

ISBN: 978-979-562-024-2

# **PROSIDING SEMINAR NASIONAL**

**DALAM RANGKA DIES NATALIS Ke-48  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

## **OPTIMALISASI PENELITIAN DAN PENGABDIAN DALAM MEMBANGUN INSAN BERKARAKTER**

**Penyunting:**

**Dr. Sutiyono**

**Antuni Wiyarsi, M.Sc.**

**Peni Rahmawaty, M.Si.**

**Dyah Respati Suryo Sumunar, M.Si.**



**LPPM UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**2012**

# **Prosiding Seminar Nasional**

**Dalam rangka Dies Natalis ke-48 Universitas Negeri Yogyakarta**

## **Optimalisasi Penelitian dan Pengabdian dalam Membangun Insan Berkarakter**

x, 792 halaman, 28 cm

---

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Copyright @ 2012

ISBN: 978-979-562-024-2

**Pevunting:**

Dr. Setiyono

Antuni Wiyarsi, M.Sc.

Peni Rahmawaty, M.Si.

Dyah Respati Suryo Sumunar, M.Si.

**Diterbitkan oleh:**

Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM)

Universitas Negeri Yogyakarta

**Alamat Penerbit:**

Karangmalang, Yogyakarta. 55281.

Telp. (0274) 550840, 555682 - Fax. (0274) 518617

Website: [lppm.uny.ac.id](http://lppm.uny.ac.id)

**APLIKASI INTERPRETASI CITRA LANDSAT  
UNTUK MENDETEKSI KARAKTERISTIK MATERIAL FLUVIO MARINE  
DI KECAMATAN KRETEK DAN SANDEN KABUPATEN BANTUL**

Sugiharyanto, Dyah Respati Suryo S, Nurul Khotimah  
Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Yogyakarta

**ABSTRACT**

*The landform study is emphasizing at landform of the earth surface configuration compiler. Process that happened on the earth always experiences of the change from times as geomorphology process. Along with the progress of spatial information technology makes easy detecting of region. Using of remote sensing in information extraction about spatially and regionally can used for totally study of surface resources. Landsat TM image is sensor of remote sensing often used at the moment. Identify the landform is easily by using image that is by correlating various parameters on the surface.*

*Target in this research is identifying of landform between Opak River and Progo River having erudite potency in learning earth sciences by using satellite image. The method is used temporal analysis of processing vector from contour line and visual interpretation analyze of remote sensing Landsat TM 7.*

*The Result is landform between Opak River and Progo River have 4 (four) type of landform, that is landform made by marine process (beach, coastal); landform made by fluvial process (river sandbank, braided channel, meandering, flood plain, alluvial plain, point bar, pothole); land form made by aeolian process (sand dunes), and landform made by fluvio marine process (sandbar/bura, laguna).*

*Key word: Application Remote Sensing, Landsat TM 7, Landform (material, shape, process)*

**Pendahuluan**

Letak Kepulauan Indonesia yang berada di daerah sekitar katulistiwa menjadikan Indonesia beriklim tropis. Iklim tropis tersebut dipengaruhi oleh gerak semu matahari yang senantiasa bergerak dari belahan bumi utara ke belahan bumi selatan, dan sebaliknya. Gerak semu matahari tersebut akan mempengaruhi perubahan temperatur udara di benua Asia dan Australia yang mengapit Kepulauan Indonesia. Perubahan tersebut selalu berulang sepanjang tahun. Ketika sinar matahari diterima bumi di belahan selatan, daratan di benua Australia lebih panas temperaturnya daripada daratan di benua Asia, sehingga terjadi gerakan udara dari benua Asia ke benua Australia. Di kawasan Kepulauan Indonesia secara umum pada saat itu terjadi musim yang dikenal sebagai musim angin barat, sebaliknya ketika sinar matahari diterima oleh bumi di belahan utara, daratan benua Asia lebih panas daripada daratan benua Australia, sehingga terjadi gerakan angin dari benua Australia ke benua Asia. Di kawasan Kepulauan Indonesia secara umum pada saat itu terjadi musim angin timur.

Pada saat musim angin barat, di Kepulauan Indonesia terjadi musim hujan dengan curah hujan yang tinggi. Sebaliknya, pada saat musim angin timur di Kepulauan Indonesia terjadi musim kering atau kemarau. Selain kondisi yang berulang tahunan, ada kondisi yang berulang bulanan, yaitu kondisi pergantian antara bulan purnama dan bulan mati. Hal ini berakibat pada kondisi fisik Indonesia.

Karena Indonesia merupakan negara kelautan/maritim yang mempunyai jumlah pantai cukup banyak, menyebabkan proses geomorfologi yang berlangsung akan dipengaruhi oleh perubahan arah gerak semu matahari tersebut, terutama proses marine dan eolin. Proses ini berlangsung di seluruh kawasan pantai di Indonesia terutama pesisir selatan pantai Jawa dikarenakan menghadap ke laut bebas, yaitu Samudra Hindia.

Bagian pantai selatan Pulau Jawa mempunyai berbagai fenomena bentuk lahan yang tidak terdapat di wilayah lain, misalnya *sand dune* di Parangtritis, *laguna*, *swall*, dan kenampakan yang lain. Berbagai istilah berkaitan dengan penyebutan pantai sering digunakan secara rancu, secara uraian berikut ini akan memperjelas terminologi tentang pantai. Suatu pantai memiliki karakteristik sebagai berikut:

1. Pantai berhubungan langsung dengan laut.
2. Pantai berkedudukan di antara garis air tinggi dan garis air rendah.
3. Pantai dapat terjadi dari material padu, lepas atau lembek.
4. Pantai yang bermaterial lepas dengan ukuran kerikil atau pasir disebut sebagai gisik (*beach*).
5. Pantai dapat berelief rendah (datar, berombak, atau bergelombang), namun dapat pula berelief tinggi (berbukit atau bergunung).
6. Pantai secara genetik dapat berasal dari bentukan marine, organik, vulkanik, tektonik, fluviomarine, denudasional, atau solusional (Sunarto, 2002).

Pesisir merupakan daerah yang membentang di pedalaman dari laut, umumnya sejauh perubahan topografi pertama di permukaan daratan. Pesisir merupakan sebidang lahan tidak lebar, tidak tentu, yang membentang dari garis pantai ke arah pedalaman hingga perubahan besar pertama kali pada kenampakan lapangan. Pesisir merupakan mintakat fisiografis yang relatif luas, membentang sejauh ratusan kilometer di sepanjang garis pantai dan seringkali beberapa kilometer ke arah pedalaman dari pantai. Pengertian lain menyebutkan pesisir merupakan sebidang lahan yang membentang di pedalaman dari garis pesisir sejauh pengaruh laut, yang dibuktikan pada bentuk lahannya (Sunarto, 2002).

