

LAPORAN HASIL PENELITIAN

**MASALAH BANJIR DI KOTA MEDAN DAN
FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHINYA**

OLEH :

**IR. SUMDHAR HUTAPEA, MS
NIP. 131 257 284**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2004**

LAPORAN HASIL PENELITIAN

**MASALAH BANJIR DI KOTA MEDAN DAN
FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHINYA**

OLEH :

**IR. SUMIHAR HUTAPEA, MS
NIP. 131 257 284**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
M E D A N
2004**

LAPORAN HASIL PENELITIAN

1	Judul Penelitian	: Masalah Banjir di Kota Medan dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya
2	Peneliti	:
	Nama Lengkap	: Ir. Sumihar Hutapea, MS
	N I P	: 131 257 284
	Jenis Kelamin	: Perempuan
	Pangkat / Gol	: Lektor / III d
	Univ / Inst	: Kopertis Wil I. Dpk Fak Pertanian Universitas Medan Area- Medan
3	Lokasi Penelitian	: Kota Medan Sumatera Utara
4	Lama Penelitian	: 3 bulan
5	Biaya Penelitian	: Rp. 2.000.000 (dua juta rupiah) Mandiri



Medan, Juni 2004



Mengetahui/Menyetujui

Dr. Ir. Sana Negara Lubis, M.Ec

Peneliti

Ir. Sumihar Hutapea, MS

Lembaga Penelitian UMA



Ketua

Ir. Sumihar Hutapea, MS

RINGKASAN

Penelitian ini berjudul *Masalah Banjir di Kota Medan dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya*. Banyak faktor yang menyebabkan terjadinya banjir ini yakni : jumlah hujan dan resapan air ke tanah, bila jumlah hujan lebih besar dibanding dengan daya resap tanah maka terjadi banjir. Kondisi air permukaan dipengaruhi oleh tata guna lahan yang bersifat makro dan mikro, dimana bila tata guna lahan di daerah atasnya tidak mendukung resapan air ke tanah maka akan menyebabkan banjir.

Penelitian ini merupakan observasi lapangan dengan dukungan literatur yang membahas permasalahan : (a) Faktor-faktor apakah yang menjadi penyebab banjir pada prasarana jalan di Kota Medan dan (b) Bagaimana pengaruh lama curah hujan, kondisi drainase dan koefisien dasar bangunan (KDB) dan sampah terhadap tinggi banjir di Kota Medan.

Permasalahan pertama ditelaah dengan analisis deskriptif dilanjutkan dengan analisis berganda, diperoleh hasil sebagai berikut : : (a) Banjir di Kota Medan secara umum disebabkan oleh lama curah hujan, drainase, koefisien dasar bangunan (KDB) dan volume sampah, (b) dengan menggunakan analisis regresi berganda mana diperoleh bahwa lama curah hujan, drainase, koefisien dasar bangunan (KDB) dan volume sampah dalam saluran drainase, secara serempak berpengaruh terhadap banjir di Kota Medan pada taraf kepercayaan 95 %, (c) banjir di Kota Medan tidak memberikan pengaruh terhadap pengembangan wilayah di Kota Medan, indikator ekonomi wilayah, penyerapan tenaga kerja, dan pertumbuhan usaha baru belum sepenuhnya terganggu akibat adanya banjir, (d) daerah resapan air di Kota Medan berupa lahan pertanian, ruang terbuka hijau saat ini berkurang luasannya sehingga mengganggu sistem hidrologi (e) Titik-titik banjir yang paling banyak berada di Kecamatan Medan Kota, karena fungsi tata guna lahan cukup tinggi, yakni perdagangan, pemukiman padat dan pasar, (f) banjir di wilayah dengan tata guna lahan sedang disebabkan oleh sistem drainase yang kurang optimal, (g) banjir di wilayah dengan tata guna rendah sedang disebabkan oleh limpasan air dari sungai-sungai kecil, (h) tinggi banjir dari kondisi hujan yang deras selama satu jam adalah 45 cm

dengan lama genangan 30 menit, (i) alternatif penanggulangan banjir di Kota Medan adalah pemanfaatan saluran drainase, membuang sedimentasi dan sampah-sampah yang menghambat aliran air ke saluran primer dan (j) faktor tata guna lahan dan aktivitas ekonomi tidak sepenuhnya memberikan pengaruh terhadap tinggi banjir.

Saran yang dapat disumbangkan sehubungan dengan hasil penelitian ini adalah : (a) untuk mengendalikan siklus hidrologi Kota Medan maka diperlukan areal resapan air seperti hutan kota, areal pertanian yang permanen di wilayah tangkapan air khususnya wilayah selatan Kota Medan, (b) bagi pemangku kebijakan (stakeholders) bahwa kondisi banjir ini sudah mengarah pada situasi yang buruk terhadap aktivitas masyarakat, ekonomi dan lingkungan hidup. Oleh sebab itu perlu diambil cara-cara penanggulangan yang tepat dan berkelanjutan dan (c) untuk menjaga wilayah yang terdekat dengan penyebab banjir, maka diperlukan kerjasama antara pelaksana program pengendalian banjir dengan masyarakat. Partisipasi masyarakat dalam mengelola lingkungan akan membantu pelaksanaan program secara terintegrasi.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, dengan kasihNya penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul *Masalah Banjir di Kota Medan dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya*. Penelitian ini membahas tentang : (a) Faktor-faktor apakah yang menjadi penyebab banjir pada prasarana jalan di Kota Medan dan (b) Bagaimana pengaruh lama curah hujan, kondisi drainase dan koefisien dasar bangunan (KDB) dan sampah terhadap tinggi banjir di Kota Medan.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ir. Satyanegara Lubis, M.Ec, sebagai Dekan Fakultas Pertanian Universitas Medan Area yang telah memberi persetujuan kepada penulis untuk dapat membagi waktu menyusun suatu penelitian sebagai pelaksanaan Tri Darma Perguruan Tinggi. Ucapan yang sama penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah berpartisipasi dalam penyelesaian tulisan ini, terutama dalam pengumpulan data di lapangan. Akhirnya penulis menyadari bahwa penelitian ini masih sederhana dan banyak kelemahan, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan dimasa yang akan datang. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi yang memerlukannya.

