

# MODEL KONSERVASI PANTAI DENGAN BIOGEOTEKNOLOGI PADA ZONA BERPOTENSI INTRUSI AIR LAUT DI KECAMATAN TEMON, KABUPATEN KULONPROGO, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

Purwanto, Arif Rianto Budi Nugroho, Intan Paramita Haty  
Dosen Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Mineral  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta  
Jl. SWK 104, Condong Catur 55283, Yogyakarta, Indonesia  
Fax/Phone : 0274-487816; 0274-486403

**SARI** - Air bawah tanah merupakan suatu komponen dalam daur hidrologi (*hydrologic cycle*) yang berlangsung di alam, terbentuk dari air hujan yang meresap ke dalam tanah di daerah imbuh (*recharge area*) dan mengalir melalui media lapisan batuan yang bertindak sebagai lapisan pembawa air (*aquifer*) dalam cekungan air tanah (*ground water basin*) yang berada di bawah permukaan tanah menuju ke daerah lepasan (*discharge area*). Air tanah di Cekungan Wates yang meliputi Kecamatan Wates, Temon, Panjatan, Lendah, Brosot, serta sebagian Kecamatan Sentolo dan Pengasih yang secara geomorfologi terletak pada Satuan Dataran Fluvio Vulkanik, Satuan Dataran Pantai dan Satuan Gumuk Pasir dengan litologi penyusun berupa material aluvial yang terdiri dari perselang-selingan pasir, krikil, lanau, dan lempung, dengan kondisi morfologi yang relatif datar dengan litologi yang relatif seragam dan memiliki air tanah dengan karakteristik relatif seragam pula. Litologi yang demikian sangat berpotensi terjadinya perubahan sistem kelestarian air tanah, jika terdapat pengambilan air tanah yang berlebihan pada wilayah tersebut yang dapat ditandai dengan kenaikan kadar garam pada air tanah. Tujuan utama penelitian ini adalah mengetahui besarnya potensi intrusi air laut di Cekungan Air tanah Wates akibat direncanakannya pembangunan Bandara Internasional Temon dalam kaitannya menjaga sistem kelestarian air tanah sekaligus membuat model pencegahannya.

Metode/cara yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas beberapa langkah/tahapan, yaitu mulai dari pengamatan dan pendiskripsian batuan/tanah yang meliputi: pengukuran bidang perlapisan batuan, pengukuran elemen struktur geologi, pengamatan kondisi morfologi, dan pengambilan contoh tanah/batuan untuk diuji di laboratorium tentang kandungan mineralogi, tekstur dan strukturnya. Pengamatan terhadap air permukaan dan air tanah dilakukan dengan menguji sifat fisika air permukaan yang meliputi : bau, rasa, kekeruhan, temperatur (T), keasaman (pH), *electrolit conductivity (EC)*, dan pengambilan contoh air untuk diuji di laboratorium untuk mengetahui unsur kimia yang dikandungnya yang hasilnya akan dipakai untuk dibuat diagram *Stiff* dan *Trilinier*. Pendugaan tahanan jenis (geolistrik) dilakukan untuk mengetahui kondisi tanah/batuan bawah permukaan sampai kedalaman lebih dari 75 m, dengan tujuan untuk mengetahui konfigurasi akuifer baik secara lateral maupun vertikal, yang hasilnya akan memberikan gambaran/penampang tiga dimensi sistem simpanan air tanah pada daerah telitian serta daerah resapannya. Gambaran penampang tersebut akan memberikan informasi kuantitas/jumlah air tanah yang ada pada daerah penelitian dan identifikasi pantai tersebut terhadap potensi terjadinya intrusi air laut yaitu pada lokasi pantai di sebelah selatan dari rencana *runway* bagian timur. Hasil analisis mineralogi batuan dan hidrokimia air tanah akan memberikan informasi sebaran kualitas air tanah. Kondisi kualitas ini tentunya akan berubah seiring dengan mulainya pembangunan bandara maupun pasca pembangunan bandara. Sehingga harus dilakukan konservasi untuk pencegahan intrusi air laut yaitu dengan biogeoteknologi penanaman mangrove, penanaman dibuat bersistem sehingga dapat mempertahankan garis pantai dan bidang interface. Model ini diharapkan akan dapat memberikan kontribusi pada upaya pelestarian air tanah pada wilayah Bandara Internasional Temon, DIY.

**Kata kunci:** air tanah, akuifer, intrusi air laut, interface.

## PENDAHULUAN

Air merupakan sumberdaya alam yang terbatas menurut waktu dan tempat. Pengolahan dan pelestariannya merupakan hal yang mutlak perlu dilakukan. Airtanah adalah salah satu sumber air yang karena kualitas dan kuantitasnya cukup potensial untuk dikembangkan guna memenuhi kebutuhan dasar makhluk hidup. Airtanah merupakan salah satu komponen dalam peredaran air di bumi yang dikenal sebagai siklus hidrologi. Dengan demikian airtanah adalah salah satu sumberdaya alam yang dapat diperbaharui, tetapi hal ini tidak berarti sumberdaya ini dapat dieksploitasi tanpa batas. Eksploitasi airtanah yang tidak terkontrol dapat mengakibatkan dampak negative terhadap keseimbangan alam itu sendiri. Pengembangan sumber airtanah harus berdasar pada konsep pengawetan, yaitu memanfaatkan airtanah secara optimal, mencegah pemborosan dengan menjaga skala

prioritas pemakaian dan menjaga kelestarian alam. Air merupakan komponen yang sangat penting bagi kehidupan di muka bumi.

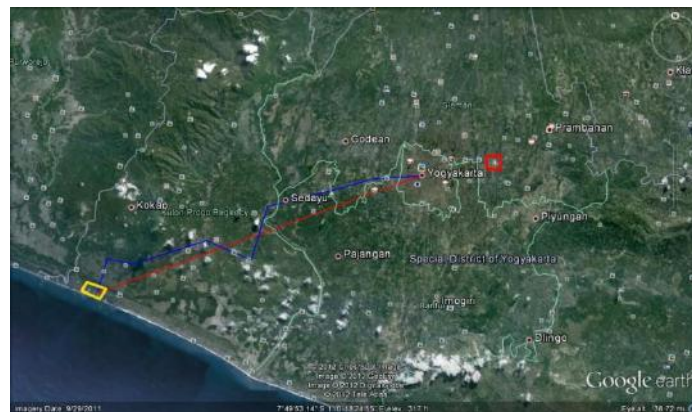
Air bawah tanah merupakan suatu komponen dalam daur hidrologi (*hydrologic cycle*) yang berlangsung di alam, terbentuk dari air hujan yang meresap ke dalam tanah di daerah imbuhan (*recharge area*) dan mengalir melalui media lapisan batuan yang bertindak sebagai lapisan pembawa air (*aquifer*) dalam cekungan air tanah (*ground water basin*) yang berada di bawah permukaan tanah menuju ke daerah lepasan (*discharge area*) (Freeze & Cherry, 1979). Adapun pengertian air bawah tanah adalah semua air yang terdapat dalam lapisan batuan mengandung air yang terletak di bawah permukaan tanah, termasuk mata air yang muncul secara alamiah di atas permukaan tanah.

Seiring dengan pertumbuhan penduduk dan kemajuan pembangunan, maka pengambilan maupun pemanfaatan pengambilan air bawah tanah semakin meningkat jumlahnya. Akhir-akhir ini pembangunan di kawasan pantai banyak dikembangkan termasuk proyek besar Bandara Internasional Temon sebagai pengganti bandara Adisucipto di Yogyakarta. Pembangunan tersebut tentunya akan berdampak pada air tanah di sekitarnya. Pada saat perencanaan sudah banyak terjadi alih fungsi lahan, begitu pula pada pelaksanaan pembangunan akan banyak penggalian/pengeboran dan penutupan tanah permukaan oleh bangunan atap maupun *run way*. Penurunan air tanah yang berlebihan dan terjadinya pengurangan imbuhan air tanah di daerah pantai dapat menyebabkan intrusi air laut jika kondisinya memungkinkan.