Garis pesisir adalah garis yang membentuk batas antara pesisir dan pantai. Garis pesisir membatasi pesisir dan pantai yang kedudukannya relatif tetap, garis pesisir akan berimpit dengan garis pantai saat terjadi pasang tertinggi atau gelombang yang relatif besar. Untuk mengidentifikasi pesisir harus terlebih dahulu disamakan cara pandang atau pendekatan yang digunakan.

Secara geomorfologis, pesisir dapat diidentifikasi dari bentuk lahannya yang secara genetik berasal dari proses marine, fluviomarine, organik, atau aeiomarin. Secara biologi, karakteristik pesisir dapat diketahui dari persebaran ke arah darat biota pantai, baik persebaran vegetasi maupun persebaran hewan pantai. Secara klimatologi, karakteristik pesisir ditentukan berdasarkan pengaruh angin laut. Secara hidrologi, karakteristik pesisir ditentukan seberapa jauh pengaruh pasang air laut yang masuk ke darat.

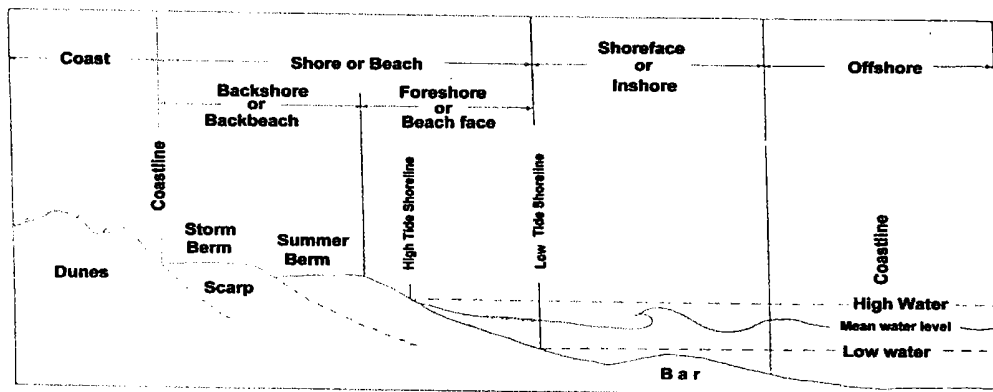
Daerah kepesisiran adalah suatu jalur yang kering dan ruang lautan di sekitarnya yang pada jalur itu proses-proses daratan dan penggunaan lahan secara langsung mempengaruhi proses-proses dan pemanfaatan lautan, dan sebaliknya. Ciri pokok daerah kepesisiran, antara lain:

1. Mencakup komponen-komponen darat dan laut.

2. Mempunyai batas darat dan laut yang ditentukan oleh tingkat pengaruh darat pada laut dan pengaruh laut pada darat.
3. Memiliki lebar, kedalaman dan ketinggian yang tidak selalu seragam (Sunarto, 2002).

Batas ke arah laut bagi daerah kepebisiran adalah pada lokasi awal pertama kali gelombang pecah terjadi ketika surut terendah. Daerah kepebisiran mencakup wilayah pesisir, pantai dan perairan laut dekat pantai.

Secara skematis wilayah pantai, pesisir dan daerah kepebisiran nampak pada gambar berikut:



Gambar 1. Skema wilayah pantai, pesisir, dan daerah kepebisiran

Muara Sungai Opak dan muara Sungai Progo yang berada di wilayah pantai selatan Jawa, yakni di Pantai Parangtritis mempunyai karakteristik yang dipengaruhi oleh beberapa proses geomorfologi yang sampai saat ini masih berlangsung, diantaranya adalah proses marine, fluvial, eolin, ataupun gabungan dari fluviomarine. Hal ini merupakan permasalahan tersendiri bagi dinamika masyarakat sekitar, sehingga perlu adanya pengetahuan dalam hal ini. Aktivitas masyarakat dalam bidang pertanian, pariwisata, perikanan/ kelautan maupun kehidupan kesehariannya perlu memahami tentang proses geomorfologi yang berlangsung. Disamping itu, pertahanan kelestarian bentuk lahan, dapat dijadikan sebagai acuan dalam pengelolaan lahan yang ada sebagai lahan pertanian, misalnya bentuk lahan fluviomarine yang mempunyai karakteristik air, drainase, maupun permeabilitas sistem tanah yang berbeda perlu dikelola secara spesifik misalnya dengan sistem surjan.

Kesadaran dan pemahaman masyarakat tentang lingkungan yang ada juga berpengaruh terhadap kelestarian bentuk lahan yang ada, misalnya gump pasir yang sudah dijadikan laboratorium alam dapat dijaga dan dijadikan aset bagi mereka untuk kegiatan dan kelangsungan hidup tanpa merusak bahkan melestarikan kondisi alam yang ada. Masyarakat seharusnya memiliki pemahaman yang memadai terhadap wilayah pesisir yang memiliki potensi ekonomi sehingga sudah seharusnya menjadi prioritas untuk dijaga keberadaannya.

Pemanfaatan wilayah pesisir dapat dilaksanakan dalam banyak hal. Pembangunan yang berkelanjutan dan merata juga seharusnya menjadi prioritas untuk menghindari kesenjangan yang berpotensi menimbulkan konflik. Sementara itu, fakta yang ada menunjukkan, masyarakat tidak mendapat informasi yang memadai. Kurangnya pemahaman ini memicu berbagai kesalahan dalam

mengelola dan memperlakukan wilayah. Salah satu *problem solver* yang diharapkan dapat menjembatani kepentingan ini adalah dengan aplikasi interpretasi Citra Landsat untuk mendeteksi karakteristik fluviomarine di Kecamatan Kretek dan Sanden Kabupaten Bantul.

Berdasarkan pembatasan masalah tersebut di atas, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Proses geomorfologi apakah yang berlangsung di daerah penelitian?
2. Karakteristik material apakah yang mendominasi masing-masing bentuk lahan yang ada di daerah penelitian?

Kegiatan penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengidentifikasi proses geomorfologi yang berlangsung di daerah penelitian melalui interpretasi Citra Landsat.
2. Mengenali dan mengidentifikasi berbagai variasi karakteristik material yang mendominasi masing-masing bentuk lahan di daerah penelitian.

Pantai-pantai di Indonesia merupakan pantai yang dinamis karena mendapat pengaruh langsung dari beberapa samudra, sungai-sungai perenial yang selalu membawa material hasil erosi daerah hinterland, dan pengaruh aktivitas angin. Perkembangan pantai lebih jauh akan berakibat pada semakin menyempit dan atau melebarnya batas laut teritorial secara periodik. Dalam jangka waktu yang lama, perkembangan ini akan berpengaruh terhadap pergeseran pola dan dimensi garis pangkal yang lebih lanjut berarti perubahan terhadap garis batas laut. Dari sisi ekologi, karakteristik ekosistem pantai akan mengalami kerusakan akibat berbagai pemanfaatan yang "keliru" dalam menerjemahkan "kesesuaian alam" ekosistem pantai, yang sekaligus memicu kerawanan konflik antar daerah.

