

**AGIHAN DAN KESESUAIAN MEDAN UNTUK PERMUKIMAN (STUDI KASUS
PEMBANGUNAN PERUMAHAN DI KECAMATAN TUGU DAN NGALIYAN
KOTA SEMARANG)**

Sriyanto
Jurusan Geografi – FIS UNNES

Abstrak

Satuan medan sebagai satuan analisis dibuat berdasarkan hasil tumpang-susun (*overlay*) antara peta geomorfologi, geologi, kelas lereng dan tanah. Metode survei dilakukan pada satuan medan terpilih berdasarkan pada tanah yang sama, sedangkan karakteristik fisik selengkapannya dianalisis berdasarkan variabel pada satuan medan lainnya, seperti : bentuklahan, batuan dan kemiringan lereng. Parameter kesesuaian medan untuk permukiman di daerah penelitian, telah ditentukan sebanyak 17 variabel, yakni meliputi : kemiringan lereng, daya dukung tanah, aktivitas lempung, panjang pengerutan tanah, indeks plastisitas, tekstur, indurasi batuan, indeks keausan batuan, bahan kasar, drainase permukaan, permeabilitas, tahanan geser tanah, erosi, kerapatan alur, kedalaman alur, air tanah dan banjir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (a) di daerah penelitian hanya terdapat dua variasi kualitas medan yang tercermin pada kesesuaian medan kelas sedang (SD) yang teragihkan pada areal seluas 54,0524 km² (72,33 %) dan kelas buruk (BR) teragihkan pada areal seluas 20,6822 km² (27,67 %), (b) lokasi perumahan umumnya terdapat pada satuan medan dengan kelas sedang (SD) mencakup wilayah seluas 354 ha atau 79,37 % dari seluruh lokasi perumahan di daerah penelitian.

Kata kunci : satuan medan, evaluasi medan, kesesuaian medan permukiman

PENDAHULUAN

Jumlah penduduk Indonesia dari tahun ke tahun selalu bertambah. Kondisi ini akan membawa konsekuensi semakin bertambahnya kebutuhan ruang hidup yang berupa lahan permukiman. Jumlah penduduk Indonesia diproyeksikan pada tahun 2000 mencapai 210 juta jiwa, berarti rata-rata pertumbuhannya 1,8 %. Untuk mengakomodasi jumlah penduduk Indonesia sampai tahun 2000, dibutuhkan kira-kira 30.000 hektar lahan perumahan tiap tahunnya (Anonim, 1997). Jumlah kebutuhan lahan perumahan yang demikian ini, ternyata belum dapat disediakan secara proporsional. Selain itu, lahan-lahan yang telah dapat disediakan tersebut masih banyak yang tidak sesuai untuk lahan perumahan.

Pengertian permukiman (arti sempit) oleh Yunus (1987) diungkapkan sebagai suatu daerah tempat tinggal, sedangkan oleh Bintarto (1977) didefinisikan sebagai suatu bagian di permukaan bumi yang dihuni manusia dengan prasarana dan sarana yang menunjang kehidupan penduduk yang menjadi satu dengan tempat tinggal yang bersangkutan. Dalam Undang-Undang Permukiman Nomor 4 Tahun 1992 tentang Perumahan dan Permukiman dinyatakan bahwa permukiman sebagai area tanah yang digunakan untuk lingkungan tempat tinggal atau lingkungan hunian dan tempat kegiatan yang mendukung perikehidupan dan penghidupan, dan merupakan kawasan perkotaan maupun perdesasaan. Jadi permukiman yang dimaksud

dalam penelitian ini adalah kawasan yang berupa lingkungan tempat tinggal atau hunian dalam berbagai bentuk dan ukuran dengan penataan ruang, prasarana dan sarana lingkungan yang terstruktur. Sedangkan perumahan adalah kelompok rumah yang berfungsi sebagai lingkungan hunian yang dilengkapi dengan prasarana dan sarana lingkungan (UU No 4 Tahun 1992 tentang Perumahan dan Permukiman).

Upaya pengembangan perumahan perlu diarahkan secara terpadu agar terjalin sinergi produktivitas dan kelestarian alam. Pemilihan lokasi yang tepat untuk perumahan mempunyai makna strategis dan penting dalam aspek keruangan. Hal ini dapat menentukan keawetan bangunan, nilai ekonomis dan dampak permukiman tersebut terhadap lingkungan sekitarnya (Sutikno, 1982). Perencanaan keruangan bagi suatu lokasi permukiman perlu didasari pelbagai pertimbangan agar lebih tepat guna dan berdaya guna. Sehubungan dengan ini juga disinyalir oleh Martopo (1987) bahwa tanpa ada pengaturan lahan dan ruang secara berencana mengikuti kaidah-kaidah perencanaan tata ruang sebagai satu kesatuan sistem akan menimbulkan tidak produktifnya usaha-usaha pembangunan yang dilakukan.

