkesinambungan. Hal ini akan memudahkan proses rehabilitasi dan rekonstruksi daerah pasca bencana. Penanganan bencana merupakan suatu siklus yang berkelanjutan. Siklus pengelolaan bencana dapat dilihat pada gambar di bawah ini



Gambar 2 : Siluas Pengelolaan Bencana

Sumber: Andi Oetomo, KPP Mitigasi ITB, 2004

Berdasarkan pola manajemen bencana di atas, dapat disimpulkan bahwa manajemen bencana merupakan siklus yang tak terputus. Jadi meskipun *entry point* penyusunan ANALISA SPASIAL TATA RUANG ini ditekankan pada tahapan PRA BENCANA. Berikut ini adalah contoh dari PENANGANAN PRA BENCANA yang sesuai dengan siklus diatas. Pada tahap pelaksanaan pekerjaan, tabel penerapan siklus ini akan dikembangkan untuk pra bencana yang terjadi di wilayah strategis penelitian.



**Tabel 2**  
**Contoh Penanganan Pra Bencana**  
**Yang Akan Diterapkan Di Wilayah Strategis Penelitian**

Jenis Bencana	Pra Bencana
<b>BANJIR</b>	<p><b>Preventif</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Peta rawan bencana banjir</li> <li>▪ Penetapan legalitas kawasan bencana banjir</li> <li>▪ Penyusunan zoning regulation di kawasan yang rawan banjir</li> </ul> <p><b>Mitigasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pemindahan penduduk dari kawasan banjir periodik</li> <li>▪ Pembangunan kanal-kanal banjir, tanggul, dll</li> <li>▪ Disinsentif pembangunan di kawasan rawan banjir</li> </ul> <p><b>Kesiapsiagaan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pelatihan kepada masyarakat setempat</li> <li>▪ Penyiagaan pos pengamat cuaca</li> </ul>

<p><b>KEBAKARAN HUTAN</b></p>	<p><b>Preventif</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mendeleniasi kawasan hutan yang rawan terjadi kebakaran</li> <li>▪ Penyusunan tatacara pembakaran hutan yang benar</li> <li>▪ Penerapan sanksi hukum bagi pelanggar tatacara pembakaran hutan</li> </ul> <p><b>Mitigasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pemindahan penduduk dari kawasan kebakaran hutan</li> <li>▪ Mengadakan patroli hutan</li> <li>▪ Disinsentif bagi pembakar hutan yang tidak mengikuti tatacara</li> </ul> <p><b>Kesiapsiagaan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pelatihan kepada masyarakat setempat</li> <li>▪ Pelatihan dan penyediaan infrastruktur pemadaman hutan</li> <li>▪ Penyiagaan pos pengamat hutan dan polisi hutan</li> <li>▪ Pemasangan detektor panas sekitar hutan</li> </ul>
-------------------------------	--

<p><b>TANAH LONGSOR</b></p>	<p><b>Preventif</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mendeleniasi kawasan yang rawan longsor</li> <li>▪ Penyusunan zoning regulation di kawasan yang rawan longsor</li> </ul> <p><b>Mitigasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pemindahan penduduk dari kawasan rawan longsor</li> <li>▪ Reboisasi kawasan rawan longsor</li> <li>▪ Pengenalan sisten pertanian terasering</li> <li>▪ Disinsentif pertanian di lereng</li> </ul> <p><b>Kesiapsiagaan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pelatihan kepada masyarakat setempat</li> <li>▪ Peringatan pada masyarakat di kawasan lereng saat hujan lebat</li> </ul>
<p><b>GEMPA BUMI</b></p>	<p><b>Preventif</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mengidentifikasi dan mendeleniasi kawasan yang rawan gempa</li> <li>▪ Penyusunan zoning regulation di kawasan yang rawan gempabumi</li> </ul> <p><b>Mitigasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Penerapan disain konstruksi infrastruktur dan bangunan tahan gempa</li> </ul> <p><b>Kesiapsiagaan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pelatihan mengatasi situasi gempa kepada masyarakat setempat</li> <li>▪ Pemasangan alat pemantauan gempa</li> </ul>