Dalam mengkaji dinamika pantai, kawasan pantai dapat diklasifikasikan menjadi beberapa tipologi pantai secara geologis dan ekologi, yang pemanfaatannya diatur dalam kerangka politik sesuai dengan kebijakan otonomi daerah dan batas wilayah. Untuk menghindari berbagai konflik kepentingan dan kerusakan lingkungan pantai, perlu dilakukan pemetaan karakteristik pantai melalui berbagai wahana dan disiplin ilmu, melalui survei/pemetaan penginderaan jauh dan analisis geomorfologi pragmatis.

Pola dari beting pantai adalah sejajar dengan pantai dan betingnya menunjukkan lebar yang bervariasi. Material pada lokasi ini terdiri dari pasir, tetapi dengan tekstur yang lebih halus dibandingkan dengan beting dekat pantai, karena kuatnya pelapukan. Gumuk pasir (*sand dunes*) adalah bentuk lahan asal proses aktivitas angin (*aeolin depositional landform*), lahan ini terbentuk jika ada material klastik dan lepas-lepas seperti pasir dan tenaga angin yang memindahkan material tersebut. Proses ini juga dikenal dengan *deflation processes* (Zuidam, 1986).

Pasir hitam yang terendapkan di muka muara sungai dan oleh kombinasi ombak yang kuat dari selatan dan arus laut terpapar di sepanjang pantai dan membentuk gisik tepi laut. Suatu gisik tepi laut terdiri dari beberapa sub zone. Daerah yang dinamakan *backshore* dapat terendam pada waktu pasang laut yang tinggi dan ombak besar. Apabila angin cukup kuat, pasir dari *backshore* akan terbawa secara *saltasi* (meloncat), yaitu butir-butir pasir yang berganti-ganti terbang dan jatuh ke arah darat. Penghalang kecil seperti vegetasi dapat memaksakan pengendapan butir pasir di tepi yang teduh terhadap kekuatan angin. Dengan proses ini suatu gumuk pasir kecil akan terbentuk dan menyebabkan pengendapan butir pasir di bagian teduh dari angin (*side of the sand leap*).

Menurut Zuidam (1986), karakteristik gump pasir antara lain relief morfologi pendek, permukaan dengan lereng curam dan topografi irreguler, terjadi pengangkutan pasir oleh angin, material utama berupa pasir, tanah belum terbentuk secara nyata, air permukaan sedikit atau cenderung tidak ada, air tanah kemungkinan ada, drainase sangat baik, vegetasi atau penggunaan lahan pada dasarnya tidak ada, tetapi di kaki gump yang tinggi beberapa vegetasi dimungkinkan ada.

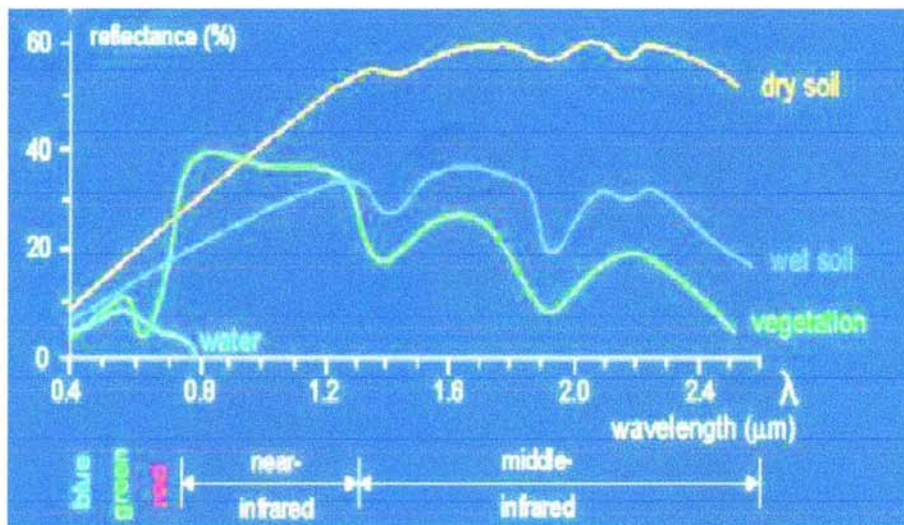
Deflasi pasir merupakan proses geomorfologis utama di daerah gump pasir yang memiliki angin yang bertiup dengan kuat. Deflasi adalah perpindahan material pasir atau debu karena aktifitas angin. Pada dasarnya deflasi melibatkan beberapa aspek yang berupa angin yang bertiup di permukaan medan, material permukaan medan, dan kondisi permukaan medan. Kemampuan angin untuk mengangkut partikel pada tahap awal adalah angin yang bersifat turbulen. Parameter angin yang mempengaruhi deflasi adalah kepadatan, kecepatan dan arah angin bertiup.

Penginderaan jauh merupakan pengukuran atau pemerolehan informasi dari beberapa sifat obyek atau fenomena dengan menggunakan alat perekam yang secara fisik tidak terjadi kontak langsung dengan obyek atau fenomena yang dikaji (Colwell 1983). Selanjutnya Wolf (1993) mengungkapkan bahwa teknologi penginderaan jauh meliputi pengukuran dan analisa pantulan radiasi gelombang objek dengan sistem pasif maupun aktif.

Respon radiasi dari masing-masing spektrum gelombang elektro-magnetik menunjukkan tipe atau jenis material obyek dan respon masing-masing spektrum gelombang elektromagnetik dikumpulkan dalam bentuk citra multispektral. Pada saat ini penyajian multispektral telah dikembangkan 3 sampai 12 spektral band, seperti *Landsat Thematic Mapper (TM)*, memasukkan pola ke dalam suatu kelas pola yang belum dikenal, prosesnya disebut clustering atau klasifikasi tidak terawasi, dan mengidentifikasi pola sebagai anggota dari kelas yang sudah dikenal, prosesnya disebut klasifikasi terawasi.