Pada dasarnya pembangunan itu merupakan suatu kegiatan yang bersifat kompleks dan saling terkait antara bidang yang satu dengan bidang lainnya, sehingga membutuhkan keterkaitan berbagai disiplin ilmu untuk memperoleh hasil yang memuaskan. Hal yang demikian ini juga berlaku pada pembangunan kerekayasaan seperti permukiman. Geomorfologi sebagai ilmu terapan mempunyai kegunaan yang cukup luas dalam berbagai bidang pembangunan dan memiliki arti penting yang praktis untuk berbagai tujuan. Pendekatan geomorfologis dapat digunakan antara lain untuk kajian

hidrologi, geologi, tanah, pertanian, kerekayasaan dan perencanaan penggunaan lahan (medan). Oleh karena itu, Geomorfologi sebagai ilmu dapat digunakan untuk mendeskripsikan secara genetik bentuklahan dan proses yang mengakibatkan terbentuknya bentuklahan tersebut serta keterkaitan antara bentuklahan dalam susunan keruangan (Zuidam and Cancelado, 1985).

Medan adalah suatu bidang lahan yang berhubungan dengan sifat-sifat fisik permukaan dan dekat permukaan (bumi) yang kompleks dan penting bagi manusia (Zuidam and Cancelado, 1985).

Kesesuaian medan untuk permukiman memiliki makna sebagai tingkat kecocokan suatu medan untuk penggunaan permukiman. Parameter penentu kesesuaian medan untuk permukiman yang merupakan unsur penyusun medan yang diungkapkan oleh Suprpto dan Widiyanto (1994) antara lain kemiringan lereng, jumlah dan kedalaman alur, keseringan dan lama genangan banjir, tingkat erosi dan longsor lahan, kekuatan batuan, tingkat pelapukan batuan, drainase permukaan, daya dukung tanah dan batuan serta nilai kembang kerut tanah (nilai COLE). Dalam laporan penelitian daya dukung lahan di Kotamadya Semarang yang dilakukan oleh Bappeda bekerjasama dengan UGM Yogyakarta (1994) disebutkan bahwa untuk zonasi permukiman, kebutuhan pokok atau parameter fisik yang diperlukan, antara lain saluran pembuang, ketersediaan air, nilai COLE, penggenangan banjir, pengatusan permukaan, sudut kemiringan lereng, daya dukung tanah dan pelapukan batuan.

Parameter kesesuaian tanah/lahan untuk bangunan perumahan (tempat tinggal) yang berupa bangunan gedung dengan beban tidak lebih dari tiga lantai, untuk septic-tank, untuk pembuatan jalan dan fasilitas lain

sebagai unsur penunjang permukiman menurut Hardjowigeno (1988) meliputi drainase, airtanah musiman, permeabilitas tanah, perkolasi, kedalaman airtanah, banjir, lereng, potensi kembang kerut tanah, besar butir tanah, batuan kecil, batu besar, dalamnya hamparan batu. Penentuan kelas suatu lahan untuk perumahan/tempat tinggal didasarkan pada kemampuan lahan sebagai penopang bangunan rumah dan semua faktor alam yang menjadi fasilitas pendukung bagi penduduk penghuninya. Sifat lahan yang berpengaruh dalam penentuan lokasi permukiman dapat didukung kriterianya dengan yang ada pada kesesuaian lahan untuk bangunan gedung seperti diungkapkan Hardjowigeno (1988). Daya dukung tanah dan sifat-sifat tanah sangat berpengaruh terhadap biaya penggalian dan konstruksi. Sifat-sifat lahan seperti kerapatan (*density*), tata air tanah (*wetness*), bahaya banjir, plastisitas dan tekstur, potensi mengembang dan mengerutnya tanah berpengaruh terhadap daya dukung tanah. Biaya penggalian tanah untuk pondasi dipengaruhi oleh tata airtanah, lereng, kedalaman tanah sampai hamparan batuan dan keadaan batu di permukaan (USDA, 1971 dalam Hardjowigeno, 1988).

Variasi geomorfologis yang dimiliki Kota Semarang dapat dijadikan indikator bahwa terdapat variasi daya dukung alamnya, seperti terutama daya dukung alam untuk permukiman. Berdasarkan hasil penelitian daya dukung medan di Kota Semarang yang dilakukan oleh Bappeda Semarang bekerjasama dengan UGM Yogyakarta (1994) diungkapkan bahwa daerah-daerah (kecamatan) di Kota Semarang yang daya dukung medan untuk permukimannya tidak baik adalah Kecamatan Gayamsari, Semarang Barat, Genuk, Semarang Utara, Semarang Timur, Tugu, Pedurungan dan Semarang Selatan yang kesemuanya tergolong

kelas III (buruk). Untuk Kecamatan Tugu dan Ngaliyan yang termasuk BWK X cukup menarik untuk dikaji lagi karena daerah ini direncanakan untuk difungsikan selain sebagai daerah pengembangan industri non polutif, juga permukiman

Berdasarkan uraian di depan, maka dapat diungkapkan rumusan masalahnya sebagai berikut, bagaimanakah kondisi satuan medan-satuan medan di daerah penelitian terhadap kelas kesesuaian medan untuk permukiman? dan bagaimanakah kondisi lokasi perumahan terbangun di daerah penelitian terhadap kelas kesesuaian medan untuk permukimannya?