Keberadaan air tanah di suatu daerah dipengaruhi oleh kondisi hidrogeologinya. Cekungan Wates yang meliputi Kecamatan Wates, Temon, Panjatan, Lendah, Brosot, serta sebagian Kecamatan Sentolo dan Pengasih yang secara geomorfologi terletak pada Satuan Dataran Fluvio Volkanik, Satuan dataran Pantai dan Satuan Gumuk Pasir dengan litologi penyusun berupa material aluvial yang terdiri dari perselang-selingan pasir, kerikil, lanau, dan lempung, dengan kondisi morfologi yang relatif datar dengan litologi yang agak seragam dan memiliki air tanah dengan karakteristik relatif seragam. Litologi yang demikian mempunyai sifat mudah menyimpan air dan mudah meloloskan air serta mudah mengalami kontaminasi dari kondisi sekitarnya, bahkan dapat menyebabkan terjadinya intrusi air asin jika terdapat pengambilan air tanah yang berlebihan pada wilayah tersebut. Sehingga tujuan utama penelitian ini adalah mengetahui besarnya potensi intrusi air laut di Cekungan Air tanah Wates akibat direncanakannya pembangunan Bandara Internasional Temon dalam kaitannya menjaga sistem kelestarian air tanah sekaligus membuat model pencegahannya.

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Penyelidikan Potensi Air Bawah Tanah di Cekungan Wates dan sekitarnya dilakukan pada wilayah sistem Cekungan Wates yang terdapat di Kabupaten Kulon Progo yang melampar di Kecamatan Wates, Temon, Panjatan, Lendah, Brosot, serta bagian Kecamatan Sentolo dan Pengasih (Gambar 1). Pelaksanaan penelitian dimulai Bulan Maret 2017 sampai akhir Oktober 2017.



Gambar 1. Peta Lokasi Bandara Internasional Temon, Kulon Progo

### METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini akan dilaksanakan dua tahap, yaitu tahap pengambilan data lapangan di Daerah Temon dan sekitarnya, Kabupaten Kulon Progo dan tahap Studio di Laboratorium Geologi Teknik Fakultas Teknologi Mineral UPN "Veteran" Yogyakarta.

Penelitian di mulai dengan menentukan lokasi yang berpotensi terintrusi air laut maupun penurunan kualitas airtanah serta analisis pencegahannya, berdasarkan pengamatan dari hasil pendugaan geolistrik yang tersebar dan mencapai kedalaman tertentu, ditunjang dengan kualitas air tanah. Adapun luaran yang diharapkan adalah model konservasi yang tepat di sekitar bandara. Luaran inilah yang akan kami berikan kepada pemerintahan daerah agar menjadi masukan dalam menentukan kebijakan dalam menyusun perda tentang konservasi airtanah disekitar bandara.

### Penentuan Lokasi Berpotensi Intrusi Air laut

Kegiatan ini dimulai dengan menentukan lokasi yang berpotensi terintrusi air laut maupun penurunan kualitas airtanah serta analisis pencegahannya, berdasarkan pengamatan dari hasil pendugaan geolistrik yang tersebar dan mencapai kedalaman tertentu, ditunjang dengan kualitas air tanah. Dalam kajian ini, fokus perhatian adalah gambaran kuantitas air tanah dan kualitas air tanah berdasarkan tinjauan hidrokimia air tanah pada wilayah rencana pembangunan bandara yang dipadukan dengan penampang hasil pendugaan tahanan jenis.

### Analisis Pencegahan Intrusi Air laut

Kegiatan ini sebagai lanjutan setelah lokasi berpotensi diketahui, berdasarkan sebaran lateral dan vertikal litologi pembentuk dataran pantai dipadukan dengan kualitas air tanah, sehingga secara presisi dapat diketahui. Pada sekitar lokasi tersebut dilakukan pengamatan muka air tanah dan elevasinya, perlapisan batuan/tanah, analisi besar butir untuk mengetahui sifat rembasan air, dan pengujian permeabilitas pada endapan pantai di lokasi tersebut. Pengamatan vegetasi pantai juga dilakukan, apakah vegetasi pantai cukup ataukah tidak ada. Sehingga dari kegiatan tersebut dapat ditentukan upaya pencegahan terjadinya intrusi air laut di kemudian hari.

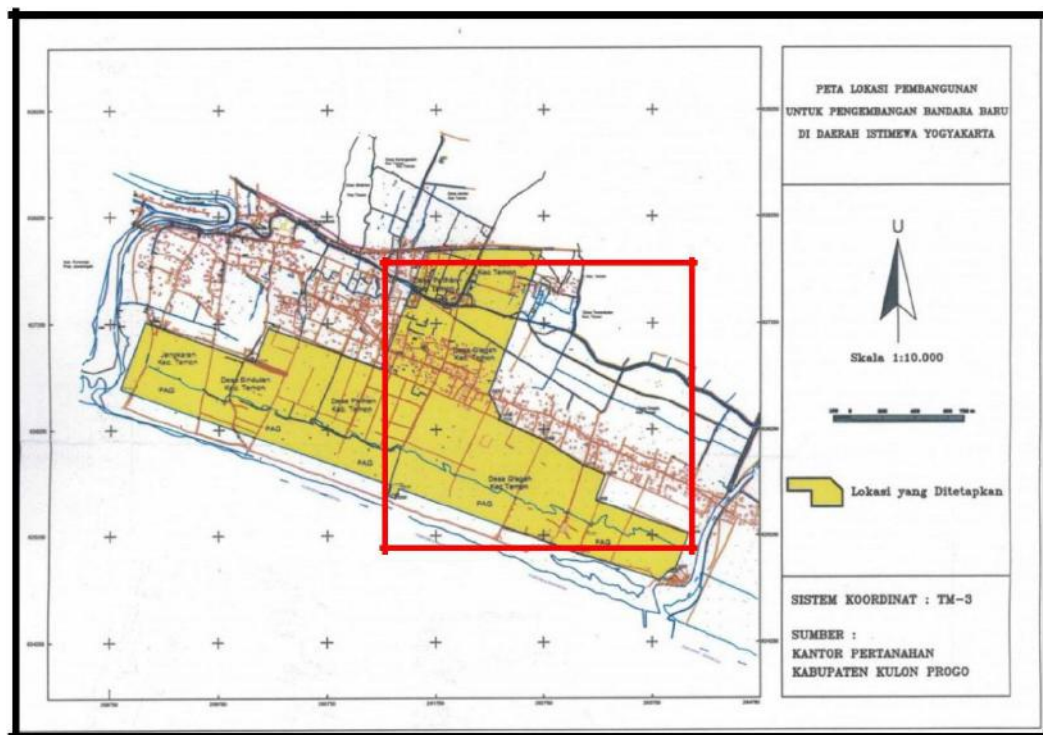
### Pembuatan Model Konservasi Air Tanah

Setelah lokasi potensi intrusi air laut dapat dipastikan dan analisi pencegahan sudah dilakukan, maka kegiatan selanjutnya adalah membuat upaya konservasi air tanah yang sesuai dengan kondisi morfologi, geologi, hidrogeologi dan vegetasi. Model konservasi ini dapat berupa pemberdayaan/pengembangan vegetasi pantai dengan model “biogeokonservasi”. Selain itu juga dapat dilakukan upaya pembuatan pencegahan dengan upaya keteknikan, misalnya pembuatan barrier, pengisian kembali air tanah tawar kedalam akuifer pantai, ataupun dengan cara pembatasan/pelarangan pengambilan air tanah pada lokasi yang sudah ditentukan.

### Penentuan Potensi Intrusi Air Laut Pada Lokasi Pembangunan Bandara Internasional Kulon Progo

#### KONDISI GEOLOGI

Pemilihan lokasi pembangunan bandara yang berada di daerah Kulon Progo perlu memperhatikan beberapa hal, salah satunya adalah kondisi geologi. Perlu dikaji mulai dari geomorfologi hingga stratigrafinya. Pada peta (**Gambar 2.**) di bawah ini dapat dilihat rencana lokasi pembangunan bandara yang berada di sepanjang pesisir pantai dengan jarak dari garis pantai ke arah utara kurang lebih sekitar 1- 2 km.



