

© 2004 Wikanti Asriningrum
Makalah pribadi
Pengantar ke Falsafah Sains (PPS702)
Sekolah Pasca Sarjana / S3
Institut Pertanian Bogor
Pebruari 2004

Posted 28 February 2004

Dosen:
Prof Dr Ir Rudy C Tarumingkeng

STUDI IDENTIFIKASI KARAKTERISTIK PULAU KECIL MENGGUNAKAN DATA LANDSAT DENGAN PENDEKATAN GEOMORFOLOGI DAN PENUTUP LAHAN: Studi Kasus Kepulauan Pari dan Kepulauan Belakangsedih

Oleh:

Wikanti Asriningrum

C561030204/PSL

E-mail: wikantia@yahoo.com

Abstrak

Pengembangan pulau kecil dengan pengelolaan yang terpadu memerlukan dukungan informasi yang lengkap agar pemanfaatan potensinya tidak menimbulkan degradasi lingkungan. Identifikasi karakteristik fisik lahan pulau kecil menggunakan data Landsat bertujuan untuk menyediakan informasi tersebut. Kepulauan Pari dan Kepulauan Belakangsedih dengan karakteristik berbeda dipilih sebagai daerah studi kasus. Metode pengolahan data multispektral dan multispasial dilakukan untuk tujuan analisis geomorfologi dan penutup lahan. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa potensi sumber daya alam dapat diketahui melalui identifikasi karakteristik fisik lahan berupa klasifikasi bentuklahan, tipe pulau, dan penutup lahan. Kepulauan Pari merupakan terumbu karang berupa Pulau Atol berpotensi untuk wisata bahari dan kawasan lindung. Sedangkan Kepulauan Belakangsedih didominasi oleh dataran aluvial pantai berupa pulau daratan rendah dan vulkanik, perlu keterpaduan pengelolaan untuk mengurangi degradasi lingkungan.

PENDAHULUAN

Pulau-pulau kecil penting artinya karena fungsinya sebagai sabuk penghubung, sabuk pengaman, dan sabuk ekonomi. Pemberdayaan fungsinya dapat ditempuh melalui sektor wisata bahari, perikanan, pertambangan, atau kehutanan. Jumlah pulau hasil perhitungan DISHIDROS tercatat 17.508 buah, maka pemberdayaan dapat dikembangkan melalui berbagai sektor sesuai dengan potensi pulau-pulaunya.

Pulau-pulau kecil memiliki keunikan ekologis dengan potensi sumber daya alam antar pulau bervariasi. Ekologis pulau kecil relatif homogen dengan posisi terisolir dan ekosistem laut mendominasi karakteristik pulau ini. Keunikan ini menawarkan suatu potensi yang menarik karena secara natural berbeda dengan pulau besar, sehingga memberi peluang diversifikasi upaya pembangunan.

Teknik penginderaan jauh, khususnya pemanfaatan citra satelit telah banyak digunakan dan diteliti sebagai suatu alat pengumpulan informasi sumber daya alam. Berbagai pertimbangan yang mendasari pilihan ini antara lain, informasinya dapat dihimpun menurut ruang (*spatial information*), sehingga hasilnya dapat disajikan dalam bentuk peta-peta tematik, yang bermanfaat dalam suatu perencanaan wilayah. Intensitas pantulan obyek yang dicatat oleh sensor dapat diubah menjadi angka digital, sehingga karakter suatu obyek dapat dinyatakan dalam angka, dengan besaran bit yang disebut resolusi radiometrik.

Pada teknik ini obyek di permukaan bumi direkam dalam berbagai kisaran spektrum (*multi spektral*), sehingga memungkinkan untuk analisis obyek-obyek yang spesifik menurut spektrumnya. Selain itu juga direkam dalam berbagai ukuran deteksi obyek (*multi spasial*), sehingga memungkinkan untuk analisis obyek-obyek dengan tingkat kehalusan tertentu. Serta direkam dalam periode waktu yang teratur (*multi temporal*) yang memungkinkan untuk mengamati atau mengevaluasi perkembangan suatu obyek pada rentang waktu tertentu.

Kepulauan Pari dan adalah suatu wilayah yang secara geomorfologi dibentuk oleh proses-proses marin pada batuan induk sedimen dan batu gamping koral, sedangkan Kepulauan Belakangsedih pada batuan vulkanik dan sedimen. Proses-proses ini menghasilkan bentuklahan-bentuklahan yang cukup variatif. Kondisi geografis dua kepulauan ini mendorong potensi perkembangan yang pesat akibat perkembangan Kota di dekatnya yaitu DKI Jakarta di Pulau Jawa dan Kota Batam di antara Kepulauan Riau dan Singapura. Dari kondisi yang berbeda ini, menarik untuk dilakukan penelitian tentang karakter pulau-pulau kecilnya dalam suatu unit gugusan pulau. Identifikasi karakter pulau kecil ini dimaksudkan untuk menjadi masukan dalam penyusunan bentuk Tata Ruang unit gugusan pulau.

PERMASALAHAN

Pengembangan pulau-pulau kecil melalui eksplorasi sumber daya alam dengan kepemilikan oleh suatu pengusaha atau perorangan saat ini banyak dilakukan. Lingkup pengelolaan dilakukan secara parsial disebabkan antara lain oleh paradigma pengembangan pulau dengan memanfaatkan keunikan suatu pulau. Kasus ini berefek pada ketidakseimbangan ekosistem antar pulau karena tidak ada keterpaduan pengelolaan di antara pulau-pulau tersebut.

Di sisi lain, dirasakan bahwa pengembangan pulau-pulau kecil masih terabaikan dibandingkan pulau besar. Hal ini disebabkan oleh berbagai kendala seperti infrastrukturnya relatif kurang lengkap dan lebih sulit dicapai. Permasalahan ini diawali oleh ketiadaan informasi tentang karakteristik fisik dan sosial di tingkat perencanaan baik regional maupun nasional, sehingga hal ini dirasakan sebagai penghambat upaya pembangunan.