<p><b>GELOMBANG PASANG DAN TSUNAMI</b></p>	<p><b>Preventif</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mengidentifikasi dan mendelineiasi kawasan yang rawan gelombang pasang</li> <li>▪ Pembangunan kanal-kanal banjir dengan disain yang mempertimbangkan gelombang pasang</li> <li>▪ Penyusunan zoning regulation di kawasan yang rawan gelombang pasang</li> </ul> <p><b>Mitigasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Penerapan disain kawasan yang bisa menahan arus gelombang</li> <li>▪ Penyusunan zoning regulation di kawasan kawasan yang rawan gelombang pasang</li> </ul> <p><b>Kesiapsiagaan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pelatihan mengatasi situasi serangan gelombang pasang kepada masyarakat setempat</li> <li>▪ Pemasangan alat pemantauan gempa di lautan</li> </ul>
<p><b>LETUSAN VULKANIK</b></p>	<p><b>Preventif</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mengidentifikasi dan mendelineiasi kawasan yang potensial terkena dampak letusan vulkanik</li> </ul> <p><b>Mitigasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Penerapan disain kawasan yang bisa menahan arus gelombang</li> <li>▪ Penyusunan zoning regulation di kawasan yang potensial terkena dampak aktivitas vulkanik</li> </ul> <p><b>Kesiapsiagaan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pelatihan mengatasi situasi letusan vulkanik</li> <li>▪ Pemasangan alat pemantauan aktivitas vulkanik</li> </ul>

## 4.2 Pendekatan Penanganan Bencana Alam Bidang Penataan Ruang

Secara kaidah yang berlaku, pemanfaatan ruang didasarkan kepada rencana tata ruang wilayah strategis yang ada. Konsistensi antara rencana tata ruang dengan pemanfaatan ruang menjadi syarat utama bagi terwujudnya keserasian dan keselarasan antara kawasan lindung dan kawasan budidaya. Keserasian dan keselarasan antara kawasan budidaya dan lindung akan terwujud, jika suatu wilayah dikembangkan dengan memegang prinsip dan kaidah pengembangan wilayah.

Berdasarkan UU No. 24/1992 pengertian penataan ruang tidak hanya berdimensi perencanaan pemanfaatan ruang saja, namun lebih dari itu termasuk **dimensi pemanfaatan dan pengendalian pemanfaatan ruang**. Mengingat karakteristik penataan ruang terkait dengan ekosistem, maka upaya penataan ruang harus didekati secara sistem tanpa dibatasi oleh batas kewilayahan dan sektor. Tommy Firman (2005) menjelaskan bahwa tata ruang yang baik seharusnya dapat membantu mengurangi dampak suatu bencana alam, seperti gempa, tsunami, banjir, letusan gunung api dan lainnya. Dengan lain kata, perencanaan, pemanfaatan dan pengendalian tata ruang dan suatu kota atau kawasan semestinya mempertimbangkan faktor bencana alam, khususnya pada kota dan kawasan yang berlokasi pada wilayah rawan bencana alam. Hal ini pun sesungguhnya telah ditegaskan dalam Pasal 3 ayat 4 UU Penataan ruang (UU No 24/1992), yang menegaskan bahwa tujuan penataan ruang antara lain adalah untuk mewujudkan **perlindungan fungsi ruang dan mencegah serta menanggulangi dampak negatif terhadap lingkungan**. Perencanaan dan pemanfaatan ruang harus menetapkan kawasan lindung, yaitu kawasan yang mempunyai fungsi lindung, seperti kawasan resapan air, hutan lindung, sempadan sungai, sempadan pantai, kawasan bergambut, kawasan pantai berhutan bakau, kawasan rawan bencana alam dan lainnya. Dari tataran konsep sebenarnya penataan kawasan bencana sudah diterapkan pada rencana tata ruang. Dalam Pola Pemanfaatan Ruang, penataan kawasan rawan bencana ditetapkan sebagai berikut :