Fungsi biaya menjadi sangat penting pada teknik penginderaan jauh jika areal sangat luas dan jumlah pengenalan obyek banyak apalagi jumlah sensor yang digunakan juga banyak. Dalam hal ini diupayakan jumlah latihan sampel (*training sample*) yang diteliti diekstraksi menjadi seminimum mungkin, namun tingkat keakuratan klasifikasinya masih tinggi. Secara umum tingkat keakuratan klasifikasi tergantung pada, 1) *Class Separability* (pemisahan kelas), 2) ukuran *training sample* (sampel latihan), 3) jumlah spektral band, dan 4) jenis klasifikasi atau fungsi pemisah (Hsieh, 1998). Tingkat keakuratan klasifikasi akan semakin tinggi jika penggunaan nilai parameter kelas semakin tepat, penggunaan *class separability* semakin bertambah, perbandingan antara ukuran *training sample* dengan jumlah *spektral band* semakin besar dan pemilihan jenis klasifikasi yang tepat.

Karakter utama dari suatu *image* (citra) dalam penginderaan jauh adalah adanya rentang panjang gelombang (*wavelength band*) yang dimilikinya. Beberapa radiasi yang bisa dideteksi dengan sistem penginderaan jarak jauh seperti: radiasi cahaya matahari atau panjang gelombang dari *visible* dan *near* sampai *middle infrared*, panas atau dari distribusi spasial energi panas yang dipantulkan permukaan bumi (*thermal*), serta refleksi gelombang mikro. Setiap material pada permukaan bumi juga mempunyai reflektansi yang berbeda terhadap cahaya matahari, sehingga material-material tersebut akan mempunyai resolusi yang berbeda pada setiap band panjang gelombang. Berikut ini adalah gambaran reflektansi obyek pada berbagai panjang gelombang seperti tersaji pada gambar 2. di bawah ini.



Gambar 2. Reflektansi Obyek Pada Berbagai Panjang Gelombang

Kebanyakan citra satelit yang belum diproses disimpan dalam bentuk *grayscale*, yang merupakan skala warna dari hitam ke putih dengan derajat keabuan yang bervariasi. Untuk penginderaan jauh, skala yang dipakai adalah 256 *shade grayscale*, dimana nilai 0 menggambarkan hitam dan nilai 256 putih. Untuk citra muktispektral, masing-masing piksel mempunyai beberapa DN, sesuai dengan jumlah band yang dimiliki. Sebagai contoh, untuk Landsat 7, masing-masing piksel mempunyai 7 DN dari 7 band yang dimiliki. Citra bisa ditampilkan untuk masing-masing band dalam bentuk hitam putih maupun kombinasi 3 band sekaligus, yang disebut *color composites*.

Citra sebagai data set bisa dimanipulasi menggunakan algorithm (persamaan matematis). Manipulasi bisa merupakan pengkoreksian error, pemetaan kembali data terhadap suatu referensi geografi tertentu, ataupun mengekstrak informasi yang tidak langsung terlihat dari data. Data dari dua citra atau lebih pada lokasi yang sama dikombinasikan secara matematis untuk membuat *composite* dari beberapa data set. Produk data ini, disebut *derived products*, dapat dihasilkan dengan beberapa penghitungan matematis atas data numerik mentah (DN) (Puntodewo, dkk, 2003).

Teknologi penginderaan jauh satelit dipelopori oleh NASA Amerika Serikat dengan diluncurkannya satelit sumber daya alam yang pertama, yang disebut ERTS-1 (*Earth Resources Technology Satellite*) pada tanggal 23 Juli 1972, menyusul ERTS-2 pada tahun 1975, satelit ini membawa sensor RBV (*Retore Beam Vidicon*) dan MSS (*Multi Spectral Scanner*) yang mempunyai resolusi spasial 80 x 80 m. Satelit ERTS-1, ERTS-2 yang kemudian setelah diluncurkan berganti nama menjadi Landsat 1, Landsat 2, diteruskan dengan seri-seri berikutnya, yaitu Landsat 3, 4, 5, 6 dan terakhir adalah Landsat 7 yang diorbitkan bulan Maret 1998, merupakan bentuk baru dari Landsat 6 yang gagal mengorbit. Landsat 5, diluncurkan pada 1 Maret 1984, saat ini masih beroperasi pada



orbit polar, membawa sensor TM (*Thematic Mapper*), yang mempunyai resolusi spasial 30 x 30 m pada band 1, 2, 3, 4, 5 dan 7.

Sensor *Thematic Mapper* mengamati obyek-obyek di permukaan bumi dalam 7 band spektral, yaitu band 1, 2 dan 3 adalah sinar tampak (*visible*), band 4, 5 dan 7 adalah infra merah dekat, infra merah menengah, dan band 6 adalah infra merah termal yang mempunyai resolusi spasial 120 x 120 m. Luas liputan satuan citra adalah 175 x 185 km pada permukaan bumi. Landsat 5 mempunyai kemampuan untuk meliput daerah yang sama pada permukaan bumi pada setiap 16 hari, pada ketinggian orbit 705 km (Sitanggang, 1999 dalam Ratnasari, 2000).

Program Landsat merupakan tertua dalam program observasi bumi. Landsat dimulai tahun 1972 dengan satelit Landsat-1 yang membawa sensor MSS multispektral. Setelah tahun 1982, *Thematic Mapper TM* ditempatkan pada sensor MSS. MSS dan TM merupakan whiskbroom scanners. Pada April 1999 Landsat-7 diluncurkan dengan membawa ETM+scanner.

Selain untuk pemetaan objek dasar perairan dangkal, citra landsat juga dapat digunakan untuk pemetaan batimetri. Keterbatasan yang paling utama adalah resolusi spasial yang tidak memadai dan rendahnya akurasi. Spektrum inframerah dekat dikombinasikan dengan spektrum merah yang direkam dalam mode multispektral beresolusi 4 meter menunjukkan daya diskriminatif dan deteksi yang tinggi dalam mengidentifikasi berbagai kondisi. Tidak semua kondisi fisik yang relevan dapat diidentifikasi dengan baik dengan menggunakan informasi spektral saja. Namun citra resolusi 1 meter dalam mode pankromatik memperlihatkan setiap pohon kelapa sawit secara individual dengan jelas.

Dengan demikian pemanfaatan kedua mode itu akan memberikan hasil terbaik untuk kenampakan fisik. Berbagai informasi kenampakan fisik yang nampak dengan jelas dari konfigurasi geometrisnya seperti misalnya gumpalan pasir, sungai, sawah dan adanya areal rendah yang sering tergenang dapat diperoleh dari citra landsat yang akan sangat membantu dalam identifikasi material dan proses yang berlangsung di daerah penelitian.

### **Metode Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan memanfaatkan citra penginderaan jauh berupa Citra Landsat untuk mengidentifikasi proses geomorfologi yang berlangsung di kawasan pesisir pantai di wilayah Kecamatan Kretek dan Kecamatan Sanden.

Penelitian dilaksanakan di daerah pesisir antara sungai Opak dan sungai Progo yang berada di wilayah Kecamatan Kretek dan Sanden, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Adapun waktu untuk kegiatan penelitian ini adalah selama 5 (lima) bulan, yakni dari bulan Juli hingga November 2009.