Pengembangan dan pengelolaan pulau-pulau kecil pada dasarnya terkait dengan masalah tata ruang antar pulau. Jika di pulau besar penetapan rencana umum tata ruang menggunakan unit Daerah Aliran Sungai (DAS), maka di pulau kecil perlu menggunakan unit tertentu misalnya gugusan pulau. Dari jumlah pulau 17.508 buah dipisahkan pulau-pulau yang termasuk pulau kecil dan dikelompokkan dalam unit-unit yang saling mendukung sehingga tercipta suatu keterpaduan. Dengan permasalahan itu, maka pengaturan tata ruang pulau-pulau kecil perlu mendapat perhatian serius, termasuk pengadaan data dasar berupa data sosial, ekonomi, kependudukan, dan juga data fisik lahan.

Dalam kaitan dengan data fisik lahan, citra Landsat sebagai data satelit sumber daya alam dapat digunakan untuk inventarisasi. Cakupan citra Landsat 185km x 185km dan periode ulang 16 hari sekali menjadi pilihan data untuk inventarisasi pulau-pulau kecil yang tersebar di perairan Indonesia. Sedangkan pendekatan analisis geomorfologi kepesisiran (*coastal geomorphology*) mengkaji karakteristik fisik lahan pulau-pulau kecil yang didominasi oleh proses marin. Parameter perairan laut yang dapat berpengaruh terhadap dinamika pantai yaitu ombak, arus, dan gelombang, di samping parameter fisik, kimia, dan biologi perairan laut.

Dengan latar belakang dan permasalahan tersebut maka menarik untuk dilakukan studi yang bertujuan untuk mempelajari karakteristik fisik lahan pulau-pulau kecil dengan pendekatan geomorfologi kepesisiran dan penutup lahan dengan memilih Kepulauan Pari dan Kepulauan Belakangsedih, yang memiliki karakter fisik lahan berbeda, sebagai daerah studi kasus. Dengan pemahaman tersebut

diharapkan hasilnya dapat dimanfaatkan di tingkat nasional dan regional untuk menyusun suatu rencana pengembangan pulau-pulau kecil yang komprehensif dan terpadu dalam konsep unit gugusan pulau.

TINJAUAN PUSTAKA

Definisi pulau-pulau kecil adalah pulau dengan luas kurang dari 2.000 km² atau pulau yang memiliki lebar kurang dari 10 km (IHP UNESCO, 1993). Sedangkan pulau didefinisikan sebagai: *an island is a naturally formed area of land surrounded by water, which is above water at high tide*. Pulau adalah suatu wilayah daratan yang terbentuk secara alamiah, dikelilingi oleh air dan selalu ada di atas air pada saat air pasang (UNCLOS, 1982).

Data Landsat ETM⁺ yang digunakan untuk inventarisasi pulau kecil, memiliki 6 kanal multispektral (kanal 1, 2, 3, 4, 5, dan 7) dengan resolusi spasial 30 meter, satu kanal termal (kanal 6) dengan resolusi spasial 60 meter, dan satu kanal pankromatik (kanal 8) dengan resolusi spasial 15 meter. Resolusi radiometriknya adalah 8 bit, di mana intensitas pantulan akan diubah menjadi citra dengan $2^8 = 256$ tingkat kecerahan, dalam hal ini 0 untuk sinyal terlemah dan 255 untuk sinyal terkuat.

Geomorfologi adalah studi yang mendeskripsi bentuklahan dan proses-proses yang menghasilkan bentuklahan serta menyelidiki hubungan timbal-balik antara bentuklahan dan proses-proses tersebut dalam susunan keruangan. Geomorfologi marin mempelajari bentuklahan yang terbentuk oleh aktivitas gelombang laut (Zuidam, 1985). Bentuklahan (*landform*) adalah suatu bagian dari bentuk permukaan bumi yang mempunyai karakteristik tertentu dan dihasilkan dari satu atau gabungan beberapa proses geomorfik dalam kurun waktu tertentu, sedangkan proses geomorfik (*geomorphic processes*) adalah suatu proses alami, baik fisik atau kimiawi, yang mampu merubah bentuk permukaan bumi (Thornbury, 1954).

Pulau-pulau di dunia dapat dikelompokkan menjadi lima, yaitu Pulau Benua, pulau vulkanik, pulau dataran rendah, pulau karang timbul, dan pulau atoll (Retraubun, 2002). Pulau Benua (*Continental Islands*), terbentuk sebagai bagian dari benua, dan setelah itu terpisah dari daratan utama. Tipe batuan dari pulau benua adalah batuan yang kaya dengan silica. Biota yang terdapat di pulau-pulau tipe ini sama dengan yang terdapat di daratan utama. Contoh dari pulau tipe ini adalah Kepulauan Sunda Besar (Sumatra, Jawa, Kalimantan) dan Pulau Papua.

Pulau Vulkanik (*Volcanic Islands*), sepenuhnya terbentuk dari kegiatan gunung berapi, yang timbul secara perlahan-lahan dari dasar laut ke permukaan. Pulau jenis ini tidak pernah merupakan bagian dari daratan benua, dan terbentuk di

sepanjang pertemuan lempeng-lempeng tektonik, dimana lempeng-lempeng tersebut saling menjauh atau bertumburan. Tipe batuan dari pulau tipe ini adalah basalt, silica (kadar rendah). Contoh pulau vulkanik terdapat di daerah pertemuan lempeng benua adalah Kepulauan Sunda Kecil (Bali, Lombok, Sumba, Sumbawa, Flores, Wetar, Timor).