1. Kawasan rawan letusan gunung berapi
2. Kawasan rawan gempa bumi
3. Kawasan rawan tanah longsor
4. Kawasan rawan gelombang pasang akibat tektonik maupun pemanasan global
5. Kawasan rawan banjir

Yang menjadi kekurangan dari hal ini ialah penataan kawasan bencana tidak didelineasi lebih lanjut berdasarkan hasil inventarisasi dan penelitian. Penataan kawasan bencana pada lingkup kabupaten dan kota deliniasinya seringkali dilakukan dengan input kawasan yang telah pernah mengalami bencana tersebut, namun penetapan kawasan rawan bencana secara prediktif dan antisipatif umumnya belum sepenuhnya dilakukan. Akibatnya kawasan-kawasan bencana menjadi terabaikan dan berakibat pada timbulnya ketidakserasian antara penggunaan fungsi tata ruang dengan kawasan rawan bencana. Hal ini cukup berbahaya karena tidak hanya dapat merusak infrastruktur yang sudah ada tetapi juga dapat menimbulkan korban jiwa ketika bencana tersebut muncul

Pemanfaatan ruang wilayah didasarkan kepada rencana tata ruang wilayah. Konsistensi antara rencana tata ruang dengan pemanfaatan ruang menjadi prasyarat terwujudnya keserasian dan keselarasan antara kawasan lindung dan kawasan budidaya. Keserasian dan keselarasan antara kawasan budidaya dan lindung terwujud jika suatu wilayah dikembangkan dengan memegang prinsip dan kaidah pengembangan wilayah. Pengembangan wilayah adalah suatu disiplin ilmu dan pendekatan berpikir didalam mewujudkan terciptanya pemanfaatan ruang yang untuk untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat dengan senantiasa memperhatikan prinsip pembangunan lingkungan hidup yang berkelanjutan. Pengembangan wilayah menekankan pentingnya keserasian antara pembangunan pada daerah hulu dan hilir, antara wilayah daratan dengan pesisir atau pulau, serta antara kawasan lindung dengan kawasan budidaya. Dengan kata lain pengembangan wilayah menekankan adanya keserasian dan keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi dan kelestarian lingkungan demi terselenggaranya pembangunan yang berkelanjutan untuk generasi yang akan datang.

#### **4.3 Pertimbangan Penetapan Prioritas Wilayah Strategis**

Dalam menghadapi begitu banyaknya wilayah strategis yang harus ditangani, pada akhirnya perlu dilakukan pertimbangan-pertimbangan tertentu untuk dapat menentukan prioritas wilayah strategis penanganan. Pertimbangan-pertimbangan tersebut adalah sebagai berikut :

- Pertimbangan tingkat kerawanan kawasan terhadap terjadinya bencana alam (berdasarkan, informasi, analisa spasial dan prediksi)

- Pertimbangan terhadap catatan tentang pernah terjadinya bencana alam di wilayah strategis yang bersangkutan
- Pertimbangan terhadap fungsi wilayah strategis
- Pertimbangan terhadap keberadaan infrastruktur penting

Wilayah strategis yang menjadi objek dari pekerjaan Analisa Spasial Dengan Data Penginderaan Jauh Resolusi Tinggi ini adalah wilayah strategis di berbagai provinsi, kabupaten, dan kota yang telah mengalami berbagai bencana alam yang memiliki efek kawasan, yaitu gelombang pasang, kebakaran hutan, longsor, banjir, gempabumi, letusan gunung berapi.

## **V. METODE PENELITIAN**

### **5.1 Lingkup Kegiatan**

Kegiatan ini menggabungkan antara sub proses feature selection, konversi ruang warna, bentuk kelas objek liputan lahan, segmentasi, pengklasifikasi, optimasi pengklasifikasi, ground truth, serta analisa spasial dan non spasial .