Gambar 2. Zona berpotensi intrusi air laut

#### GEOMORFOLOGI

Dari lokasi bandara yang telah direncanakan satuan geomorfik yang terdapat didalamnya yaitu adalah Dataran Aluvial, Dataran Aluvial Pantai, dan Gumuk Pasir. Dimana luasan satuan geomorfik tersebut pada daerah

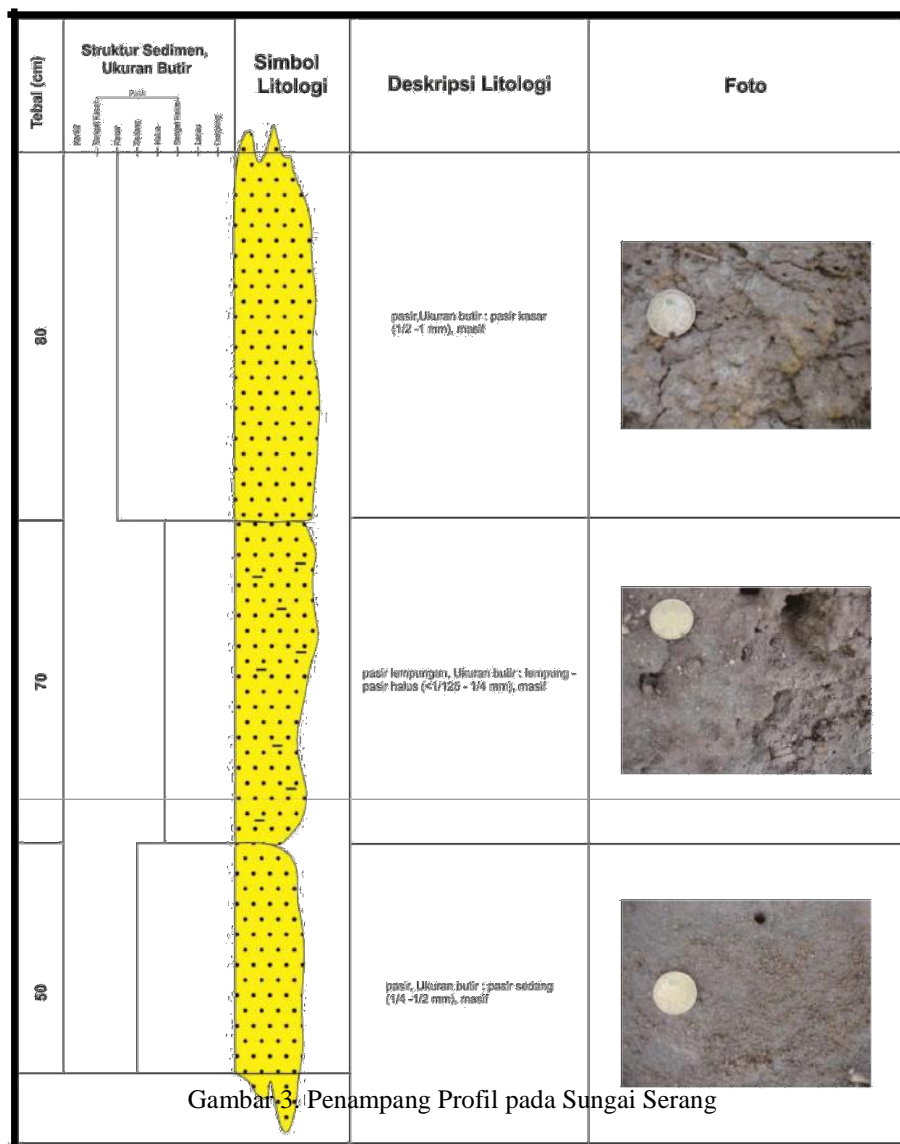
penelitian, berurutan dari terbesar adalah Dataran Aluvial sebesar 44%, Dataran Aluvial Pantai 10%, dan Gumuk Pasir 5%. Ketiga satuan ini memiliki tingkat ketererangan datar (0-2%) dan memiliki resistensi lemah. Ketiga satuan ini di susun oleh material lepas akibat erosi dan pelapukan serta pengendapan yang masih berlangsung hingga sekarang.

Perbedaan dari ketiga satuan geomorfik ini adalah faktor pengontrol erosi, pelapukan, dan pengendapannya. Dimana pada Dataran Aluvial factor utamanya adalah fluviatil, sedangkan pada Dataran Aluvial Pantai juga oleh fluviatil namun lebih dominan oleh angin. Sedangkan pada Gumuk Pasir dikontrol oleh angin dan di pengaruhi kondisi tertentu seperti adanya barrier yang menyebabkan terbentuknya gundukan pasir itu sendiri.

### Stratigrafi

Dari pembagian satuan geomorfik dan pengamatan di lapangan sudah dapat diketahui bahwa lokasi pembangunan bandara ini termasuk pada satuan endapan yang tersusun dari material lepas yang belum kompak. Dari pengamatan material yang menyusun berukuran antara pasir sedang hingga berukuran lempung. Likuifaksi pada umumnya terjadi pada kondisi geologi yang batuan nya masih muda dengan sifat fisik batuan yang umumnya masih bersifat urai (*loose*), belum mengalami kompaksi (*unconsolidated*) dan jenuh air (*water saturated*).

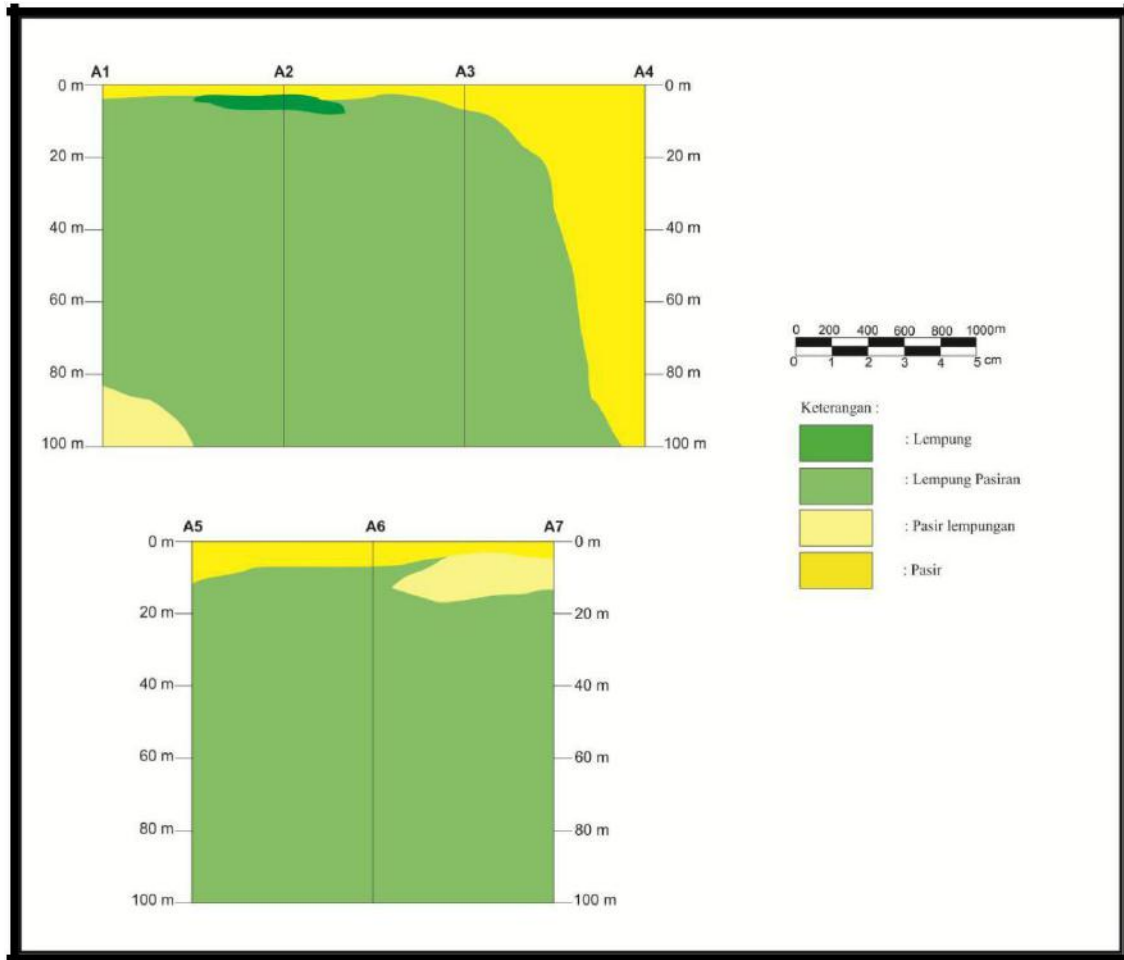
Pada daerah penelitian dilakukanlah profil pada tebing Sungai Serang guna mengetahui variasi dari material yang diendapkan. (Gambar 3.)



Gambar 3. Penampang Profil pada Sungai Serang

Dari profil tersebut diketahui bahwa material dominan pasir berukuran sedang hingga halus. Dari hasil pengamatan di lapangan baik megaskopis maupun pada penampang profil, material yang mendominasi relatif berukuran seragam.

Untuk mengetahui seberapa tebal dari endapan alluvial tersebut, maka dilakukanlah analisa pada data geolistrik yang telah diperoleh. Hasil analisa tersebut menghasilkan penampang 2 Dimensi (Gambar 4). Pembuatan penampang didasarkan oleh nilai dari resistivitas yang diperoleh dari hasil analisa menggunakan software. Dari penampang dapat diamati bahwa hingga kedalaman 100 meter masih tersusun oleh endapan lepas mulai dari berukuran lempung hingga pasir.