Pulau Karang Timbul (*Raised Coral Islands*), terbentuk oleh terumbu karang yang terangkat ke atas permukaan laut karena adanya gerakan ke atas (*uplift*) dan gerakan ke bawah (*subsidence*) dari dasar laut karena proses geologi. Pada saat dasar laut berada di dekat permukaan laut (kurang dari 40 m), terumbu karang mempunyai kesempatan untuk tumbuh dan berkembang di dasar laut yang naik tersebut. Setelah berada di atas permukaan laut, terumbu karang akan mati dan menyisakan rumahnya dan membentuk pulau karang. Jika proses ini berlangsung terus, maka akan terbentuk pulau karang timbul. Pada umumnya, karang yang timbul ke permukaan laut berbentuk teras-teras seperti sawah di pegunungan. Proses ini dapat terjadi pada pulau-pulau vulkanik maupun non-vulkanik. Pulau karang timbul ini banyak ditemui di perairan timur Indonesia, seperti di Laut Seram, Sulu, dan Banda (Molengraaff, 1929), di barat laut Papua, Sulawesi, Kepulauan Sunda Kecil, dan kepulauan sebelah barat Sumatra (Katili, 1985), serta di Kepulauan Sangihe, Solor, Alor, Lembata, atau Adonara (Tomascik dkk, 1997).

Pulau Daratan Rendah (*Low Islands*), adalah pulau di mana ketinggian daratannya dari muka laut tidak besar. Pulau ini dapat berasal dari pulau-pulau vulkanik, maupun non-vulkanik. Pulau-pulau dari tipe ini paling rawan terhadap bencana alam, seperti taufan atau tsunami. Karena pulau ini relatif datar dan rendah, maka massa air dari bencana alam yang datang ke pulau tersebut akan masuk jauh ke tengah pulau. Contoh pulau daratan rendah adalah Kepulauan Seribu di utara Teluk Jakarta.

Pulau Atol (*Atolls*), adalah pulau (pulau karang) yang berbentuk cincin. Pada umumnya pulau atol ini adalah pulau vulkanik yang ditumbuhi oleh terumbu karang membentuk fringing reef, kemudian berubah menjadi barrier reef, dan akhirnya berubah menjadi pulau atol. Proses pembentukan tersebut disebabkan oleh adanya gerakan ke bawah (*subsidence*) dari pulau vulkanik semula, dan oleh pertumbuhan vertical dari terumbu karang (Stoddart, 1975). Contoh pulau atoll di Indonesia adalah Pulau-pulau Tukang Besi.

DESKRIPSI DAERAH PENELITIAN

Secara geografis Kepulauan Pari terletak antara 05° 50' hingga 05° 52' Lintang Selatan dan 106° 34' sampai 106° 38' Bujur Timur. Daerah ini terletak di Laut

Jawa, tepatnya di sebelah Utara DKI Jakarta dan Tangerang. Secara administrasi Kepulauan Pari termasuk Kelurahan Pulau Tidung, Kecamatan Kepulauan Seribu Selatan, Kabupaten Kepulauan Seribu, Propinsi DKI Jakarta. Jumlah penduduk tercatat 567 jiwa (1994).

Wilayah Kepulauan Seribu seluas 108.000 Ha, sebagian telah ditetapkan sebagai Taman Nasional melalui SK. Menteri Pertanian No. 736/MENTAN/X/1982. Zonasi Taman Nasional ini, ditetapkan sebagai berikut: Zona I, II, dan III merupakan daerah yang mutlak dilindungi dan tidak diperbolehkan adanya perubahan dalam bentuk apapun oleh aktivitas manusia, kecuali yang berhubungan dengan Ilmu Pengetahuan, Pendidikan, dan Penelitian.

1. Zona inti I, merupakan perlindungan habitat Penyu Sisik yang berlokasi di Pulau Gosong Rengat dan perairannya. Pulau Karang Rengat dan perairannya, seluas 1.356,8 Ha.
2. Zona Inti II, merupakan perlindungan Hutan Bakau yang berlokasi di Perairan Gosong Penjaliran dan perairannya, seluas 2.440,9 Ha.
3. Zona Inti III, merupakan ekosistem Terumbu Karang yang berlokasi di Perairan Pulau Kayu Angin, Pulau Bira, dan perairan Pulau Belanda, seluas 507,7 Ha.

Di samping Zona Inti tersebut, ada pula Zona Perlindungan yang merupakan daerah perlindungan bagi zona inti dan dipergunakan sebagai kajian konservasi serta pengembangan kegiatan cinta alam. Zona ini berlokasi di perairan Pulau-pulau Jagung, Karang Buton, Karang Mayang, Rengit, Nyamplung, Sebaru Besar dan Kecil, Lipan, Kapas, Bundar, Hantu Barat dan Hantu Timur, Yu Barat dan Yu Timur, Satu, Kelor Barat, dan Kelor Timur. Zona Perlindungan mempunyai luas total 12.271,94 Ha.

Secara geografis Kepulauan Belakngsedih terletak antara 00° 58' hingga 00° 56' Lintang Utara dan 103° 58' sampai 104° 0' Bujur Timur. Daerah ini terletak di Kepulauan Riau, tepatnya di sebelah Barat Pulau Batam. Secara administrasi Kepulauan Belakngsedih termasuk Kecamatan Bulan, Pemerintah Kota Batam, Propinsi Kepulauan Riau.