Format keluaran disesuaikan untuk kegiatan sistim informasi geografi, sehingga dapat digunakan untuk menghitung geometrik dan analisa informasi kebumian non spasial yang dimiliki oleh kelas objek.

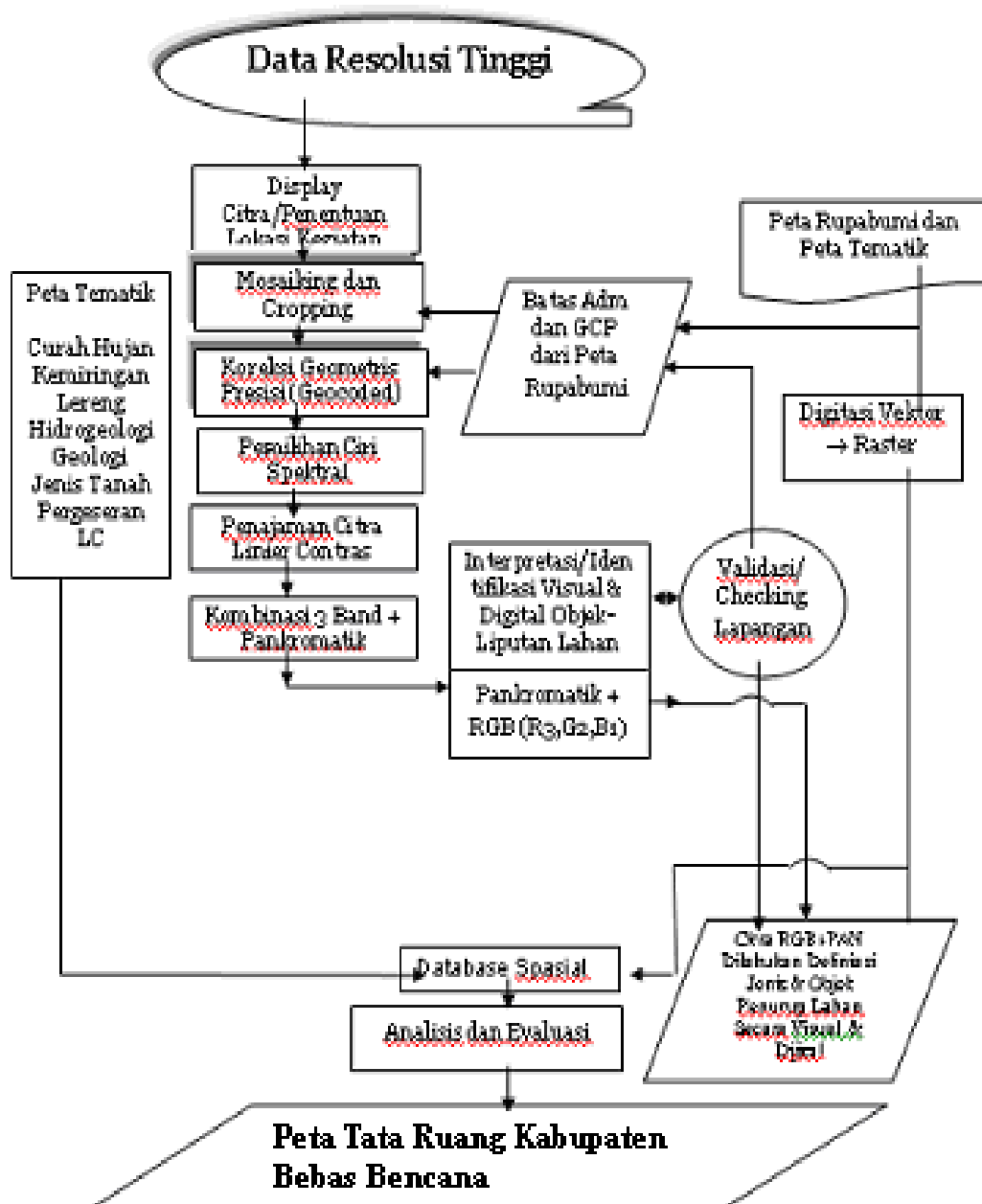
Detail Pelaksanaan Sebagai berikut :