Sesuai dengan permasalahan tersebut di atas, maka tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah mengetahui kelas kesesuaian medan untuk permukiman di daerah penelitian dan evaluasi medan untuk lokasi perumahan di daerah penelitian berdasarkan kesesuaian medan permukiman.

Kegiatan penelitian ini diharapkan akan dapat memberikan manfaat atau faedah antara lain, dapat memberikan sumbangan untuk pengembangan ilmu, khususnya geomorfologi sebagai ilmu terapan, dan dapat dijadikan sebagai masukan informasi dalam pengambilan keputusan atau kebijakan daerah setempat untuk perencanaan pembangunan kota, khususnya bidang yang terkait dengan permukiman.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di seluruh wilayah Kecamatan Tugu dan Ngaliyan Kota Semarang, tercerminkan melalui satuan-satuan medan yang ada. Bahan penelitian meliputi: 1) Foto udara pankromatik hitam-putih skala 1:20.000, 2). Peta Rupabumi Indonesia skala 1:25.000, 3). Peta Geologi Lembar Magelang dan Semarang,

Jawa Tengah skala 1:100.000, 4) Peta Tanah Semi Detil Daerah Semarang, Propinsi Jawa Tengah skala 1:50.000, 5). Peta Penggunaan Tanah Kotamadya Semarang tahun 1998, skala 1:50.000, 6) Peta Rencana Lokasi Perumahan Kecamatan Ngaliyan dan Tugu Kodia Semarang, Jawa Tengah, tahun 1998.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas : 1). Alat untuk kerja lapangan (bor tanah, altimeter, *abney level*, *yallon*, *loupe*, cangkul dan sekop, palu geologi, kompas geologi, penetrometer, *hand vane shear*, ring permeabilitas, pisau, pita ukur, kantong plastik dan kotak penyimpanan sampel tanah, penggaris, spidol, pensil dan daftar *ceck list*, larutan HCl, dan alpha-alpha dypirydil, dan kamera). 2). Peralatan di Laboratorium, (*slake durability*, *point load test*, seperangkat uji tekstur dan *siever*, seperangkat uji permeabilitas, seperangkat alat uji potensi pengembangan/pengerutan tanah, cawan sampel, gelas piala dan gelas ukuran, dan timbangan analitik sampai ketelitian 0,0001 gr. 3). Alat untuk Pembuatan Peta dan Analisis Statistik (*stereoskop* cermin, *rapido*, penggaris, *table blade*, sablon, plastik transparan, *OHP marker*, *pantograph*, *map-o-graph* (untuk proses pembesaran atau pengecilan skala peta), komputer berprogram *Arc Info 3.5*, dan program *Arc View 3.1*, untuk menjadikan peta penelitian menjadi digital ; Scanner untuk mengubah gambar/foto dalam bentuk digital.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode survei dan pengujian sampel di laboratorium serta pengharkatan karakteristik satuan medan yang digunakan untuk evaluasi medan permukiman. Penentuan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*. Untuk karakteristik fisik selengkapnya dianalisis berdasarkan kondisi dari unsur fisik lainnya yaitu bentuklahan, batuan dan kemiringan lereng.

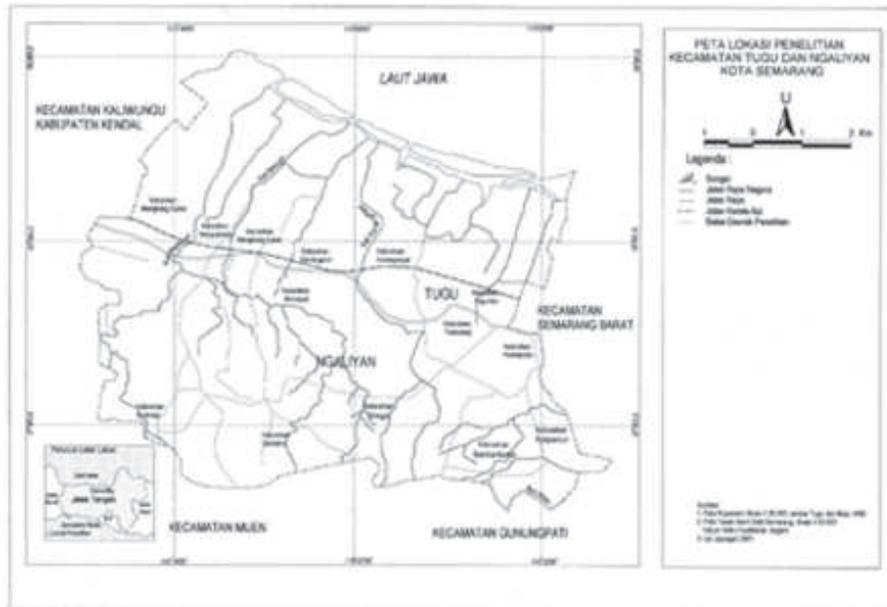
Pengujian di laboratorium dilakukan untuk mendapatkan data kondisi material tanah dan batuan. Karakteristik fisik ini sangat diperlukan untuk menentukan kelas kesesuaian medan permukiman.