METODOLOGI

Data

Penelitian ini menggunakan beberapa data primer dan sekunder antara lain :

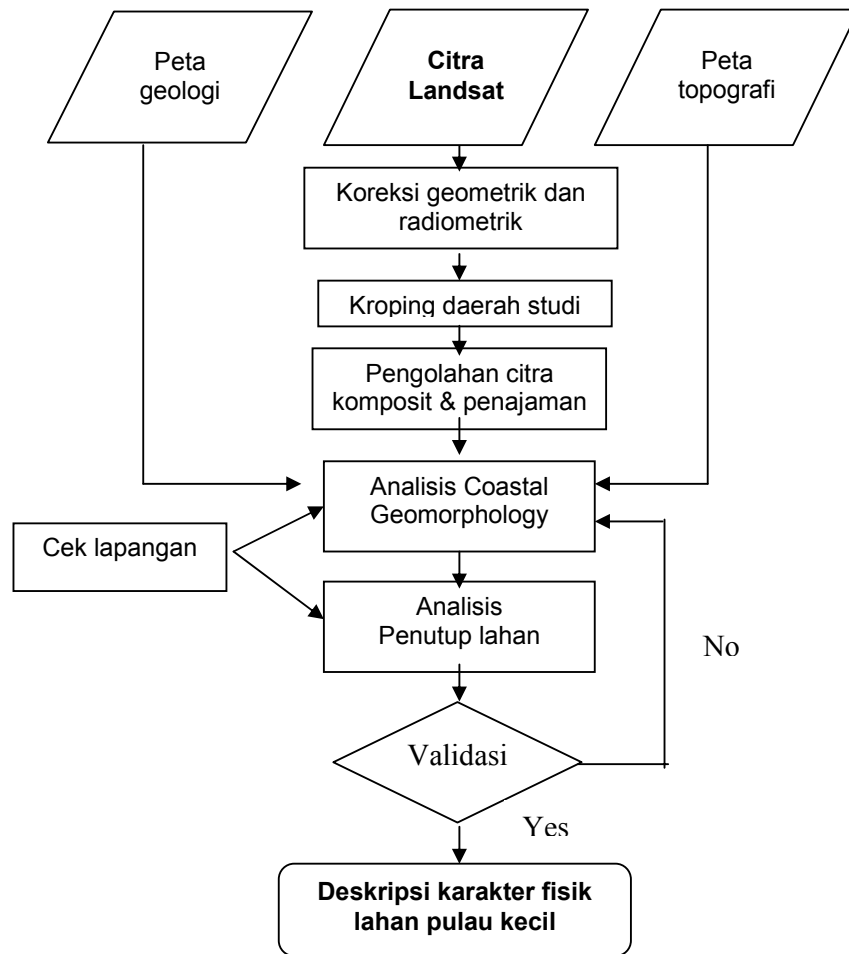
1. Data primer (penginderaan jauh): Landsat ETM⁺ Path/Row 122/064 tanggal 17 September 2001 untuk Kepulauan Pari dan Path/Row 125/059 tanggal 8 Agustus 2002 untuk Kepulauan Belakngsedih.

2. Data sekunder: Peta Geologi 1:100.000 lembar Jakarta dan Kepulauan Seribu, Jawa dan lembar Tanjung Pinang tahun 1992. Peta Rupa Bumi Indonesia 1:25.000 lembar Pulau Payung dan Pulau Pari tahun 2000 dan Peta Rupa Bumi Indonesia 1:250.000 lembar Tanjung Pinang tahun 1986.

Metode

Analisis karakteristik fisik lahan pulau kecil dilakukan menggunakan citra ETM⁺ melalui tahapan pengolahan data awal mencakup koreksi geometrik dan radiometrik secara sistematis. Model pengolahan data lanjut pada bentuklahan marin adalah kombinasi kanal 743 dengan penajaman spektral equalisasi histogram dan penajaman spasial Red Green Blue Intensity (RGBI), (Asriningrum, 2002). Sedangkan pemilihan daerah studi kasus diambil pada gugusan pulau yang memiliki perbedaan karakteristik fisik lahan dan kondisi geografis. Analisis digital dilakukan pada tahap pengolahan data dan pemilihan tampilan citra terseleksi serta pemilihan daerah studi kasus.

Pengolahan data ini dilakukan dengan menggunakan software ER Mapper 5.5. Model tersebut menampilkan detail bentuk permukaan bumi menjadi jelas melalui konfigurasi variasi nilai spektral dan penajaman, sehingga aspek-aspek morfologi, morfogenesis, dan morfokronologi bentuklahan dapat diidentifikasi. Interpretasi bentuklahan dilakukan secara visual pada monitor komputer dengan menggunakan unsur-unsur interpretasi dan fasilitas memperbesar dan memperkecil liputan citra yang ada pada komputer agar detail ataupun pola keruangan bentuklahan dapat diamati. Analisis geomorfologis dilakukan dengan pendekatan bentanglahan (*landscape*) dengan mengutamakan perhatian pada bentuklahan, litologi, genesis, dan proses-proses masa lampau dan sekarang yang dapat diamati dari citra, sehingga diketahui karakteristik aktual dan potensial setiap unit lahan.



Gambar 1. Diagram alir analisis karakter fisik lahan pulau kecil

Kelas bentuk lahan ini merupakan cerminan karakter fisik lahan alami. Sedangkan untuk mengetahui karakter fisik lahan akibat campur tangan manusia (antropogenik) dilakukan analisis visual untuk mendapatkan kelas penutup lahan. Peta geologi dan peta topografi digunakan sebagai data pendukung. Dari peta geologi diperoleh informasi jenis batuan dan umur batuan, sedangkan peta topografi berperan untuk mengetahui kondisi topografis dan kontur. Secara lengkap metode penelitian ditunjukkan pada diagram alir (Gambar 1).

Berdasarkan proses terbentuknya, karakteristik pulau kecil dibedakan menjadi lima yaitu pulau benua, vulkanik, karang timbul, daratan rendah, dan atol. Pulau-pulau kecil seringkali menjadi basis pertumbuhan terumbu karang, maka dianalisis pula proses perkembangan terbentuknya ekosistem terumbu karang yang dibagi menjadi empat kelas utama dan masing-masing kelas dibedakan berdasarkan bentuk, zoning morfologis, dan struktur pusat terumbu. Kelas terumbu karang ditunjukkan pada Tabel 1.