1. Merumuskan indikasi kriteria-kriteria bencana alam dan kerusakan lingkungan, penyebab dan tingkat kerusakan lingkungan yang ditimbulkannya.
2. Menyusun data-data/informasi dengan melakukan survey dan diskusi ke beberapa wilayah strategis yang akan dijadikan sampel dalam penelitian ini. Wilayah strategis sampel ditentukan berdasarkan pengalaman dalam mengelola akibat bencana dan kerusakan lingkungan yang telah pernah dialami.
3. Merumuskan kriteria ANALISA SPASIAL PRA BENCANA di wilayah strategis yang mempunyai resiko terjadinya bencana alam dan kerusakan lingkungan.
4. Merumuskan langkah-langkah operasional ANALISA SPASIAL PRA BENCANA dalam menentukan prioritas penanganan pada wilayah strategis rawan bencana alam dan kerusakan lingkungan.
5. Merumuskan kegiatan penataan ruang yang diperlukan pada wilayah strategis

bencana alam dan kerusakan lingkungan.

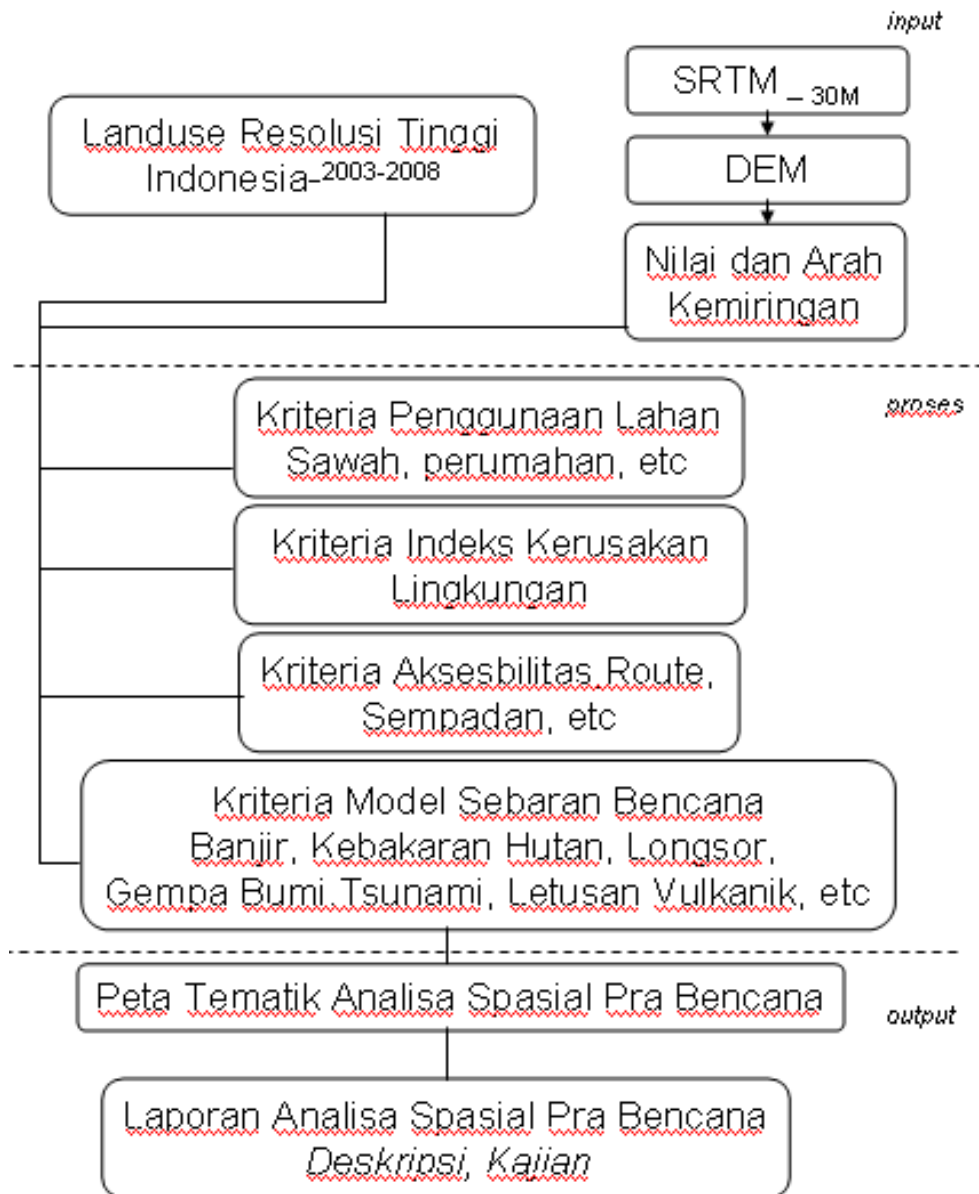
- Melakukan pembahasan dengan pemda yang wilayah strategis bencananya telah diamati sebagai masukan untuk menyusun ANALISA SPASIAL PRA BENCANA di Bidang Penataan Ruang