Variabel-variabel penentu kelas kesesuaian medan untuk permukiman yang diteliti dan dianalisis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut, 1). Kemiringan lereng, 2). Daya dukung tanah, 3). Aktivitas lempung, 4). Potensi pengerutan tanah (LS = Linier Shrinkage), 5). Indeks plastisitas, 6). Tekstur tanah, 7). Tahanan geser tanah, 8). Permeabilitas tanah, 9). Kekuatan tekan /indurasi batuan, 10). Indeks keausan batuan, 11). Sebaran bahan kasar , 12). Drainase permukaan, 13). Erosi, 14). Kerapatan alur 15). Kedalaman alur, 16). Kedalaman airtanah, dan 17). Banjir dan genangan

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Luas dan lokasi daerah penelitian

Daerah penelitian mempunyai luas 74,7395 km² berdasarkan peta rupabumi skala 1 : 25.000, secara administratif terletak di Kecamatan Tugu dan Ngaliyan Kota Semarang yang terletak pada 06°57' LS - 07°01' LS dan 110°19' BT - 110°22' BT. Batas-batas daerah penelitian adalah sebagai berikut, 1). Batas Utara, adalah Laut Jawa. 2). Batas Barat, Kecamatan Kaliwungu Kabupaten Kendal. 3). Batas Selatan, Kecamatan Mijen dan Gunungpati Kota Semarang. 4). Batas Timur, Kecamatan Semarang Barat Kota Semarang. Secara keruangan daerah penelitian ini disajikan dalam Gambar 1 (Peta Lokasi Daerah Penelitian).



Gambar 1 Peta Lokasi Penelitian

Iklm

Analisis kondisi iklim digunakan untuk mengetahui klimatologis daerah penelitian yang berkaitan dengan proses geomorfologi, kondisi hidrologi serta kondisi medan secara umum yang mempengaruhi karakteristik tanah untuk penggunaan permukiman. Parameter iklim yang dianalisis meliputi curah hujan, temperatur dan tipe iklim menurut Schmidt dan Ferguson serta Koppen.

Schmidt dan Ferguson membuat pembagian iklim di Indonesia dengan cara menghitung jumlah bulan basah dan bulan kering untuk beberapa tahun kemudian dirata-rata. Penggolongan iklim didasarkan pada nilai Q yaitu perbandingan antara rata-rata jumlah bulan kering dengan rata-rata jumlah bulan basah.

Berdasarkan data yang tercatat di empat stasiun penakar hujan), daerah penelitian mempunyai kondisi iklim sebagaimana Tabel 1.

Tabel 1 Tipe Iklim Schmidt dan Ferguson di Daerah Penelitian

No	Stasiun	Jumlah Rerata	Jumlah Rerata Bulan Basah	Nilai Q Bulan Kering	Kriteria Tipe Iklim
1	Plumbon	6,16	2,88	0,4675	C (Agak Basah)
2	Mijen	6,72	2,5	0,3720	C (Agak Basah)
3	Tugu	8,05	1,88	0,2335	B (Basah)
4	Mangkang	6,55	3,05	0,4656	C (Agak Basah)

Sumber: Hasil Penghitungan Data

Tabel 2. Tipe Iklim Koppen di Daerah Penelitian

No	Stasiun	Crh Hjn Rerata Th-an	Crh Hjn Bln Kering	Tipe Iklim Koppen
1	Plumbon	2171	54	Am
2	Mijen	2493	60	Am
3	Tugu	2006	52	Am
4	Mangkang	2050	49	Am

Sumber: Hasil Penghitungan Data

Tabel 1 menunjukkan bahwa daerah penelitian termasuk kategori tipe iklim B sampai dengan C atau basah sampai agak basah dengan nilai Q berkisar 0,2335 sampai 0,4675. Tipe iklim ini disebabkan oleh kondisi jumlah bulan basah rerata berkisar 6,16 sampai 8,05 dan jumlah bulan kering rerata 1,88 sampai 3,05

Menurut Koppen dihitung berdasarkan rerata curah hujan dan temperatur (baik bulanan dan tahunan). Metode Koppen digunakan untuk menunjukkan intensitas evaporasi dan oleh karenanya daya guna hujan digolongkan antara curah hujan dan temperatur. Daerah penelitian mempunyai tipe iklim Am, yang rincian penghitungan menurut Koppen seperti disajikan pada Tabel.2.