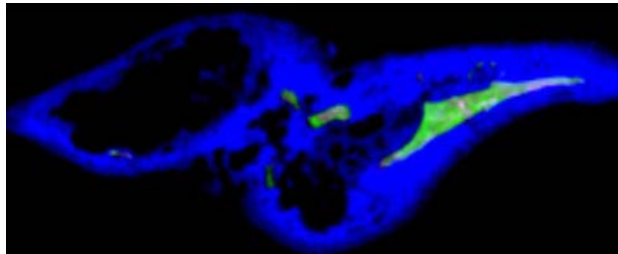
Tabel 1. Kelas bentuklahan terumbu karang

No	Nama Bentuklahan	
	Skala 1:250.000	Skala 1:50.000
1	Terumbu paparan pelataran (platform reef)	Terumbu pelataran bergoba (<i>lagoon</i>) Terumbu pelataran lonjong (<i>elongated</i>) Terumbu pelataran tapulang (<i>resorbed</i>)
2	Terumbu paparan dinding (wall reef)	Terumbu dinding tanduk (<i>cusplate</i>) Terumbu dinding garpu (<i>prong reef</i>)
3	Terumbu paparan sumbat (<i>plug reef</i>)	Terumbu sumbat (<i>plug reef</i>)
4	Terumbu samudra (oceanic reef)	Terumbu pinggiran (fringing reef) Terumbu penghalang (barrier reef) Terumbu cincin (atoll)

Sumber: Zuidam, 1985 dan F-G UGM & Bakosurtanal, 2000.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Unit gugusan Kepulauan Pari terdiri atas 6 pulau kecil yaitu Pulau-pulau Pari, Burung, Kongsu Timur, Kongsu Tengah, Kongsu Barat, dan Tikus. Gugusan pulau-pulau ini menjadi satu kesatuan oleh adanya pertumbuhan terumbu karang. Dalam kesatuan kepulauan ini, terumbu karang membentuk lagun di tengahnya sehingga kepulauan ini dapat dikatakan sebagai Pulau Atol dalam bentuk mini.



Gambar 2. Citra Landsat RGB 743 Kepulauan Pari

Hasil analisis bentuklahan marin di Kepulauan Pari diketahui ada empat kelas bentuklahan di mana dataran aluvial pantai merupakan bentuklahan terluas (Tabel 2). Bentuklahan terumbu cincin terbentuk oleh pertumbuhan terumbu karang atau air laut naik pada terumbu samudra. Bentuknya seperti cincin dan disebut juga atol. Bentuk lahan ini biasa berasosiasi dengan terbentuknya lagun. Sedangkan bentuklahan lagun merupakan genangan air laut yang berada di tengah terumbu karang yang terbentuk oleh pertumbuhan terumbu karang atau air laut naik. Bentuklahan terumbu penghalang berupa terumbu karang yang muncul ke permukaan laut oleh pertumbuhannya atau penurunan air laut. Bentuklahan ini muncul ke permukaan sebagai pulau-pulau karang timbul. Seangkan, bentuklahan

permukaan planasi terbentuk oleh proses denudasi hingga membentuk suatu relief hampir datar. Bentuklahan ini terdapat di Pulau Pari yang material penyusunnya merupakan sedimentasi pasir.

Tabel 2. Luas bentuklahan Kepulauan Pari

No.	Bentuklahan	Luas (m ²)	Luas (km ²)	% Luas
1	Terumbu cincin (atol)	8025497.7310	8.025	70.65
2	Lagun	2133587.9500	2.134	18.78
3	Terumbu penghalang	740896.1737	0.741	6.52
4	Permukaan planasi	459497.6000	0.459	4.05
			11.359	100.00

Pulau Pari berbentuk memanjang arah diagonal Barat Daya – Timur Laut mengikuti pola patahan secara regional. Perkembangan pembentukan tanah dan sedimentasi pasir berlangsung dalam beberapa fase penurunan air laut pada jaman Holocene sekitar 5.000 tahun yang lalu (Zuidam, 2000). Berdasarkan informasi ini dan analisis geomorfologi dari citra maka Pulau Pari termasuk Pulau Daratan Rendah. Sementara ke-lima pulau kecil lainnya menunjukkan pola bentuk perkembangan terumbu karang yang telah lanjut dan oleh adanya pertumbuhan karang dan atau penurunan air laut, terumbu karang ini muncul ke permukaan. Dari citra Landsat ini dikenali ada lima terumbu karang yang muncul ke permukaan dan dapat dikatakan sebagai Pulau Karang Timbul (Tabel 3). Karang Timbul lainnya juga muncul di tepi Kepulauan Pari bagian Barat dan Utara dengan ukuran lebih kecil.