Gambar 4. Penampang bawah permukaan dari data geolistrik

**SIFAT FISIK TANAH**

Penulis juga memanfaatkan analisa geologi teknik berupa sifat fisik tanah yang diuji di laboratorium guna menunjang studi potensi likuifaksi ini. Sebanyak 4 sampel diambil baik yang disturb maupun undisturb yang telah dipilih oleh penulis karena mewakili wilayah - wilayah yang telah dibagi. Sampel A pada lokasi pengamatan 58, sampel B lokasi pengamatan 65, sampel C lokasi pengamatan 66, dan sampel D pada lokasi pengamatan 68.

**Basic Properties**

Uji ini dilakukan untuk mendapatkan berat isi tanah yang merupakan perbandingan antara berat tanah basah dengan volumenya dalam gr/cm<sup>3</sup> baik berat isi tanah basah maupun berat isi tanah kering, selain itu juga untuk mendapatkan nilai dari kadar airnya.

Dari uji yang dilakukan terhadap 4 sampel yaitu sampel A, B, C, D didapatkan hasil pada tabel 1. sebagai berikut ini ;

Tabel 1. Hasil Uji Basic Properties

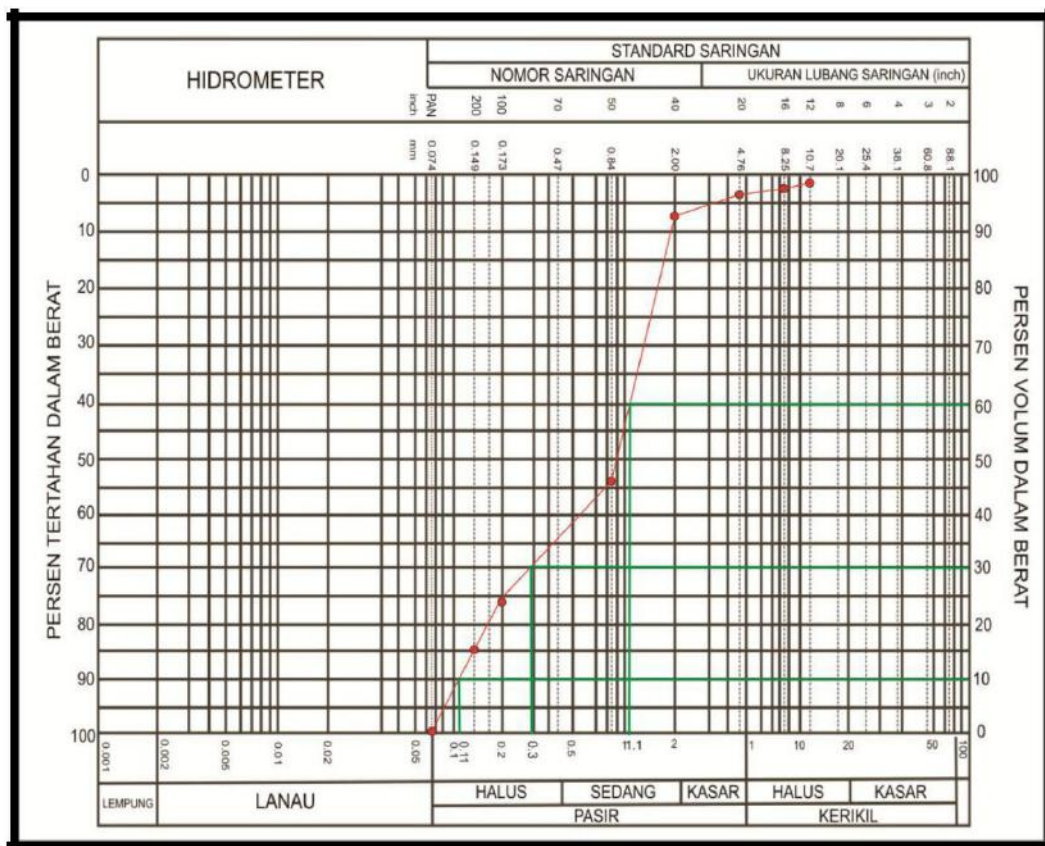
No	Kode Sampel	Basic Properties		
		wet(gr/cm <sup>3</sup> )	dry(gr/cm <sup>3</sup> )	W (%)
1	A	1.5	1.2	22.3
2	B	1.2	1.05	10.6
3	C	1.02	0.9	9.6
4	D	0.7	0.55	5.8

Dari data diatas dapat dilihat bahwa sampel A yang berjenis litologi lempung memiliki kadar air yang tinggi dan perbedaan dari berat isi basah dan berat isi keringnya lumayan besar. Berarti dapat disimpulkan bahwa jenis lempung ini dapat menyimpan air sehingga dapat menghambat terjadinya likuifaksi. Sebaliknya pada sampel D yang berjenis litologi pasir nilai kadar airnya kecil sehingga apabila diberi penambahan air akan mudah jenuh dan meningkatkan resiko dari likuifaksi.

### Analisa Besar Butir

Uji ini dilakukan untuk mengetahui gradasi dan keseragaman dari material pada sampel. Pada daerah penelitian dipilih sebanyak 3 sampel yaitu B, C, dan D. Sampel A tidak dianalisa karena memiliki ukuran lempung yang membutuhkan hidrometer untuk analisisnya. Plot analisa besar butir sampel B, C, dan D terlihat seperti pada Gambar 5, 6, dan 7.