Geologi

Deskripsi geologi daerah penelitian didasarkan pada Peta Geologi Lembar Magelang dan Semarang, Jawa lembar II/XIV-B dan II/XIII-E skala 1:100.000 oleh Thanden, dkk. (1975). Hasilnya menunjukkan bahwa daerah penelitian mempunyai formasi batuan sebagai berikut. a). Aluvium (Qa) terdiri endapan marin/pantai (Dp) dan Endapan Sungai (Es). b). Formasi Damar (Qtd).

Karakteristik Fisik Batuan di Daerah Penelitian

Batuan di daerah penelitian yang merupakan bahan induk tanah adalah Endapan Aluvium yang terdiri dari Endapan Sungai (Es) dan Endapan Marin/pantai (Dp), Batuan Breksi Vulkanik (Bv), Batuan Konglomerat (Kg), Batuan Pasir Tufaan (Tf) dan Batuan Pasir (P). 1). Endapan Sungai (Es) dan Endapan Pantai (Dp), material yang berasal dari Endapan Sungai dan Endapan Pantai merupakan material belum kompak dan mudah terombak oleh proses alami seperti aliran sungai maupun empasan airlaut serta aktivitas manusia dalam pengelolaan lahan seperti permukiman, pertanian/sawah dan tambak. Pengujian terhadap kekuatan tekan/indurasi material terhadap beban tegak lurus dilakukan dengan *Penetrometer* pada bahan induk tanah, sedangkan kekuatan geser terhadap beban diukur dengan menggunakan *Hand Vane Shear*. Hasil pengujian menunjukkan sebagai berikut. (a) Endapan Sungai mempunyai tekanan geser 13 - 57 kg/cm² (*Hand Vane Shear*) dan tekanan *Penetrometer* sampai 4,5 kg/cm². (b) Endapan Pantai : (1) Endapan Pantai yang terpengaruh proses fluvial sangat aktif, yaitu Endapan Pantai yang terletak di antara Dataran Aluvial dengan Dataran Aluvial Pantai (Marin) yang menjadi pulau-pulau penghalang. Kekuatan tekannya berdasarkan *Penetrometer* adalah 2,75 kg/cm² dan kekuatan

gesernya 9 - 39 kg/cm. (2) Endapan Pantai yang terletak pada pulau penghalang, yaitu dataran yang terbentuk di muara dan dipisahkan oleh aliran air pada muara, mempunyai kekuatan tekan dari *Penetrometer* 1,3 kg/cm² dan kekuatan gesernya 7,1 - 32 kg/cm². 2). Batuan Breksi Vulkanik (Bv), breksi Vulkanik di daerah penelitian teragihkan pada berbagai bentuklahan mempunyai sifat yang bervariasi. Gaya tekan batuan berkisar antara 29 > 100 kg/cm², dengan indeks keausan batuan berkisar 0,86 - 37,07%. 3). Batuan Konglomerat (Kg), batuan konglomerat di daerah penelitian merupakan konglomerasi dari Batuan Breksi Vulkanik yang biasanya berfungsi sebagai batuan inti yang terikat oleh matrik Pasir maupun Tuff. Batuan Konglomerat kebanyakan intinya masih segar. Berdasarkan hasil pengujian indeks beban titik yang dilakukan dengan *Point Load Test* dan tingkat keausan batuan (berdasarkan uji *Slake Durability*) menunjukkan bahwa batuan Konglomerat mempunyai sifat daya tekan antara 66 > 100 kg/cm², sedangkan matrik pengikatnya kekuatannya hanya 1 kg/cm². Hal ini disebabkan inti Batuan Konglomerat merupakan Batuan Andesit yang terikat oleh matrik yaitu Batuan Pasir yang sudah lapuk. 4). Batuan Pasir Tufaan (Tf), batuan Pasir Tufaan (Tf) di daerah penelitian merupakan batuan yang mempunyai kondisi bervariasi tergantung sementasi dari material pasir penyusunnya. Batuan Pasir Tufaan yang masih tersementasi sempurna dan segar berbeda sifat fisiknya dengan batuan pasir yang sudah lapuk. Hal ini terlihat dari variasi nilai tahanan batuan dari 1 - 63 kg/cm² dengan tingkat keausan dari 1,73-63,61 %. Hasil pelapukan pada batuan pasir yang tersementasi kuat dan masih segar hampir menyerupai Breksi Vulkanik, yaitu mengelupas pada bagian permukaannya. Batuan dengan sementasi tidak lemah, hasil pelapukannya merupakan material yang hancur

dengan berbagi variasi bentuk dari pipih dengan ukuran < 0,5 cm sampai yang berbentuk membulat dengan ukuran < 1 - 5 cm. 5). Tuff (T), Batuan tuff (T) murni di daerah penelitian umumnya sulit ditemukan di permukaan, kecuali pada singkapan-singkapan besar akibat proses pemotongan bukit. Hal ini menjadikan batuan tuff murni tidak dimasukkan dalam batuan penyusun satuan medan. Batuan ini hampir seperti batuan pasir tuffaan yang sementasinya lemah. Batuan tuff mempunyai gaya tahan 1 - 3 kg/cm², dengan indeks keausan 22,63 - 55,91 % dengan hasil pelapukan merupakan material hancur dengan sisa berbentuk bulat maupun tak berbentuk. Ukuran material sisa yang berbentuk bulat antara < 0,5 cm - 6 cm.