Populasi penelitian ini adalah wilayah pesisir di Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta. Sementara sampel dalam penelitian ini adalah wilayah pesisir Kecamatan Kretek dan Sanden yang terbagi menjadi 3 kategori yaitu:

1. Daerah yang berlangsung proses fluvial
2. Daerah yang berlangsung proses marine
3. Daerah yang berlangsung proses fluviomarine

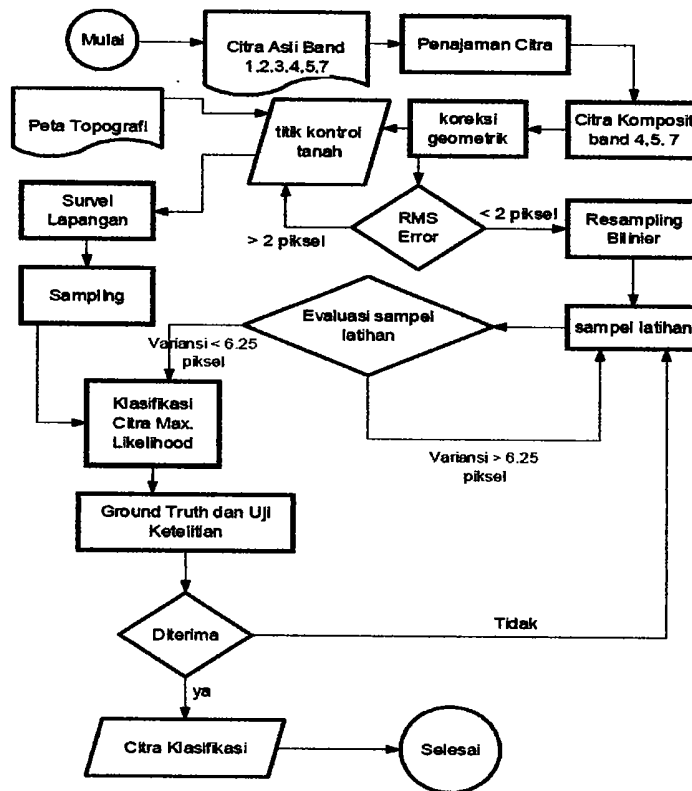
Masing-masing kategori sampel diambil 3 (tiga) sampel tanah untuk dianalisis karakteristik materialnya.

Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan *proporsional sampling*. Teknik pengambilan sampel ini digunakan agar populasi yang terdiri dari 3 kategori dapat terwakili secara proporsional. Untuk keperluan pengumpulan data yang diperlukan dalam penelitian ini digunakan kombinasi dua teknik, yakni interpretasi citra landsat dan observasi.

Pemanfaatan Penginderaan Jauh (PJ) dan Sistem Informasi Geografis (SIG) tidak hanya sebagai alat bantu semata, tetapi cukup mendominasi dalam pengumpulan data aktual dan mutakhir serta dalam prosedur pengolahan data. Salah satu keunggulan yang dapat dipakai sebagai andalan dalam pemanfaatan PJ dan SIG adalah kemampuannya dalam meninjau secara spasial/keruangan (*space of land*). Model integrasi regional yang mengkoordinasikan antara satuan lahan dan satuan administrasi digunakan untuk mengidentifikasi daerah proses geomorfologi yang berlangsung, identifikasi karakteristik material, dan hubungan kenampakan fisik pada citra landsat dengan karakteristik material dan proses geomorfologi yang berlangsung (Totok Gunawan, 2001).

Sistem pada Landsat 7 dirancang untuk mengumpulkan energi pantulan yang dilakukan oleh saluran 1 – 5, 7, 8 (7 saluran) dan energi pancaran yang dilakukan oleh saluran 6 (1 saluran). Sensor Landsat akan mengkonversi energi pantulan matahari yang diterimanya menjadi satuan radiansi. Radiansi adalah *flux* energi per satu satuan sudut ruang yang meninggalkan satu satuan area permukaan, pada arah tertentu. Radiansi ini terkait erat dengan kecerahan pada arah tertentu terhadap sensor. Radiansi adalah sesuatu yang diukur oleh sensor dan agak terkait dengan pantulan. Nilai radiansi kemudian dikuantifikasi menjadi nilai kecerahan (*brightness value*) citra yang tersimpan dalam format digital.

Dari beberapa metode klasifikasi multispektral, dalam kegiatan ini digunakan metode kemiripan maksimum. Hal ini disebabkan karena, data-data statistik daerah contoh digunakan untuk menentukan bentuk distribusi keanggotaan (*distribution of membership*) tiap kelas, pada dimensi *feature space*nya sehingga metode ini lebih teliti dibanding metode yang lain. Setelah dilakukan proses klasifikasi maka akan diperoleh kelas-kelas penutup lahan. Asumsi yang digunakan metode kemiripan maksimum ini ialah bahwa obyek homogen selalu menampilkan histogram yang terdistribusi normal (*Bayesian*). Gugus-gugus nilai kecerahan tiap daerah contoh dapat dipandang sebagai suatu elips yang tertutup. Oleh karena itu, dalam algoritma ini, piksel diklaskan sebagai obyek tertentu tidak berdasarkan jarak euklidianya, melainkan oleh bentuk, ukuran dan orientasi sampel pada *feature space* yang berupa elipsoida.



Gambar 3 Bagan Alir Interpretasi Citra

Teknik observasi diperlukan untuk menggali data secara terestrial, meliputi data:

1. Pengambilan sampel tanah
2. Pengecekan hasil interpretasi
3. Identifikasi proses geomorfologi
4. Hubungan kenampakan fisik dengan karakteristik material dan proses geomorfologi secara langsung.

Setelah melakukan interpretasi citra landsat, data yang telah terkumpul ditabulasikan, diklasifikasikan, dan dianalisis secara deskriptif. Data yang dikumpulkan berupa data primer dan sekunder. Data primer antara lain jenis tanah, morfologi, bentuk lahan, relief, tekstur, struktur tanah, sedangkan data sekunder yang dikumpulkan antara lain kemiringan tanah. Pengumpulan data dilakukan dengan cara interpretasi peta, observasi lapangan, dan pengambilan data monografi kecamatan. Analisis data dilakukan dengan analisis deskriptif.