- Sampel B



Gambar 5. Plot Analisa Besar Butir Sampel B

$$\text{Keseragaman (Cu)} = D_{60}/D_{10}$$

$$= 1.1/0.11$$

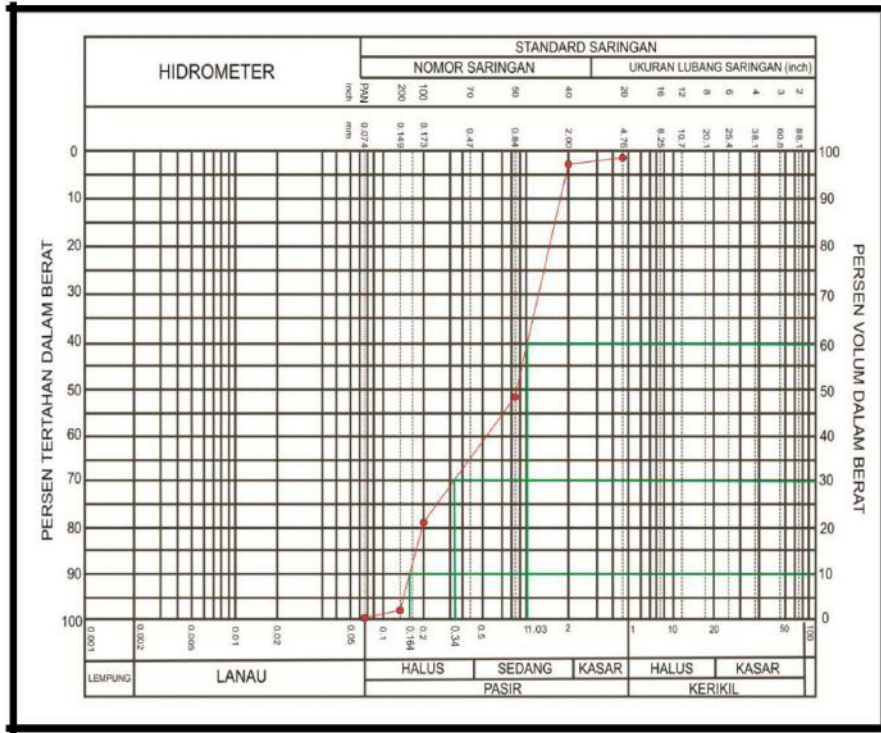
$$= 10$$

$$\text{Gradasi (Cc)} = (D_{30}) / D_{60} \times D_{10}$$

$$= (0.3) / 1.1 \times 0.11$$

$$= 0.74$$

• Sampel C



Gambar 6. Plot Analisa Besar Butir Sampel C

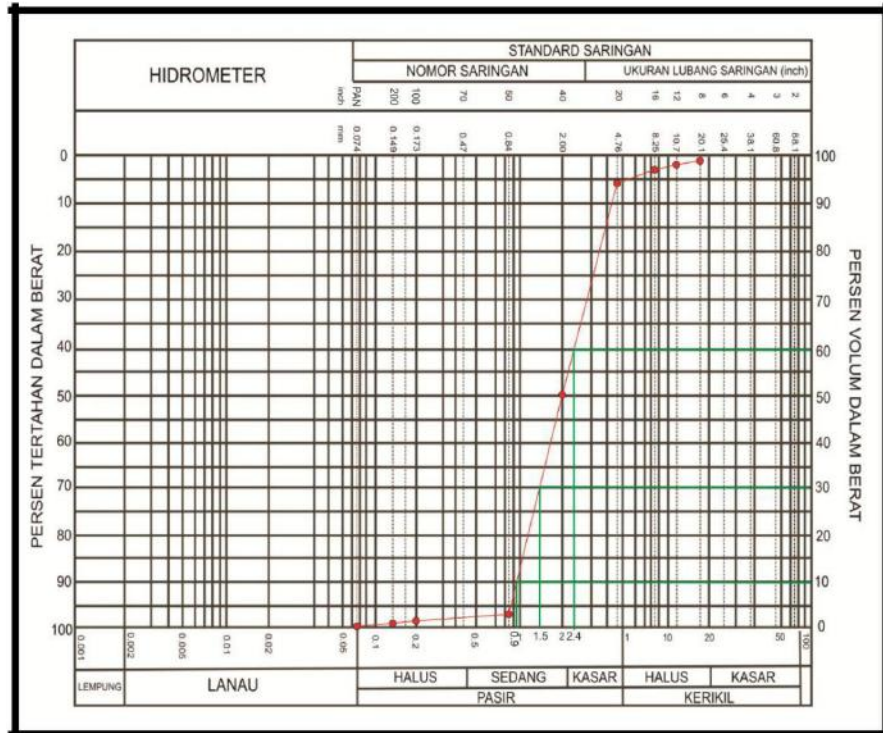
Keseragaman ( $C_u$ ) =  $D_{60}/D_{10}$

=  $1.03/0.164$   
= 6.28

Gradasi ( $C_c$ ) =  $(D_{30}) / D_{60} \times D_{10}$

=  $(0.34) / 1.03 \times 0.164$   
= 0.68

□ Sampel D



Gambar 7. Plot Analisa Besar Butir Sampel D

$$\text{Keseragaman (Cu)} = D_{60}/D_{10}$$

$$= 2.4/0.9$$

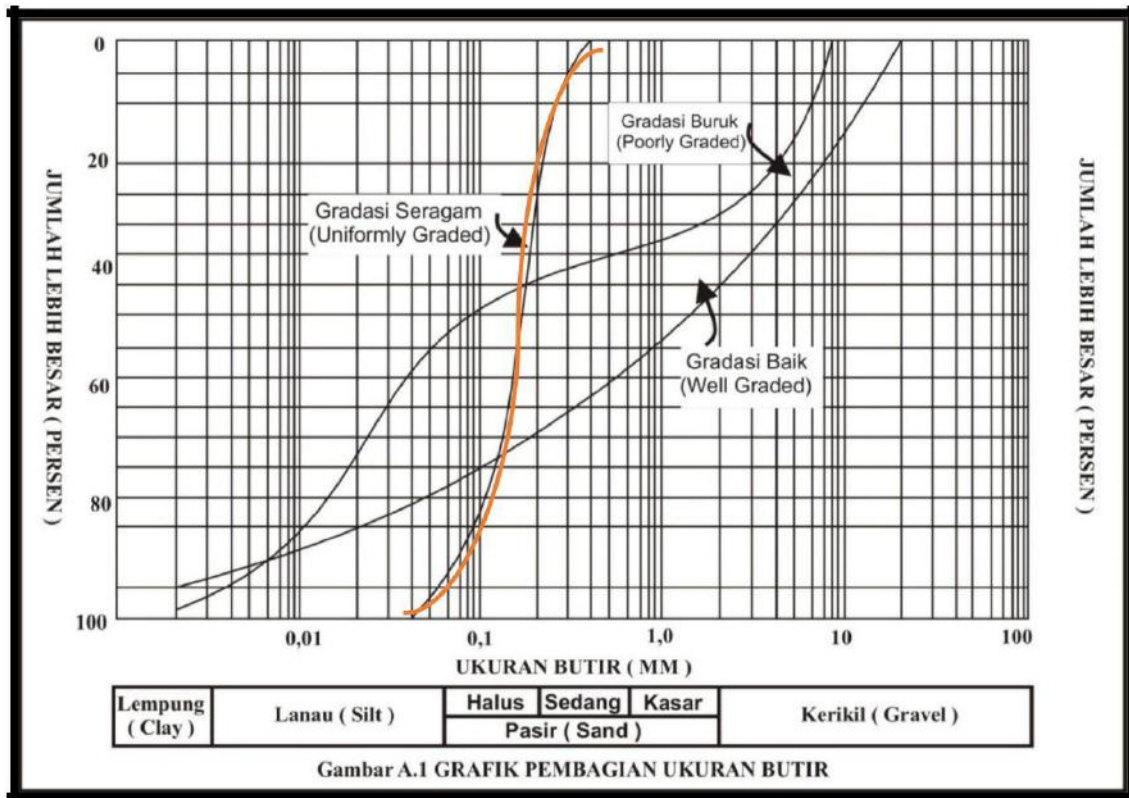
$$= 2.6$$

$$\text{Gradasi (Cc)} = (D_{30}) / D_{60} \times D_{10}$$

$$= (1.5) / 2.4 \times 0.9$$

$$= 1.04$$

Dari analisa yang dilakukan pada ketiga sampel menghasilkan kenampakan kurva yang relative sama meskipun hasil dari nilai Cu (Keseragaman) dan Cc (Gradasi) yang berbeda-beda. Setelah dicocokkan dengan kurva distribusi tanah menurut USCS maka ketiga sampel tersebut masuk kedalam jenis Uniform Graded. Jenis tersebut menunjukkan bahwa tanah tersebut memiliki ukuran butir yang sama (Gambar 8).



Gambar 8. Gambar Grafik Ukuran Butir menurut USCS

Berdasarkan analisis distribusi butir tersebut dapat diketahui bahwa okasi tersebut berpotensi intrusi air laut, dikarenakan aliran fluida air pada zona tersebut cukup besar dengan nilai konduktifitas hidrolis yang besar.

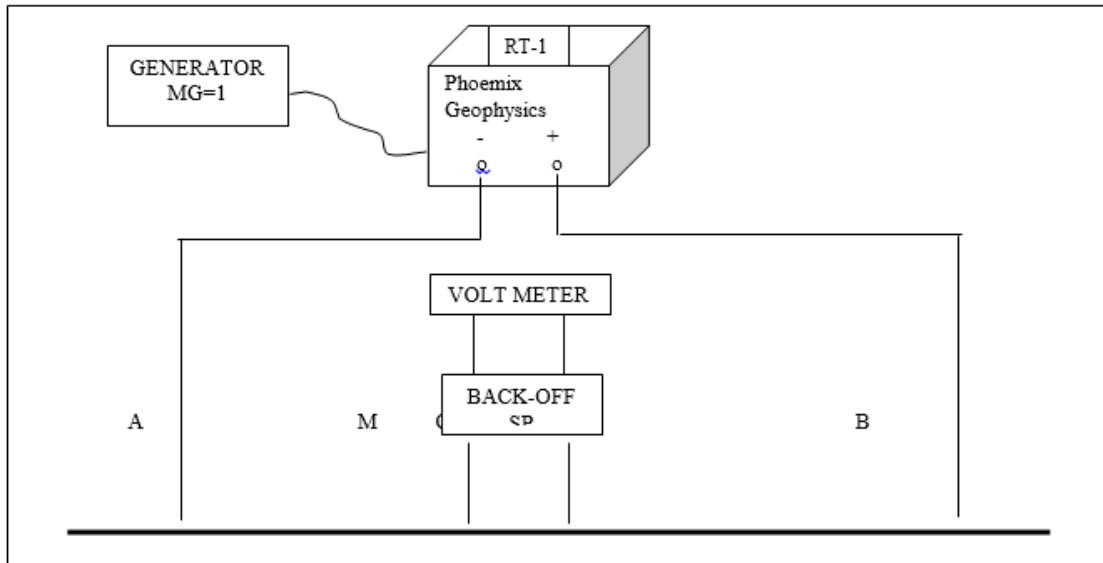
### Geologi Bawah Permukaan

Kondisi bawah permukaan dianalisis berdasarkan pengkajian geologi bawah permukaan menggunakan geolistrik, secara umum alat ukur geolistrik dibagi menjadi dua unit, yaitu Transmitter dan Receiver. Masing-masing unit terdiri dari beberapa komponen, dimana untuk :

- a. Transmitter :
  - RT-1 (phoenix Geophysics)
  - Elektroda arus : A dan B
  - Kabel arus 2 gulungan masing-masing 350 meter
  - Generator MG-1 (1 KVA)
- b. Receiver :
  - Multimeter digital (3,5 digits)
  - Back off untuk meredam SP (Self Potensial)
  - Pouspot 2 buah ( M dan N )

Kemudian alat – alat tersebut dipasang dengan rangkaian seperti pada Gambar 9 di bawah ini :





Gambar 9. Rangkaian Alat Geolistrik Phoenix Geophysics

Catatan :

Elektroda arus dapat dibuat dari besi atau stainless steel yang ditancapkan dalam tanah. Elektroda potensial terbuat dari pot keramik yang diisi larutan jenuh Cupro Sulfat (CuSO<sub>4</sub>).