Hidrologi

Kondisi hidrologi daerah penelitian dipengaruhi oleh keadaan airtanah dan air permukaan. Kondisi airtanah dapat dideskripsikan berdasarkan simpanan airtanah dan kondisi akuifer yang ada, sedangkan kondisi air permukaan terpengaruh oleh keberadaan aliran permukaan yang melalui sungai-sungai dan limpasan yang dihasilkan pada saat hujan.

Kondisi air permukaan di daerah penelitian sangat ditentukan oleh keberadaan sungai-sungai yang mengalir. Terdapat beberapa sungai penting yang mengalir antara lain Kali Bringin, Kali Karanganyar, Kali Plumbon dan sebagian aliran dari Kali Kreo.

Kondisi debit limpasan yang dihasilkan oleh Kali Bringin dan Kali Plumbon berdasarkan prediksi yang dilakukan oleh Lembaga Penelitian UNNES (2000) dilakukan dengan menghitung berdasarkan waktu periode hujan yang terjadi dan hasilnya disajikan pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3 apabila dibandingkan dengan limpasan yang dihasilkan Kali Bringin dan Kali Palumbon menunjukkan bahwa pada daerah Tambaksari tidak mampu menampung limpasan Kali Bringin untuk periode ulang 2 tahun, demikian juga daerah Tawangsari (Kali Plumbon). Ketidakmampuan menampung limpasan yang dihasilkan pada daerah hilir

mengakibatkan terjadinya banjir pada daerah-daerah yang dilalui aliran Kali Bringin dan Kali Plumbon.

Kondisi akuifer di daerah penelitian tersebut mengakibatkan fluktuasi air tanah di daerah penelitian seperti disajikan pada Tabel 4.

Kondisi akuifer di daerah penelitian tersebut mengakibatkan fluktuasi air tanah di daerah penelitian seperti disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3. Limpasan Kali Bringin dan Plumbon (Tahun 1991 dan 1999)

Periode Ulang (Th)	Limpasan Kali Bringin (m ³ /dt.)				Limpasan Kali Plumbon(m ³ /dt.)			
	1991		1999		1991		1999	
	Wnsari	Tbksari	Wnsari	Tbksari	Plumbon	Twsari	Plumbon	Twsari
2	79,13	78,08	84,02	80,88	47,36	42,67	50,17	53,66
5	157,38	155,30	167,11	160,86	94,2	84,87	99,74	106,73
10	209,19	206,43	222,12	213,82	125,22	112,81	132,57	141,86
15	238,42	235,27	253,16	243,70	142,71	128,57	151,09	161,68
25	274,65	271,02	291,63	260,73	164,40	148,11	174,05	186,25
50	323,22	318,95	343,20	330,37	193,47	174,73	204,83	219,19

Sumber: Lembaga Penelitian UNNES (2000)

Tabel 4. Kondisi Airtanah Daerah Penelitian

Bentuklahan	Topografi	Kedalaman Airtanah (m)	
		Penghujan	Kemarau
Dataran Aluvial dan Pantai Dataran Aluvial	Datar-landai	1	6
Lerengkaki Perbukitan Denudasional dan Lerengkaki Aluvio-Koluvial	Bergelombang	2	4
Perbukitan Denudasinal Terkikis Kuat	Berbukit	20-60	20-60
Perbukitan Struktural Terdenudasi	Berbukit	20-60	20-60

Sumber: Data Penelitian (2001)

Berdasarkan Tabel 4, menunjukkan bahwa fluktuasi airtanah di daerah penelitian adalah sebagai berikut. (a) Fluktuasi airtanah yang paling kecil antara musim penghujan dan musim kemarau terjadi pada Dataran Aluvial dan Dataran Aluvial Pantai (Fluvio-Marin serta Lerengkaki Perbukitan Denudasional dan Lerengkaki Aluvio-Koluvial. Fluktuasi air < 5 m antara musim hujan yang paling basah dan musim kemarau yang paling kering. Fluktuasi ini disebabkan oleh kondisi material akuifer yang mampu menyimpan air. (b) Fluktuasi airtanah paling besar terdapat pada Perbukitan Denudasional Terkikis Kuat serta Perbukitan Struktural Terdenudasi. Airtanah dangkal pada kedua bentuklahan ini sulit ditemukan, yang ada adalah airtanah dalam pada akuifer tertekan (*confined aquifer*).