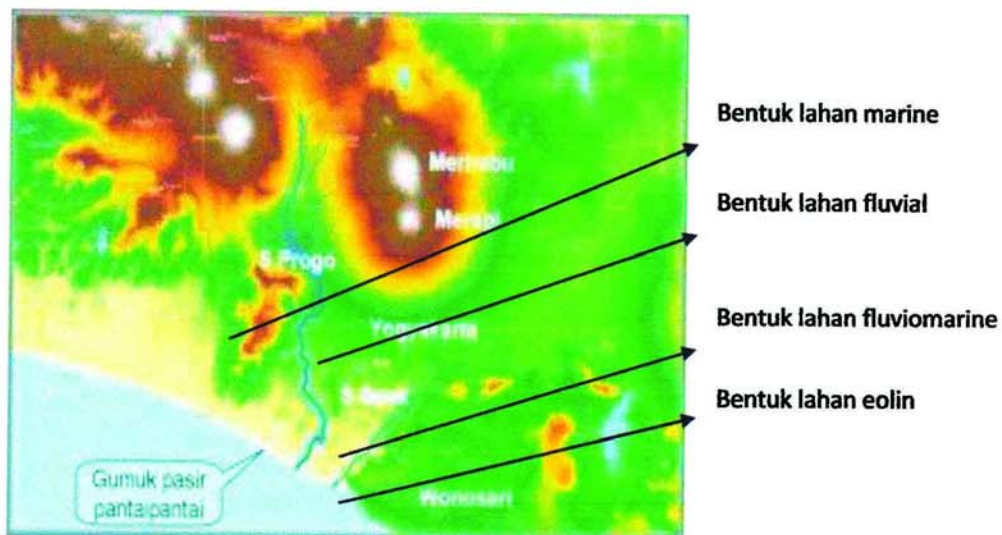
### Hasil dan Pembahasan

#### Identifikasi Bentuk Lahan

Identifikasi bentuk lahan dapat dilakukan melalui ciri spektral dari citra Landsat yang dicocokkan dengan peta Geologi, dapat digambarkan sebagai berikut:



Identifikasi bentuk lahan dapat dilakukan dengan penggunaan ciri spektral, seperti gambar di bawah ini:



Gambar 4. Citra Landsat 7 diolah dengan penajaman unsur spektral

Berikut ini adalah hasil identifikasi bentuk lahan di daerah penelitian dari citra landsat seperti tersaji dalam Tabel 1

Dari tabel 1, terlihat bahwa ada 7 (tujuh) bentuk lahan di daerah penelitian, antara lain bentuk lahan gisik, gumuk pasir, laguna, *sandbar*, gosong sungai, meander, dan *oxbow lake* serta dijumpai 4 (empat) proses geomorfologi yang berlangsung di daerah penelitian, yaitu proses marine, eolin, fluvial, dan fluviomarine.

Tabel 1. Identifikasi Bentuk Lahan di Daerah Penelitian dari Citra Landsat

No	Bentuklahan	Proses	Kenampakan
1.	Gisik/beach	Marine	Terletak persis di tepi laut atau berbatasan langsung dengan air laut
2.	Gumuk pasir	Eolin	Terlihat bentukan memanjang, sejajar dengan garis pantai, gundukan, barchans, longitudinal maupun transversal, nampak ripplemark atau alur sedimentasi material yang kasar sampai dengan yang halus
3.	Laguna	Fluviomarine	Genangan, terletak dekat dengan muara, dengan laut dibatasi oleh sandbar dan nampak gelap, cek lapangan rasa air payau/asin.
4.	Sandbar	Fluviomarine	Gundukan material/pasir, terletak menutupi muara, berbatasan dengan laut secara langsung, dengan bentuk memanjang sejajar dengan garis pantai.
5.	Gosong sungai	Fluvial	Berada di tengah sungai, merupakan gundukan material/pasir, akibat sedimentasi di tengah alur sungai.
6.	Meander	Fluvial	Alur sungai berkelok-kelok, akibatnya arus sungai semakin lambat, karena relief yang datar dan dikontrol oleh material/pasir di wilayah pesisir.
7.	Oxbow lake	Fluvial	Seperti tapal kuda, dekat dengan sungai opak, karena pelurusan meander

Karakteristik dari masing-masing proses geomorfologi di daerah penelitian adalah sebagai berikut:

#### 1. Marine

Bentukan asal marine pada citra terinterpretasi dengan bentuk lahan datar dengan tekstur halus, rona sedang-gelap dan warna kebiruan, serta situs terletak dekat pantai hingga pesisir. Dari hasil pengamatan di lapangan terlihat bahwa bentukan asal marine ini berupa pesisir dan di sana dapat dilihat juga hamparan pasir besi dan ditumbuhi banyak pohon-pohon pandan sulam. Bentukan asal marine ini terutama berada di daerah pesisir sepanjang pantai selatan antara Muara Opak dan Muara Progo.

Perubahan garis pantai yang mudah nampak adalah bertambahnya areal tanah akibat sedimentasi. Perubahan – perubahan garis pantai yang sudah terjadi dan baru terjadi dapat diinterpretasi dan dipetakan dari Citra Landsat. Penambahan dan pengurangan areal pantai setiap tahunnya dapat dihitung dan dipantau dari rekaman satelit yang berupa citra. Kenampakan pantai seperti shore, fore shore, back shore, shore line, near shore, offshore, breaker line, dan beach juga dapat dipantau secara seksama dari hasil rekaman satelit. Bentuk lahan tekstur datar halus, warna biru muda – biru gelap, situs dekat pesisir dan ditemukan pasir-pasir besi merupakan bentukan marine.

Ciri areal, yakni bertambahnya areal pantai penyebab utamanya adalah proses sedimentasi. Kecepatan sedimentasi daerah pantai tergantung dari banyaknya muara sungai yang ada di pantai.

Muara sungai Progo dan sungai Opak merupakan salah satu penyebabnya. Berkurangnya areal pantai penyebab utamanya adalah arus dan gelombang. Pada daerah-daerah yang menghadap langsung dengan arah pukulan gelombang dan arus pantai, abrasi berlangsung kuat dibandingkan pada garis pantai yang sejajar atau searah dengan datangnya gelombang. Menurut Bird (1970), garis pantai dibedakan menjadi dua yaitu, garis tepi naik dan garis tepi turun. Menurut Efendi, et. al. (1981), perubahan garis pantai dipengaruhi oleh faktor alami dan manusiawi. Faktor alami terdiri dari sedimentasi, abrasi, pemadatan sedimen pantai, dan kondisi geologi. Faktor manusiawi meliputi penanggulangan pantai, pembuatan kanal banjir, dan pengaturan pola air sungai.

Proses sedimentasi dipengaruhi oleh pasang surut, gelombang dan arus. Arus dan gelombang sepanjang pantai menyebarkan sedimen ke sepanjang pantai pada daerah gelombang dan arus tersebut. Kecepatan bertambahnya daratan atau akresi akibat sedimentasi dipercepat dengan terdapatnya karang-karang dan tumbuhan pantai. Material-material sedimen terhalang oleh karang – karang dan tumbuhan pantai, jika pantai tersebut mempunyai deretan karang di pantai. Karena karakteristik pantai di Selatan Jawa terutama antara sungai Opak dan Sungai Progo mempunyai karakteristik pantai berpasir/sandy beach sehingga pasir yang terbawa oleh arus dan gelombang akan terhempas ke daratan dengan pecahnya gelombang di tepi pantai.