**Interpretasi Geolistrik.**

Hasil akhir dari pengukuran 120 titik geolistrik di Cekungan Wates, setelah melalui beberapa tahapan prosesing data dengan cara manual dan dengan program komputer (berdasarkan parameter tahanan jenis atau resistivitas batuan), menghasilkan interpretasi bawah permukaan yang mencakup informasi kedalaman akifer, variasi jenis akifer dan ketebalannya, sehingga sistem konfigurasi akifer dapat diketahui.

**Kedalaman Akifer**

Airtanah dangkal umumnya mempunyai kedalaman berkisar antara 2 sampai lebih dari 15 meter, pola penyebaran yang paling dangkal terdapat pada batuan pasir dan pasir lempungan yang terdapat di bagian selatan sampai tengah daerah penelitian yang paling dalam berada pada bagian utara. Penyebaran akifer tersebut secara setempat-setempat tergantung pada sebaran batuan yang ada.

Airtanah dalam umumnya mempunyai kedalaman berkisar antara 40 sampai lebih dari 120 meter, pola penyebaran yang paling dangkal terdapat pada batuan pasir dan pasir lempungan yang terdapat di bagian timur sampai tengah daerah penelitian. Penyebaran akifer tersebut secara setempat-setempat tergantung pada sebaran batuan yang ada terutama sangat dipengaruhi oleh sebaran vertikalnya.

Sistem konfigurasi akifer tersebut dapat dirinci sebagai berikut : ( Gambar 10 )

**1. Sistem utara –selatan**

Untuk membahas sistem tersebut dipakai model penampang hasil pendugaan geolistrik yang melalui Temon, Pengasih – Panjatan, Pengasih – Galur, dan Lendah – Galur. Pada sistem ini dapat diketahui bahwa akifer dangkal disusun oleh litologi pasir lempungan, lempung pasiran dan lempung selang-seling tuff, sehingga produktifitas yang didapat tidak terlalu baik karena sebaran yang tidak menerus dan setempat setempat dari litologi yang mengandung pasir. Pada kedalaman 50 m sampai dengan dibawah 100 m diduga terdapat suatu sistem akifer semi tertekan, akifer tersebut disusun oleh pasir lempungan dan lempung pasiran. Dengan memperhatikan konfigurasi yang demikian maka sebelum melakukan pemboran untuk membuat sumur produksi maka perlu dilakukan pendugaan geolistrik dengan sebaran titik yang lebih rapat, sehingga sebaran lateral dari litologi tersebut dapat diketahui dengan lebih rinci.

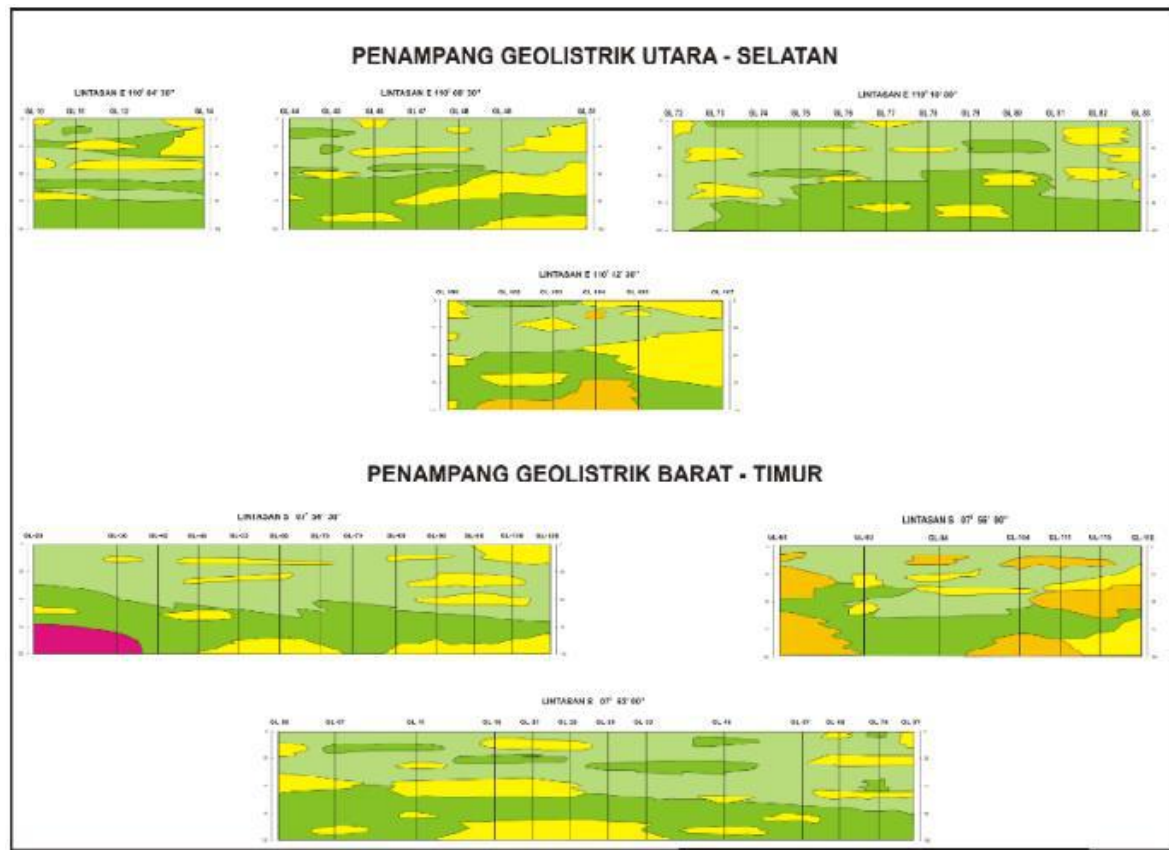
**2. Sistem barat - timur**

Untuk membahas sistem tersebut dipakai model penampang hasil pendugaan geolistrik yang melalui Temon – Pengasih, Wates – Lendah, dan Panjatan – Galur. Pada sistem ini dapat diketahui bahwa akifer dangkal disusun oleh litologi pasir lempungan, lempung pasiran, sehingga produktifitas yang didapat tidak terlalu baik karena sebaran yang tidak menerus dan setempat setempat dari litologi yang mengandung pasir tersebut. Pada

kedalaman 20 m - 80 m diduga didapatkan litologi yang dapat berfungsi sebagai akifer. Di sekitar wilayah Temon sebaran akifer tersebut tidak berkembang baik karena akifer pada daerah tersebut hanya pada bagian atas yaitu sekitar 10 m sampai dengan 40 m.

Pada kedalaman 75 m - > 100 m diduga didapatkan litologi yang mengandung air asin, dengan sebaran melensa dan terjebak pada litologi yang cukup kedap (lempung tufan). Pada kedalaman 70 m sampai dengan dibawah 120 m diduga terdapat suatu sistem akifer semi tertekan, akifer tersebut disusun oleh pasir lempungan dan lempung pasir.