Kondisi geomorfologi daerah penelitian dideskripsikan berdasarkan kenampakan geomorfologi dan bentuklahan sebagai hasil proses. Bentuklahan yang terdapat di daerah penelitian dapat diklasifikasikan berdasarkan asal prosesnya adalah sebagai berikut. a). Bentuklahan asal proses fluvio-marin dan fluvial, bentuklahan asal proses fluvial di daerah penelitian terpengaruh oleh proses air yang mengalir dan membawa material yang terendapkan akibat keberadaan sungai-sungai yang ada. Bentuklahan asal

proses Fluvial (1). Dataran Aluvial Pantai (F1), bentuklahan ini terdapat di bagian muara dengan topografi datar (kemiringan lereng 0 %) dan batas daratnya adalah dataran aluvial. Batas ke arah darat ditandai dengan berakhirnya tanaman bakau dan tidak adanya lagi tambak bandeng dan udang. Daerahnya teragihkan di bagian utara daerah penelitian (wilayah Kecamatan Tugu) dan merupakan pesisir. (2). Dataran Aluvial (F2), dataran aluvial mendominasi daerah yang mempunyai topografi datar (kemiringan lereng 0 - > 8 %) di dekat muara sungai dan berbatasan dengan dataran endapan pantai (marin). (3). Dataran Banjir (F3), dataran Banjir berada di kanan-kiri sungai, mempunyai luasan yang sempit pada daerah penelitian. Bentuklahan ini mempunyai material pasir, geluh, debu dan lempung yang bercampur jadi satu. Bentuklahan ini banyak digunakan untuk pertanian, tetapi produktivitasnya rendah akibat sering tergenang.

Penyajian kelas kemiringan lereng dalam pemetaan digunakan simbol seperti disajikan pada Tabel 5. Dalam pembuatan peta kemiringan lereng, hanya 3 klasifikasi yang digunakan, yakni : kelas lereng I (datar – berombak), kelas lereng II (berombak – bergelombang) dan kelas lereng III (bergelombang – berbukit), karena di lapangan tidak terdapat satuan medan yang mempunyai kelas lereng lebih dari kelas lereng III.

Tabel 5. Agihan Kelas Kemiringan Lereng di Daerah Penelitian

No.	Kemiringan Lereng (%)	Kelas Kemiringan Lereng	Luas	
			Km ²	%
1.	0 - < 8 %	I	36,9836	49,48
2.	8 - < 15 %	II	18,3714	24,57
3.	> 15 %	III	19,3844	25,95
J u m l a h			74,7395	100,00

Sumber : Hasil Analisis Peta Kemiringan Lereng

Tanah di daerah penelitian dideskripsikan menurut Peta Tanah Semi Detail Daerah Semarang Propinsi Jawa Tengah skala 1:50.000, Lembar 1408-72 (Semarang Utara) dan Lembar 1408-54 (Semarang Selatan) dari Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat Bogor (1995). Hasilnya menunjukkan bahwa tanah di daerah penelitian terdiri atas Typic Hydraquents, Typic Tropaquepts, Typic Tropopsamments, Typic Eutropepts, Aeric Tropaquepts, Vertic Ustropepts, Typic Tropaquepts, Rhodic Paleudults, Rhodic Kanhapludults, Typic Dystropepts, Rhodic Kanhapludults, Typic Hapludults.

Satuan Medan Daerah Penelitian

Variabel penyusun satuan medan adalah sebagai berikut. 1. Bentuklahan, yang terdiri atas : a) Bentuklahan asal proses fluvial dan fluvio-marine {Dataran Aluvial Pantai / Dataran Fluvio-Marine (F1), Dataran Aluvial (F2), Dataran Banjir (F3), Lerengkaki Aluvio-Koluvial (F4), Kipas Aluvial (F5)}. b) Bentuklahan asal proses denudasional dan structural {perbukitan Denudasional Terkikis Kuat (D1), Lerengkaki Perbukitan Denudasional (D2), perbukitan Struktural Terdenudasi (S1)}. 2. Batuan, yang terdiri atas : a) Breksi Vulkanik yang mengandung Andesit (Bv), b) Konglomerat (Kg), c) Pasir Tufaan (Tf), d) Endapan Sungai (Es), e) Endapan Material Pantai (Dp). 3. Kelas kemiringan lereng, yang dibagi mejadi a) Kelas I (kemiringan lereng < 8 %), b) Kelas II (kemiringan lereng 8 – 15 %), c) Kelas III (kemiringan lereng > 15 %). 4. Tanah, yang terdiri atas a) Typic Hydraquents (dinotasikan 1), b) Typic Tropaquepts (dinotasikan 2), c) Typic Tropopsamments (dinotasikan 4), d) Typic Eutropepts (dinotasikan 5), e) Aeric Tropaquepts (dinotasikan 16), f) Vertic Ustropepts (dinotasikan 19), g) Typic Tropaquepts (dinotasikan 20), h) Rhodic

Paleudults (dinotasikan 55), i) Rhodic Kanhapludults (dinotasikan 57), j) Typic Dystropepts (dinotasikan 58), k) Rhodic Kanhapludults (dinotasikan 59), dan l) Typic Hapludults (dinotasikan 89).

Secara keruangan agihan satuan medan di daerah penelitian dapat diperhatikan pada Gambar 2 (Peta Satuan Medan di Daerah Penelitian).