Akibatnya garis pantai yang biasanya akan semakin mundur akan mengalami kemajuan ke arah daratan karena di wilayah pantai selatan Pulau Jawa mempunyai tipe gelombang breaker yang mempunyai kecepatan arus dan tinggi gelombang yang besar. Hal ini mengakibatkan perubahan garis pantai di selatan Pulau Jawa terutama antara muara sungai Opak dan muara sungai Progo sulit diprediksi. Besarnya abrasi dan penurunan suplai material dari kedua sungai juga sangat berpengaruh terhadap pembentukan daratan baru atau beting baru sebagai embrio dari garis pantai yang maju. Berkurangnya suplai material ini juga diakibatkan dibendungnya sungai Opak maupun sungai Progo di bagian hulu, aktivitas penambangan bahan galian C di wilayah hulu, dan menurunnya aktivitas Gunung Merapi sebagai produsen dari material pasir.

## **2. Eolin**

Bentuk lahan eolin di antara dua sungai yaitu sungai Opak dan sungai Progo merupakan bentuk lahan dominan, hal ini dapat terlihat pada citra Landsat. Ciri-ciri bentuk lahan eolin dari hasil pengamatan citra berdasarkan rona adalah warna terang, tekstur sangat halus dengan pantulan cahaya matahari yang besar sehingga berwarna terang. Material pasir yang mendominasi bentuk lahan eolin sangat jelas terlihat dalam citra karena mempunyai warna yang terang dan tekstur halus. Hal ini juga dibantu dengan kontrasan warna yang ada di laut yaitu dengan warna gelap. Dari segi bentuk yang memanjang sepanjang garis pantai sehingga memudahkan untuk mengidentifikasi bentuk lahan eolin ini. Tidak hanya memanjang dan sejajar garis pantai, tetapi adanya gundukan atau gumuk – gumuk juga merupakan ciri sebuah bentuk eolin.

Dari aspek proses yaitu adanya alur-alur pergerakan pasir yang terbawa oleh angin atau ripplemark sangat jelas kelihatan karena terbentuk garis-garis yang tegak lurus dengan garis pantai. Proses eolin juga dicirikan dengan banyaknya tanaman atau tumbuhan yang sengaja ditanam oleh masyarakat yang berfungsi sebagai windbreaker di sepanjang garis pantai dan ke arah dalam daratan. Dengan adanya tumbuhan mengakibatkan material yang dibawa terlihat membentuk gundukan di belakang tumbuhan tersebut. Jika diperhatikan dari teksturnya maka akan terlihat

material kasar sampai dengan yang halus dengan semakin menjauhi garis pantai. Material yang kasar akan terendapkan dahulu daripada yang lebih halus dimana lebih jauh terbawa oleh angin. Identifikasi proses eolin sangat mudah dilihat dengan adanya pembentukan gump pasir pantai sepanjang pantai selatan antara muara Opak dan muara Progo.

### 3. Fluvial

Bentukan asal fluvial pada citra ditunjukkan dengan bentuk lahan datar, tekstur halus sampai sedang, rona cerah, warna putih (kebiruan) sampai kecoklatan, dan situsnya dekat dengan aliran sungai. Bentuk asal fluvial ini digunakan oleh penduduk sebagai lahan pertanian dan pemukiman penduduk, hal tersebut dikarenakan tanahnya merupakan tanah aluvial yang subur. Dari hasil pengamatan citra juga dapat ditunjukkan unit-unit geomorfologinya, seperti dataran aluvial, meander, dan dataran banjir, dimana semuanya terinterpretasi di citra dengan tekstur halus, warna cerah kekuningan hingga kecoklatan, serta situsnya dekat sungai. Bentuk asal fluvial ini terutama berada di daerah Sanden, Kretek, dan Srandakan.

### 4. Fluviomarine

Bentukan *sandbar* yaitu pasir penghalang yang terbentuk di muara sungai Opak dan sungai Progo merupakan salah satu bentuk fluviomarine yang ada. Bentuk memanjang yang menutupi kedua muara terjadi ketika musim kemarau, dengan semakin turunnya debit kedua sungai dan arus laut mampu sampai ke kedua muara. Hal ini dibantu oleh kecepatan angin, maka air yang kering akan dikembalikan ke arah muara dan diendapkan di sekitar muara. Akibatnya yang terjadi adalah muara tertutup oleh pasir tersebut.

Bentukan yang kedua adalah adanya laguna yang terbentuk di sekitar kedua muara sungai. Dari hasil pengamatan citra dapat terlihat genangan yang terpisah dari sungai maupun laut yang berwarna gelap dan terletak disamping kanan maupun kiri dari muara. Apabila di cek di lapangan maka airnya akan bersifat payau. Bentuk ini akan terbentuk apabila laut mengalami pasang sehingga air masuk ke daratan, akan tetapi tidak dapat kembali ke laut karena terhalang oleh *sandbar* yang ada. Identifikasi proses yang terjadi adalah adanya garis-garis / alur yang nampak pada citra dengan kondisi agak cekung yang merupakan alur untuk air mengalir yang dihempaskan oleh gelombang laut.

Bentukan yang ketiga adalah adanya delta yang terbentuk di dasar muara yang berbatasan langsung dengan muara, yaitu kenampakan seperti kaki burung/bebek. Karena kedua sungai didominasi oleh material pasir, maka delta yang terbentuk sebesar delta-delta sungai yang terbentuk di Kalimantan. Hal ini disebabkan oleh besarnya gelombang dan kecepatan arus laut yang tinggi di samudera Indonesia.

### Identifikasi Penggunaan lahan

Berdasarkan interpretasi dan cek lapangan yang dilakukan ada beberapa tipe penggunaan lahan di daerah penelitian seperti tersaji pada Tabel 2. di bawah ini.