Tabel 3. Luas dan tipe pulau di Kepulauan Pari

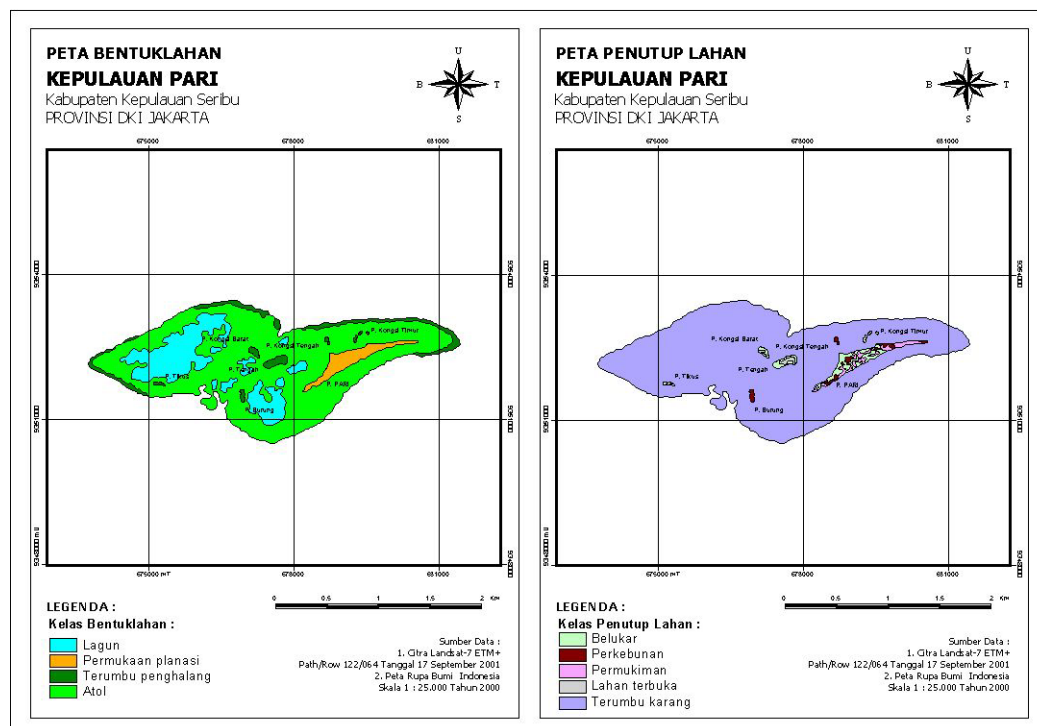
No.	Nama pulau	Luas (m ²)	Luas (km ²)	% Luas	Tipe pulau
1	Pulau Pari	459468.0120	0.459	74.11	Daratan rendah
2	Pulau Kongsu Tengah	84917.5380	0.085	13.70	Karang timbul
3	Pulau Kongsu Barat	28369.0900	0.028	4.58	Karang timbul
4	Pulau Burung	21704.7200	0.022	3.50	Karang timbul
5	Pulau Kongsu Timur	12723.5320	0.013	2.05	Karang timbul
6	Pulau Tikus	12321.4690	0.012	1.99	Karang timbul
	Jumlah Luas		0.620	100	

Karakteristik fisik lahan yang terkait dengan campur tangan kegiatan manusia ditunjukkan pada klasifikasi penutup lahan. Di Kepulauan Pari penutup lahan terluas adalah terumbu karang (Tabel 4). Luas daratan terhitung 0,62km² atau sekitar 5% merupakan pulau-pulau kecil, dan sisanya merupakan ekosistem terumbu karang

termasuk lagun. Belukar, perkebunan, dan lahan terbuka dijumpai di pulau-pulau ini sedangkan permukiman hanya dijumpai di Pulau Pari.

Tabel 4. Luas penutup lahan Kepulauan Pari

No. Penutup lahan	Luas (m ²)	Luas (km ²)	% Luas
1 terumbu karang	10739980.0000	10.740	94.55
2 belukar	310343.6590	0.310	2.73
3 permukiman	163637.8910	0.164	1.44
4 perkebunan	103039.2750	0.103	0.91
5 lahan terbuka	42483.5360	0.042	0.37
		11.359	100.00

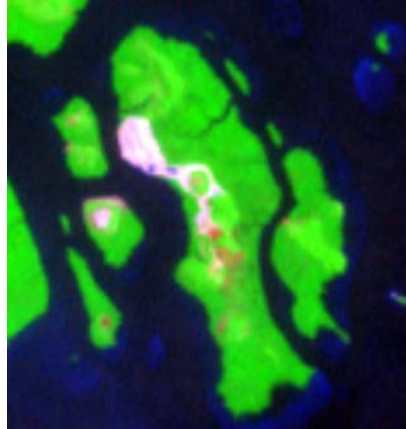


Gambar 3. Peta Bentuklahan dan Penutup lahan Kepulauan Pari

Unit gugusan Kepulauan Belakngsedih terdiri atas 11 pulau kecil, dua pulau bernama yaitu Pulau Belakngsedih dan Pulau Panjang, sedang sisanya belum bernama. Hasil analisis geomorfologi di Kepulauan Belakngsedih menunjukkan bahwa bentuklahannya terdiri atas empat kelas di mana dataran aluvial pantai merupakan bentuklahan terluas (Tabel 5).

Tabel 5. Luas bentuklahan Kepulauan Belakngsedih

No	Bentuklahan	Luas (m2)	Luas (km2)	% Luas
1	Dataran aluvial pantai	2189666.7230	2.190	57.07
2	Perbukitan sisa	1409093.9300	1.409	36.72
3	Permukaan planasi	184005.9000	0.184	4.80
4	Dataran aluvial	53830.1900	0.054	1.40
Jumlah			3.837	100.0