Kesesuaian Medan untuk Permukiman

Secara umum kenampakan keruangan dari hasil evaluasi kesesuaian medan untuk permukiman ini dapat dilihat pada Gambar 3 (Peta Kelas Kesesuaian Medan untuk Permukiman di Daerah Penelitian). Dari Gambar 3, menunjukkan bahwa secara umum di bagian selatan dari daerah penelitian mempunyai kelas kesesuaian medan pada kelas sedang (SD), sedangkan di bagian utara mulai dari perbatasan bentuklahan Dataran Aluvial dengan Dataran Aluvial Pantai ke utara mempunyai kesesuaian medan pada kelas buruk (BR).

Kesesuaian medan untuk permukiman kelas buruk (BR) di daerah penelitian mempunyai karakteristik sebagai berikut. 1). Tidak terdapat penyebaran (agihan) yang merata pada seluruh satuan medan yang ada. Satuan medan yang terdapat pada bentuklahan Lerengkaki Perbukitan Denudasional, Dataran Aluvial tidak dijumpai kesesuaian medan kelas buruk (BR). Hal ini menunjukkan bahwa faktor bentuklahan dan proses geomorfologi yang terjadi mempunyai nilai lebih kecil dibandingkan sifat fisik yang lain. 2). Kesesuaian medan kelas buruk (BR) teragihkan tidak merata pada batuan yang ada di daerah penelitian. Material yang berasal dari endapan sungai tidak dijumpai kelas buruk (BR), demikian juga dengan material batu pasir tufaan. Hal yang sama terjadi pada satuan tanah. Agihan pada tanah yang tidak merata juga dipengaruhi oleh keberadaan

batuan dasar yang dalam perkembangannya berfungsi sebagai bahan induk tanah di daerah penelitian. Ketidakmerataan agihan kesesuaian medan kelas buruk (BR) di seluruh lokasi penelitian menunjukkan bahwa sifat fisik tanah di daerah penelitian tidak semua didominasi oleh sifat yang berfungsi menghambat penggunaannya untuk permukiman. 3). Agihan kelas buruk (BR) ternyata terdapat pada seluruh kelas kemiringan lereng di daerah penelitian. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat faktor fisik lain yang lebih berperan mempengaruhi tingkat kesesuaian medan di daerah penelitian dibandingkan dengan kondisi topografi daerah. Satuan medan dengan topografi datar-bergelombang (kemiringan lereng kelas I - II) di daerah penelitian ternyata agihan kelas kesesuaian medan untuk permukiman yang berkelas buruk lebih banyak dibandingkan dengan yang ada pada kemiringan lereng kelas III.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat ditarik suatu simpulan sebagai berikut. (a) Terdapat 84 satuan medan (*terrain unit*) yang teragihkan di daerah penelitian yang mempunyai luas sebesar 74,7395 km² dan hanya terdapat 2 kelas kesesuaian medan untuk permukiman, yaitu : kelas sedang (SD) dengan agihan seluas 54,0522 km² (72,32%) dan kelas buruk (BR) dengan agihan seluas 20,6873 km² (27,68 %). Agihan kedua kelas kesesuaian medan untuk permukiman tersebut tidak merata, baik keberadaannya terhadap bentuklahan, batuan, kemiringan lereng maupun tanah.

DAFTAR RUJUKAN

- Anonim.1991. *Rencana Teknik Lapangan RLKT di DAS Garang*. Salatiga : Tim Peneliti Balai RLKT Jratunseluna, DPU.
- 1992. *Undang-Undang RI No.4 Tahun 1992 tentang Permukiman dan Perumahan*. Jakarta : Kantor Sekretariat Negara.
- 1994. *Studi Daya Dukung Lahan*. Semarang : Bappeda Tingkat I Jawa Tengah dan Universitas Gajahmada.
- Martopo, S. 1987. "Pengembangan Wilayah dan Tata Ruang dalam Lingkungan Hidup". *Materi Kursus Pengenalan AMDAL dalam Rangka Orientasi Pengendalian Pencemaran Lingkungan dan Pengelolaan Sumberdaya Alam*. Yogyakarta : Fak. Geografi UGM.
- Sutikno. 1982. "Peranan Geomorfologi dalam Aspek-aspek Keteknikan". *Makalah Seminar Geografi II IGEGAMA*. Yogyakarta : Fak. Geografi UGM.
- Worosuprojo, S dan Suprpto D. 1993. "Klasifikasi dan Evaluasi Medan" *Materi Kursus Evaluasi Sumberdaya Lahan Angkatan III Tanggal 1 – 31 Juli 1993*. Yogyakarta : Fak. Geografi UGM.
- Yunus, H.S. 1987. "Geografi Permukiman dan Beberapa Permasalahan Permukiman di Indonesia". *Bahan Orasi/Pidato Pengukuhan Jabatan Lektor Kepala*. Yogyakarta : Fak. Geografi UGM.
- Zuidam, RA. Van and FI. Van Zuidam-Cancelado. 1985. *Terrain Analysis and Classifications Using Aerial Photograph : A Geomorphology Approach*. Enschede : ITC.