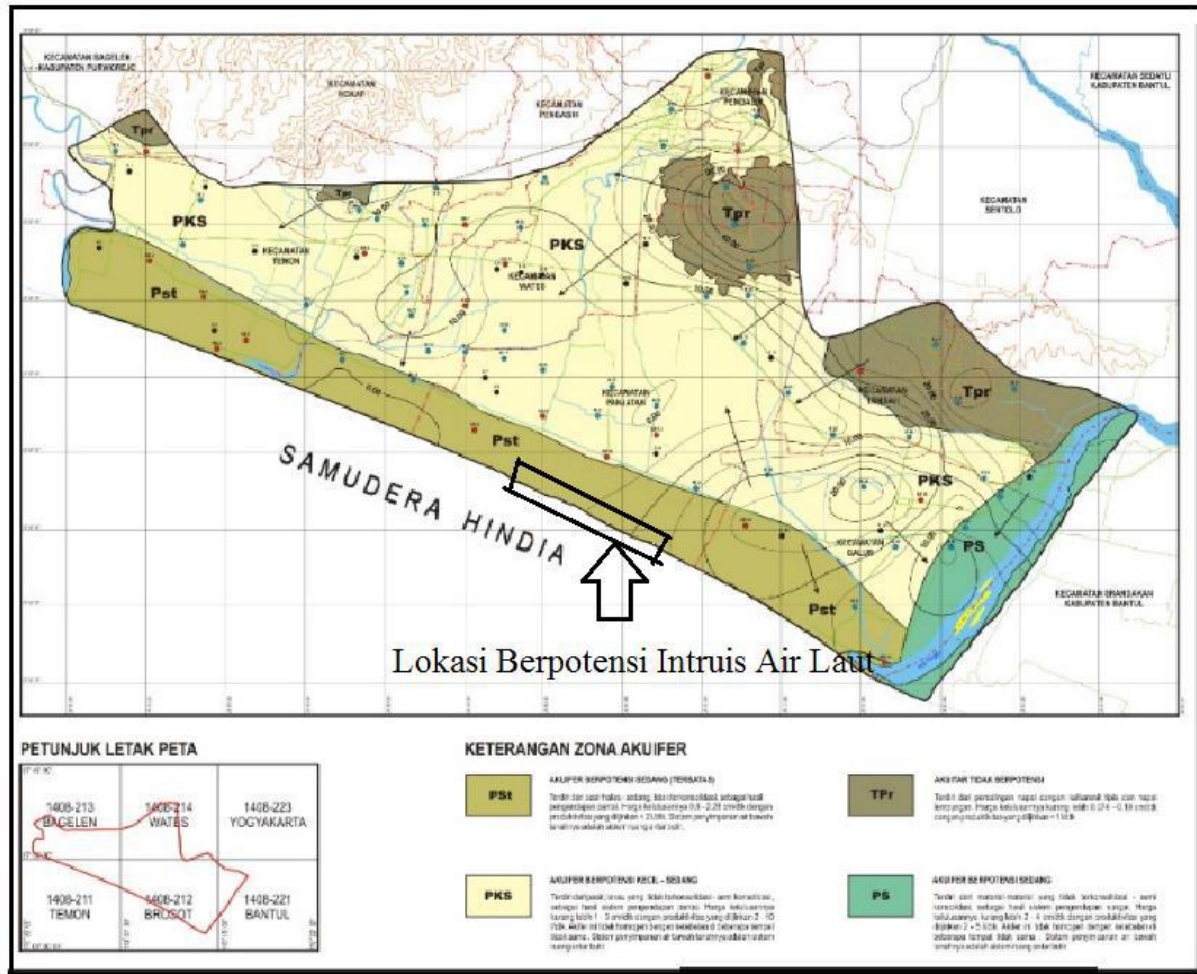
Dengan memperhatikan konfigurasi yang demikian maka dapat diketahui sebaran potensi intrusi air laut pada daerah penelitian, yang selanjutnya lokasi tersebut menjadi target dari konservasi untuk pencegahan intrusi air laut.



Gambar 10. Penampang bawah permukaan berdasarkan tahanan jenis batuan

### Model Biogeoteknologi Untuk Konservasi Lokasi Berpotensi Intrusi Air Laut

Dengan memperhatikan konfigurasi yang demikian maka dapat diketahui sebaran potensi intrusi air laut pada daerah penelitian (Gambar 11), yang selanjutnya lokasi tersebut menjadi target dari konservasi untuk pencegahan intrusi air laut.

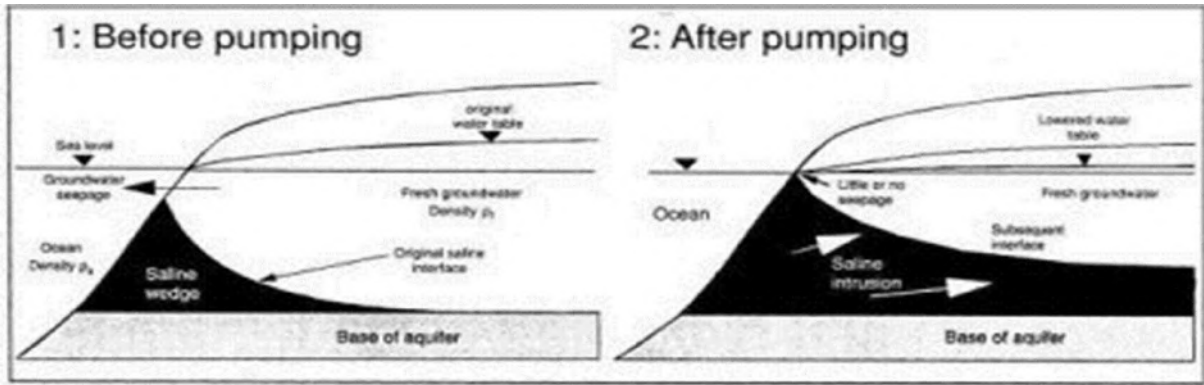


Gambar 11. Lokasi berpotensi intrusi air laut.

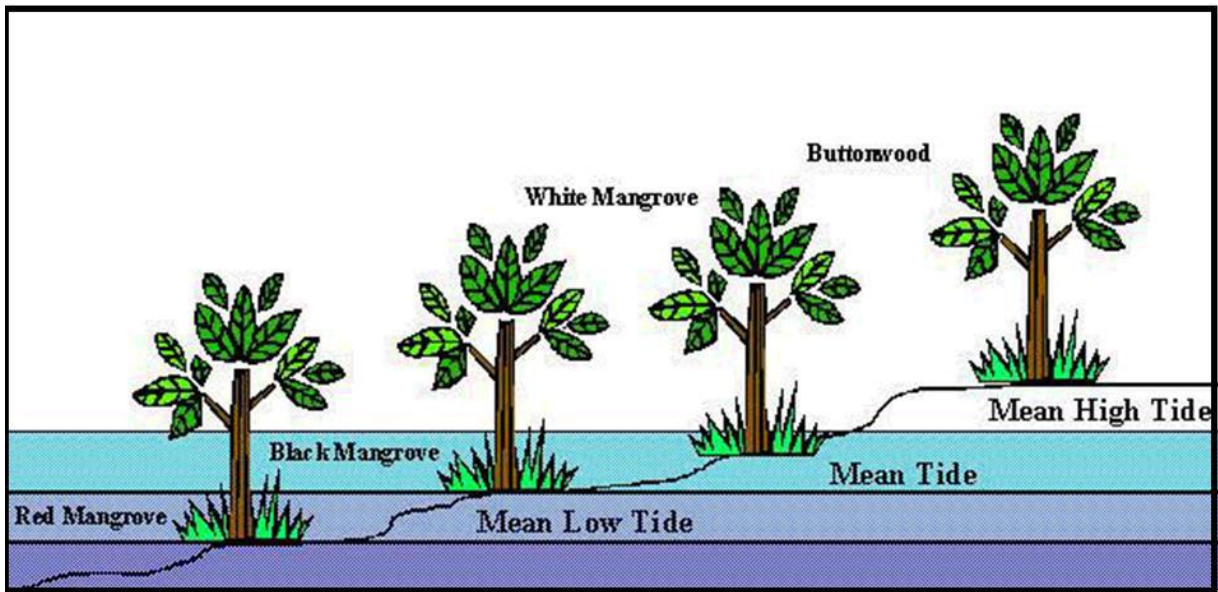
Pada lokasi berpotensi terintrusi air laut tersebut terjadi pergerakan bidang batas antara air laut dan air tawar (*interface*) kearah darat (Gambar 12 dan 13). Kondisi yang demikian dapat menyebabkan perubahan batas air tanah asin dan air tanah tawar. maka untuk mencegah hal tersebut diupayakan agar dengan model penanaman mangrove secara bersistem (Gambar 14), dapat terjadi perubahan garis pantai kearah laut dan mencegah abrasi sehingga *interface* tetap tidak mengalami perubahan kearah darat. Model penanaman tersebut setelah berhasil akan memberikan hasil seperti pada Gambar 15, dan 16).