Gambar 4. Citra Landsat RGB 743 Daerah Kepulauan Belakangsedih

Bentuklahan dataran aluvial pantai terbentuk oleh adanya sistem aliran sebagai pembawa sedimen di daerah berbatasan pantai. Sedimen ini awalnya berasal dari darat dan oleh adanya proses abrasi dan akresi, material ini diendapkan lagi ke darat oleh gelombang laut. Bentuklahan ini sebagian besar berupa hutan lahan basah dengan tumbuhan mangrove. Fungsi unit lahan ini sebagai penahan abrasi dan intrusi air laut dan tempat perkembangbiakan berbagai fauna bernilai ekonomis. Mengingat fungsi lahan ini, penentuan sebagai kawasan lindung akan menjaga ekologi lahan ini. Bentuklahan perbukitan sisa terbentuk pada perbukitan yang mengalami proses denudasi lanjut. Semua pulau kecil di sini merupakan perbukitan dari batuan sedimen dan vulkanik. Perbukitan ini mengalami proses denudasi lanjut dan terbentuklah bentuklahan perbukitan sisa. Penutup lahannya berupa hutan lahan kering dan belukar. Oleh karena bentuklahan ini berpotensi sebagai daerah resapan air hujan maka upaya reboisasi perlu dilakukan. Bentuklahan permukaan planasi terbentuk oleh proses denudasi hingga membentuk suatu relief hampir datar. Permukaan planasi di Pulau D (Seraya?) ini terbentuk oleh praktek eksploitasi batuan liat untuk pembuatan batako dan sejenisnya. Eksploitasi sumber daya alam seperti ini dapat mengganggu kestabilan pulau kecil. Sedangkan bentuklahan dataran aluvial terbentuk oleh deposisi material-material hasil erosi oleh

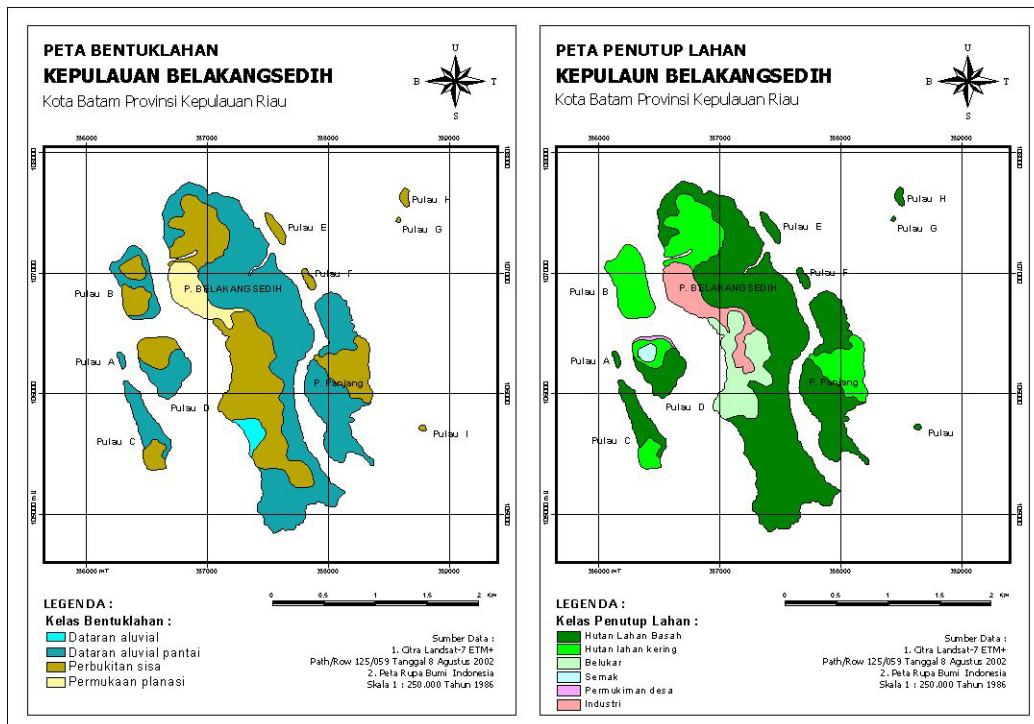
aliran air. Dataran ini tersusun oleh sedimen lepas-lepas seperti lumpur, pasir, dan kerikil, berupa hutan lahan basah dengan tumbuhan mangrove.

Selanjutnya gugusan pulau ini dianalisis menurut kategori tipe pulau dan tipe terumbu karang (Tabel 6). Dari hasil ini diketahui karakteristik fisik setiap pulau berdasarkan pembentukannya. Pulau B dan D termasuk Pulau Vulkanik, dengan batuan dasar vulkanik. Sedangkan pulau lainnya termasuk Pulau Daratan Rendah dengan batuan dasar sedimen. Namun untuk pulau G, H, dan I kemungkinan juga termasuk Pulau Vulkanik dengan mengamati posisinya yang berada di gugusan pulau vulkanik.

Tabel 6. Luas, tipe pulau, dan tipe terumbu karang di Kepulauan Belakangsedih

No.	Pulau	Luas (m2)	Luas (km2)	% Luas	Tipe Pulau	Tipe terumbu karang
1	Belakangsedih	2532560.0900	2.533	66.00	Daratan rendah	Paparan pelataran
2	Panjang	651282.1000	0.651	16.97	Daratan rendah	Paparan pelataran
3	B	214858.9500	0.215	5.60	Vulkanik	Tidak ada karang
4	D	209782.1500	0.210	5.47	Vulkanik	Paparan pelataran
5	C	161415.3200	0.161	4.21	Daratan rendah	Paparan pelataran
6	E	26534.3300	0.027	0.69	Daratan rendah	Tidak ada karang
7	F	15053.8700	0.015	0.39	Daratan rendah	Tidak ada karang
8	H	11923.2500	0.012	0.31	Daratan rendah	Paparan pelataran
9	A	8385.4230	0.008	0.22	Daratan rendah	Tidak ada karang
10	I	3183.7910	0.003	0.08	Daratan rendah	Paparan pelataran
11	G	1617.4690	0.002	0.04	Daratan rendah	Paparan pelataran
Jumlah			3.837	100.0		

Keterangan: Pulau G, H, dan I diperkirakan termasuk pulau vulkanik



Gambar 5. Peta Bentuklahan dan Penutup lahan Kepulauan Belakangsedih

Klasifikasi penutup lahan menunjukkan bahwa hutan lahan basah dengan tumbuhan mangrove adalah paling luas di Kepulauan Belakangsedih (2,445 km²). Permukiman penduduk dijumpai di Pulau Seraya? (D), sedangkan pulau terbesar yaitu Pulau Belakangsedih tidak dijumpai permukiman namun terdapat bangunan pabrik pembuatan batako dan sejenisnya (Tabel 7).