Tabel 2. Penggunaan Lahan di Daerah Penelitian

No.	Kenampakan	Penggunaan Lahan	Ciri - ciri
1.	Lahan Pertanian	Lahan basah	Gelap, luas, tekstur agak kasar, terlihat tanaman padi, bentuk persawahan
		Lahan kering/tegalan	Kering, lebih terang, tanaman campuran, tanaman keras, tekstur agak halus, dengan ciri khas pola tanaman tidak teratur
		Lahan sistem surjan	Kenampakan pola bergaris, dengan ketinggian berbeda, warna gelap terang sejajar membentuk formasi lurus, tanaman terlihat bertekstur halus
2.	Lahan Permukiman	Perkampungan	Terlihat bergerombol, rumah dengan ciri khas genting, dan pola perumahan ataupun kios di tempat wisata

Karakteristik dari masing-masing penggunaan lahan di daerah penelitian adalah sebagai berikut:

### 1. Lahan pertanian

Lahan pertanian merupakan penggunaan lahan dominan di daerah penelitian dengan beberapa tipe lahan pertanian, yaitu:

#### a. Lahan pertanian lahan basah

Pertanian lahan basah yang ada adalah sawah dengan irigasi teknik dengan dicirikan saluran irigasi yang telah ditata dengan baik dan permanen. Tanaman utama adalah padi dengan periode padi-padi-palawija. Letaknya hampir di seluruh kecamatan di antara muara sungai Opak dan Progo, yaitu Kecamatan Kretek, Sanden, dan Srandakan. Lahan pertanian dengan sistem lahan basah merupakan bentuk lahan fluvial.

#### b. Lahan pertanian lahan kering

Pertanian lahan kering dapat dijumpai di sepanjang pantai dengan memanfaatkan beberapa sumur interface yang ada. Tanaman yang mendominasi lahan kering atau sering disebut dengan lahan pasir adalah semangka, melon, nanas, buah naga, cemara udang, pandan wangi dan beberapa tanaman keras misalnya kelapa, jambu mete, dan akasia.

#### c. Lahan pertanian sistem surjan

Lahan pertanian sistem surjan diterapkan untuk mengatasi persoalan permeabilitas tanah yang jelek di sekitar sungai Opak dan Progo yang merupakan backswamp yang telah mengering sehingga dijadikan lahan pertanian. Lahan pertanian sistem surjan juga untuk mengantisipasi luapan air kedua sungai di musim penghujan yang mengakibatkan tanaman bawang merah yang mendominasi kawasan tersebut menjadi busuk.

### 2. Lahan permukiman

Lahan permukiman dapat dilihat di sekitar area wisata pantai Parangtritis, Depok, Parangkusumo, Samas, Pandansimo dan di utara lahan pertanian pesisir.



## **Kesimpulan dan Saran**

### **Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Ada 4 (empat) proses geomorfologi yang berlangsung di daerah penelitian, yaitu proses marine, eolin, fluvial, dan fluviomarine.
2. Karakteristik material yang mendominasi masing-masing bentuk lahan yang ada di daerah penelitian sebagai berikut:
  - a. Marine: bentuk lahan datar dengan tekstur halus, rona sedang-gelap dan warna kebiruan, serta situs terletak dekat pantai hingga pesisir.
  - b. Eolin: warna terang, tekstur sangat halus dengan pantulan cahaya matahari yang besar sehingga berwarna terang.
  - c. Fluvial: bentuk lahan datar, tekstur halus sampai sedang, rona cerah, warna putih (kebiruan) sampai kecoklatan, dan situsnya dekat dengan aliran sungai.
  - d. Fluviomarine: bentukan sand bar, laguna, dan delta. Identifikasi merupakan garis-garis / alur yang nampak pada citra dengan kondisi agak cekung yang merupakan alur untuk air mengalir yang dihempaskan oleh gelombang laut, berupa genangan, terletak dekat dengan muara dan laut dibatasi oleh sandbar dan nampak gelap, cek lapangan rasa air payau/asin.

### **Saran**

Beberapa saran yang diajukan berdasarkan hasil penelitian adalah sebagai berikut:

1. Data spasial yang berkaitan dengan wilayah penelitian perlu adanya pembaharuan kembali, karena perubahan fungsi lahan yang terjadi di daerah penelitian mengalami perubahan yang signifikan jika dibandingkan dengan kenampakan yang ada di citra landsat tahun 2004.
2. Keberadaan bentuk lahan marine, eolin, fluvial atau gabungan dari fluviomarine perlu dijaga kelestariannya dengan pertimbangan bahwa kebutuhan akan lahan pertanian dan permukiman terutama fasilitas penunjang di sekitar objek wisata mengancam keberadaannya.
3. Bentuk lahan – bentuk lahan yang ada di daerah penelitian memiliki potensi secara sosial, ekonomi, maupun budaya sehingga perlu adanya campur tangan pemerintah dalam penataan, pengelolaan, maupun pengolahannya.
4. Penataan ruang sesuai dengan peruntukannya dalam wilayah penelitian perlu segera dibenahi dengan acuan bahwa kelestarian lingkungan terutama gumpul pasir yang semakin terancam keberadaannya.
5. Sebagai wilayah yang didominasi oleh lahan berpasir, maka hendaknya pola penggunaan lahan yang dilakukan terutama lahan pertanian berpasir perlu dilakukan inovasi dan kreasi dalam pemberdayaan masyarakatnya yang cenderung bertani dengan sistem tradisional.
6. Lahan pertanian dengan sistem surjan yang dilakukan untuk pertanian bawang merah merupakan salah satu solusi untuk mensiasati kondisi tanah yang ada.

**Daftar Pustaka**

- Danoedoro, Projo. 2004. *Satelit Mata-mata untuk Lingkungan*. Kompas online: <http://www.kompas.com/kompas-cetak/0305/13/inspirasi/307922.htm> [ 20-11-2004].
- Jaya. I.N.S. 2002. *Penginderaan Jauh Satelit untuk Kehutanan*. Laboratorium Inventarisasi Hutan. Jurusan Manajemen Hutan. Fakultas Kehutanan IPB.
- Janssen, L.F.L dan Huurneman C.G. 2001. *Principles of Remote Sensing*. ITC Educational Texbooks Series. ITC. Enshede. Netherlands.
- Lillesand dan Kiefer. 1997. *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra*. Dulbahri (Penerjemah). Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Mustafa, A.J. 2004. *MODIS, Mengamati Lingkungan Global dari Angkasa*. Kompas online: <http://www.beritaiptek.com/messages/artikel/719062004em.shtml> [ 20-11-2004].
- Ratnasari, E. 2000. *Pemantauan Kebakaran Hutan dengan Menggunakan Data Citra NOAA-AVHRR dan Citra Landsat-TM*. Skripsi Mahasiswa Jurusan Manajemen Hutan. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Sunarto. 2002. *Hand Out Kuliah Ekosistem Pantai*. Laboratorium Geomorfologi Terapan. Jurusan Geografi Fisik. Fakultas Geografi UGM.Yogyakarta.
- Totok Gunawan. 2001. *Membangun Sistem Monitoring dan Evaluasi dalam Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Bengawan Solo*. Makalah Seminar. BRLKT Surakarta.
- Zuidam, Van. 1986. *Aerial Photo: Interpretation in Terrain Analysis in Geomorphologic Mapping*. Smith Publisher. The Hague Netherland.