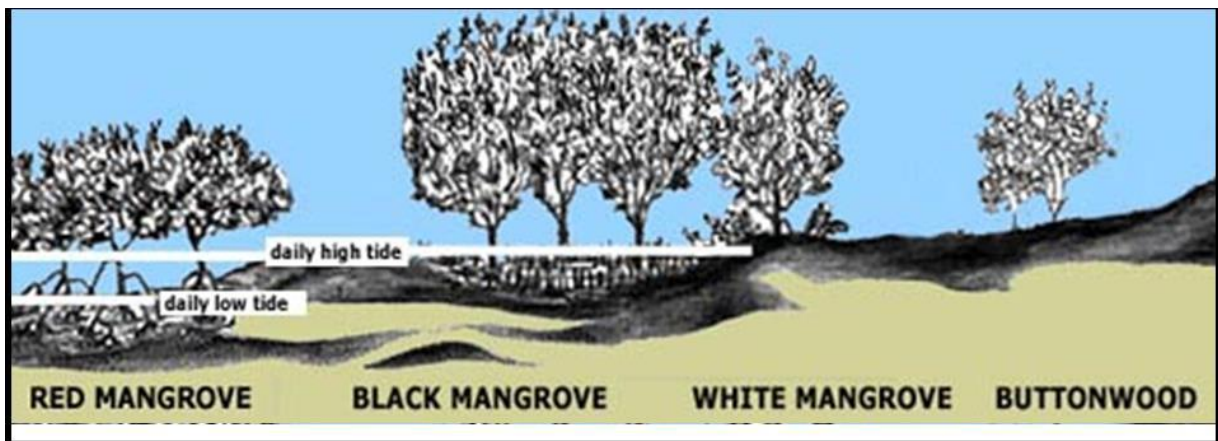
Gambar 12. Morfologi lokasi berpotensi intrusi air laut.



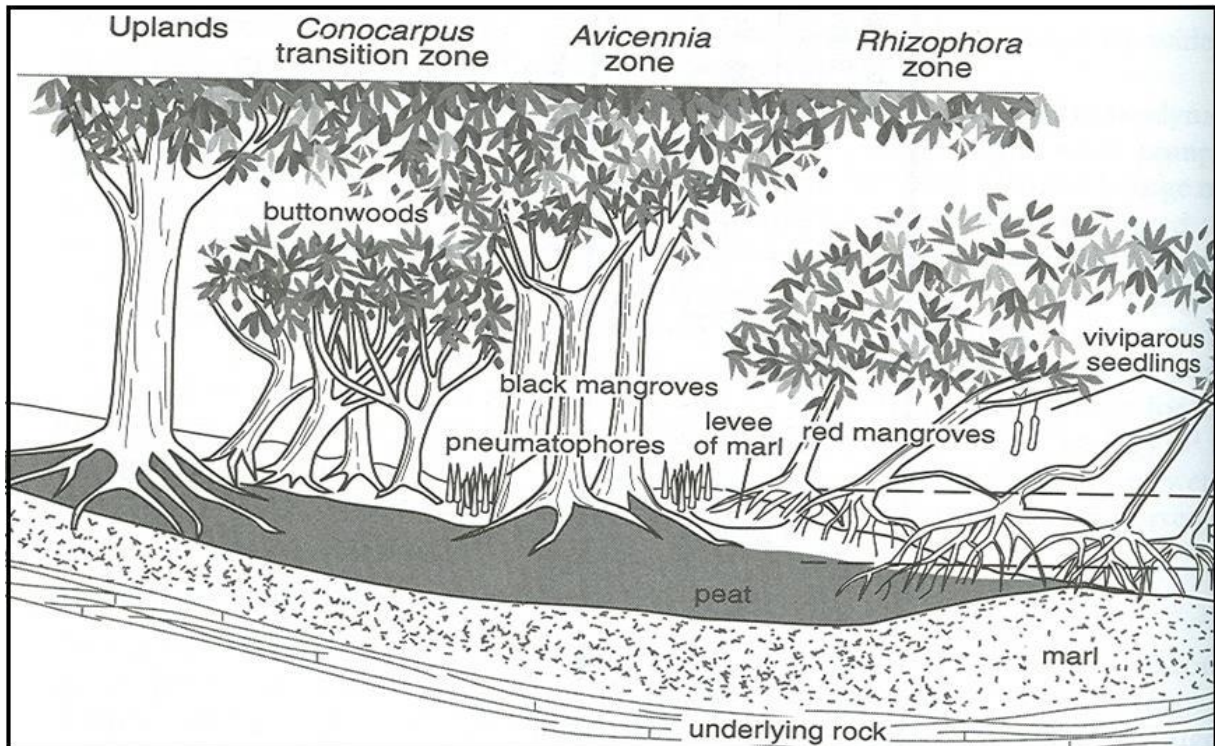
Gambar 13. Interface pada lokasi berpotensi intrusi air laut.



Gambar 14. Model penanaman mangrove pada lokasi pasang surut potensi intrusi air laut.



Gambar 6.15. Ilustrasi model biogeoteknologi penanaman mangrove dan kondisi pantai.



Gambar 16. Ilustrasi model perakaran mangrove pada lokasi konservasi

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dengan judul Perubahan Sistem Kelestarian Air Tanah di Cekungan Air Tanah wates Akibat Pembangunan bandara Internasional temon Kabupaten Kulonprogo DIY , maka dapat diambil beberapa kesimpulan:

1. Secara umum CAT Wates tersusun oleh endapan lepas yang terdiri dari endapan aluvial sungai dan aluvial pantai serta gumuk pasir. Siste aliran air tanah relatif dari utara ke selatan.
2. Pada CAT Wates terdapat lokasi berpotensi intrusi air laut , yaitu pada CAT bagian timur. Lokasi tersebut sesuai dengan pantai sebelah selatan rencana runway bandara sebelah timur. Sehingga seiiring dengan pembangunan bandara serta mengantisipasi perkembangan wilayah sekitar bandara maka lokasi tersebut harus di konservasi.
3. Konservasi intrusi air laut banyak dilakukan dengan cara-cara konstruksi maupun hidrologis. Pada penelitian ini dikemukakan model biogeoteknologi dengan cara menanam mangrove bersistem karena sesuai dengan bentuk pantai yang landai dan garis pantai yang relatif lurus.

## REFERENSI

- Abdel.A, Ismail.K, 1986, Groundwater Engineering, Mc Graaw Hill Book Company, New York, Toronto.
- BAPPEDA D.I.Yogyakarta, 2003, **Rencana Strategis Daerah (RENSTRADA) Provinsi DIY Tahun 2004-2008**. Perda Provinsi DIY Nomor 6 Tahun 2003. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. 71 hal.
- Bell,F,G,1980, Engineering Geology adn Geotechnics, Newnes Buterworths, London, Boston, Sidney, Toronto.
- Djaeni, A, 1982, **Peta Hidrogeologi Indonesia Lembar Yogyakarta**. Direktorat Geologi Tata Lingkungan Bandung.
- Imran, A.D.H. 2009, *Pasang Surut Laut*, ([http://www.rageaga\\_inst.multiply.com](http://www.rageaga_inst.multiply.com).) diakses 29 Mei 2013
- Freeze, R.A, and Chery, J.A, 1979, **Groundwater**, Prentice Hall, Inc.Engelwood, Cliffs N.J.
- Purwanto, 1997, Pengaruh Hujan Terhadap Kestabilan Lereng Endapan Lahar Gunung Merapi di Lereng Selatan DIY, Tesis Magister, ITB, Bandung.
- Purwanto dan R. Suryati (2004) **Kontrol litologi dan konstruksi tempat pembuangan akhir terhadap serapan logam berat pada tanaman jagung**, *Agrivet Vol. 8 No. 2 :82-154*
- PDAM Semarang, 2004. **Penelitian Sumur Bor Dalam di Wilayah Pantura**, Semarang.
- Setyandito, O. Triyanto, J. 2007, *Analisa Erosi dan Perubahan Garis Pantai pada Pantai Pasar Buatan dan sekitarnya di Takising Provinsi Kalimantan Selatan*, Jurnal Teknik Sipil vol. 7 No.3, Juni 2007
- Sosrodarsono, S, Takeda K, 1985, Hidrologi untuk Pengairan , PT. Pradnya Paramita, Jakarta

- Tarigan, A.P.M, Zein, A.S. 2005, *Analisa Refraksi Gelombang pada Pantai*, Jurnal Teknik Simetrika vol.4 No.2 Agustus 2005, Fakultas Teknik USU, h.345-351
- Telford, W.M, Geldart, L.P, Sherrif, R.E, and Keys, D.A. 1990. **Applied Geophysics**. Cambridge University Press. Cambridge. London, New York, Melbourne.
- Van Bemmelen, R.W, 1949. **The Geology of Indonesia**, Vol 1 A. Martinus Nijhoff Government Printing Office The Hagues.