Tabel 7. Luas penutup lahan Kepulauan Belakangsedih

No	Penutup Lahan	Luas (m2)	Luas (km2)	% Luas
1	Hutan Lahan Basah	2445027.6290	2.445	63.72
2	Hutan lahan kering	785620.0504	0.786	20.47
3	Belukar	329615.3000	0.330	8.59
4	Industri	240792.1000	0.241	6.28
5	Semak	23642.8600	0.024	0.62
6	Permukiman desa	12002.3590	0.012	0.31
Jumlah			3.837	100.0

Informasi karakteristik fisik lahan ini memberikan gambaran potensi pulau kecil dalam hal sumber daya alamnya. Penetapan pengelolaan sesuai dengan kebutuhan nasional dapat diprioritaskan berdasarkan karakteristik fisik aktual dan potensialnya. Sehingga pemanfaatan pulau kecil berdasarkan kelayakannya dapat meminimalkan dampak negatif serta konflik dan rusaknya lingkungan di pulau-pulau kecil. Selain itu, konsep pembangunan menurut unit gugusan pulau akan saling

melengkapi dalam hal pemberdayaan potensinya dan mengurangi degradasi lingkungan melalui pembagian tanggung jawab pemeliharannya.

Berdasarkan hasil inventarisasi karakter fisik lahan seperti di atas, di Kepulauan Pari perlu ditetapkan sebagai Zona Perlindungan dan hanya dimanfaatkan untuk kegiatan yang berhubungan dengan Ilmu Pengetahuan, Pendidikan, dan Penelitian berupa laboratorium atau kawasan lindung. Penetapan pulau ini sebagai Zona Perlindungan belum tercantum dalam SK. Menteri Pertanian No. 736/MENTAN/X/1982 seperti tersebut di atas. Pemanfaatan untuk wisata bahari yang memerlukan sarana permukiman dapat dikembangkan hanya di Pulau Pari karena pulau ini relatif stabil dengan batuan sedimen. Untuk pulau yang lain tidak layak untuk sarana permukiman karena merupakan Pulau Karang Timbul yang relatif kurang stabil.

Di Kepulauan Belakangedih dijumpai dua tipe pulau yaitu Pulau Vulkanik dan Pulau Daratan Rendah. Pengembangan pulau kecil di sini memerlukan keterpaduan antara Pulau Vulkanik yang potensial untuk pertumbuhan terumbu karang dengan Pulau Daratan Rendah yang potensial terjadi pencemaran air laut akibat erosi lahan. Konservasi di Pulau Vulkanik sebagai hutan memberi peluang pertumbuhan hewan karang. Sedangkan konservasi hutan mangrove di Pulau Daratan Rendah ini dapat menjaga abrasi, sedangkan konservasi hutan lahan kering dapat mengurangi laju erosi.

KESIMPULAN

Identifikasi karakteristik pulau kecil menggunakan data Landsat menghasilkan informasi fisik lahan berupa klasifikasi bentuklahan, tipe pulau, dan penutup lahan. Pengolahan data multispektral dan multispasial serta pengetahuan geomorfologi dan liputan lahan mendasari interpreter dalam identifikasi karakteristik pulau kecil. Penggunaan data Landsat yang didukung oleh peta topografi dan peta geologi serta dilengkapi cek lapangan adalah saling melengkapi.

Kepulauan Pari dan Kepulauan Belakangedih sebagai contoh unit gugusan pulau, menunjukkan perbedaan karakter fisik lahan dan pola keruangan, sehingga antara keduanya perlu pola pengembangan berbeda. Kepulauan Pari merupakan Pulau Atol lebih rentan terhadap perubahan alam dan pengelolaan manusia. Sedangkan Kepulauan Belakangedih merupakan Pulau Daratan Rendah dan Pulau Vulkanik dengan karakter fisik lahan berbeda perlu dipadukan pengembangannya untuk mengurangi degradasi lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Asriningrum, W.** 2002. Studi Kemampuan Landsat ETM⁺ Untuk Identifikasi Bentuklahan (Landforms) Di Daerah Jakarta-Bogor, *Tesis S-2, Program Pasca Sarjana*. IPB. Bogor.
- ER Mapper** 1997. *ER Mapper 5.5 Level One Training Workbook*. Western Australia. Earth Resorce Mapping.
- EROS Data Center.** 1995. Landsat-7 Technical Working Group. *Sioux Falls, USA South Dakota. October 31 – November 2, 1995*.
- F-G UGM - Bakosurtanal.** 2000. *Pembakuan Spek Metodologi Kontrol Kualitas Pemetaan Tematik Dasar dalam Mendukung Perencanaan Tata Ruang*. Yogyakarta.
- Guilcher Andre.** 1988. *Coral reef Geomorphology*. John Willey & Sons. Chichester
- Retraubun, A.S.W.** 2002. Pulau-pulau Kecil di Indonesia. Data dan Masalah Pengelolaannya. *Makalah Lokakarya dalam rangka Penetapan Luas Terumbu Karang, Panjang Pantai, dan Jumlah Pulau di Indonesia Berdasarkan Data Penginderaan Jauh*. oleh COREMAP. LIPI.
- Thornbury, W.D.** 1954. *Principles of Geomorphology*. 2nd ed. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- Zuidam R. A. van.** 1985. *Aerial Photo-Interpretation in Terrain Analysis and Geomorphologic Mapping*. ITC, Enschede. The Netherlands.
- Zuidam H. Th.** 2000. *Outline of The Geomorphology of Indonesia*. ITC, Enschede. The Netherlands.