Diagram Alir Metode Pengolahan data:





## Operasional Analisa Spasial Pra Bencana <sup>1</sup>



### 6.2 Kelayakan Pelaksanaan/Metodologi

Bahan dan Data:

1. Citra Landsat ALOS, SPOT, IKONOS, QUICK BIRD
2. Peta Dijital Rupabumi
3. Data sekunder dan cek lapangan untuk verifikasi dan validasi

Peralatan :

1. Komputer jenis PC, dengan prosesor Pentium Intel MMX (TM) 1024 MB RAM dan sistem operasi Microsoft Windows XP.
2. Software ER-Mapper versi 6.4.,
3. Arc GIS 9.1, dan Avenue Language
4. Matlab 7.04

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Ana Hadiana, Kenji Kaijiri, 2003, *Collaboration Learning Support System Using Q&A*, 4th International Conference of Information Technology for High Education and Training.
- [2] Japanese Association of Education Engineering, *Dictionary of Education Engineering*, Jikkyou Publisher
- [3] Johnson D. W., Johnson R. T., and Smith K., 1991, *Active Learning: Cooperation in the Classroom*, Edina, MN: Interaction Book Company.
- [4] Johnson D. W., *Learning together and alone*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- [5] Kerka, S., & Wonacott, M.E., 2000, *Assessing learners online : practitioner file*. Columbus : Ohio State University ERIC Clearing House on Adult, Career, and Vocational Education Center on Education and Training for Employment.
- [6] Kibby, M., 1999, *Assessing student online*. The University of New Castle. Retrieved from <http://www.newcastle.edu.au/departement/so/assess.htm>
- [7] Marion A. Barfurth, *Understanding the Collaborative Learning Process in a Technology Rich Environment: The Case of children's Disagreements*, Departemnet of Science and Education, University of Quebeca Hull.
- [8] Meyen, E.L., 2000, *Using technology to move research to practise: The Online Academy. Their World 2000*. New York: National Centre for Learning Disabilities.
- [9] SWAP, 2004, *Assessment*. Retrieved from SWAP website printed page: [www.swap/learning/assessment.asp](http://www.swap/learning/assessment.asp)
- [10] Webb, N.L., 1992, *Assessment of Student Knowledge of Mathematics: Step toward a Theory*. University of Wisconsin Madison.

- [11] Wiggins, G., 1998, *Educative assessment: designing assessments to reform and improve group performance*, San Francisco: Jossey Bass.
- [12] Yutaka Matsusita, Kenichi Okada, *Collaboration and Communacation*, Kyouritu Publisher