Medan, Juni 2004

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
RINGKASAN	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
1. Latar Belakang	1
2. Rumusan Masalah	5
3. Tujuan Penelitian	5
4. Hipotesis Penelitian	5
5. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
1. Perencanaan Pembangunan Jalan	7
2. Genangan Air	10
3. Tata Guna Lahan Kota	12
4. Pengembangan Wilayah	15
5. Kerangka Pemikiran	17
BAB III METODE PENELITIAN	19
1. Wilayah Penelitian	20
2. Variabel dan Parameter Penelitian	20
3. Sumber Data	20
4. Teknik Pengumpulan Data	21
5. Analisis Data	21
6. Waktu Penelitian	22
7. Defenisi dan Batasan Operasional	22

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
1. Pemanfaatan Ruang di Kota Medan.....	24
2. Kawasan Lindung di Kota Medan	28
3. Wilayah Pertanian Sebagai Wilayah Resapan Air	29
4. Ruang Terbuka Hijau	31
5. Kondisi Iklim Kota Medan	33
6. Ketinggian Wilayah dari Permukaan Laut.....	34
7. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Genangan Air di Kota Medan	38
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	 50
1. Kesimpulan	50
2. Saran	51
 DAFTAR PUSTAKA	 52

DAFTAR TABEL

No	Judul	Hal
1.	Jenis Variabel dan Parameter Penelitian.....	20
2.	Pengelolaan Kawasan di Kota Medan.....	36
3.	Sistem Sungai di Kota Medan dan Wilayah Atasnya	29
4.	Penurunan Luas Areal Pertanian di Masing-masing Kecamatan di Kota Medan, 2000 (Ha)	30
5.	Distribusi Ruang Terbuka Hijau di Kota Medan.....	31
6.	Jumlah Populasi Tanaman Pelindung di Kota Medan.....	32
7.	Kondisi Iklim di Kota Medan	33
8.	Jenis-jenis Sampah yang Menghambat Sistem Drainase di Kota Medan	35
9.	Jumlah Sampah Rata-rata Dari Masing-masing Sumber Sampah.....	36
10.	Jumlah Sampah dan Frekuensi Pembersihan Sampah Perairan	38
11.	Hubungan Antara Lama Curah Hujan, Kondisi Drainase KDB dan Volume Sampah terhadap Genangan Air.....	46

DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Hal
1.	Kerangka Pemikiran	18

BAB I PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Di negara berkembang (termasuk Indonesia) pembangunan wilayah dimulai dengan menumbuhkan pusat-pusat pertumbuhan dan pembukaan jalan sehingga memudahkan aksesibilitas penduduk untuk mencapai wilayah lainnya. Adakalanya pertumbuhan wilayah tidak diimbangi dengan prasarana jalan dan drainase sehingga menimbulkan permasalahan lingkungan hidup diantaranya genangan air. Bagi pertumbuhan wilayah yang padat maka prasarana jalan dan drainase sangat terbatas karena alasan efisiensi ekonomi. Sebaliknya bagi wilayah terbangun, masih banyak tersedia lahan yang dapat digunakan untuk prasarana jalan dan drainase.

Pertumbuhan kota di Indonesia secara umum diawali dengan pemindahan pusat-pusat kegiatan pemerintahan, perdagangan, perbankan, pendidikan dan lainnya, sehingga mendorong munculnya sektor-sektor lain. Pertumbuhan sektor tersebut mestinya diantisipasi dengan perencanaan tata ruang sehingga masih tersisa areal untuk fasilitas pergerakan penduduk dan pendukung lingkungan hidup. Pertumbuhan bangunan fisik yang pesat seringkali tidak didukung penyediaan prasarana jalan yang sesuai kebutuhan dan saluran drainase yang baik sehingga muncullah persoalan lingkungan hidup seperti genangan air dan banjir.

Sejak dahulu pertumbuhan penduduk dan bangunan fisik mengarah atau mendekati fasilitas jalan karena memudahkan masyarakat untuk aksesibilitas ke wilayah lainnya. Kecenderungan ini masih berlaku hingga kini, dimana pertumbuhan penduduk memusat ke

wilayah yang paling dekat dengan akses jalan. Di sepanjang jalan besar (arteri primer) biasanya memiliki tingkat penggunaan yang lebih tinggi dibanding dengan jalan sekunder atau jalan lokal.

Kawasan perkotaan berfungsi sebagai tempat pemukiman, pemusatan dan distribusi pelayanan jasa pemerintah, pelayanan sosial budaya dan kegiatan ekonomi. Perkembangan kota di satu sisi menyebabkan pertumbuhan penduduk, ekonomi, lapangan kerja dan bangunan fisik, tetapi di sisi lain menyebabkan penurunan kualitas lingkungan perkotaan. Masalah-masalah perkotaan yang muncul akibat kurangnya daya dukung wilayah adalah masalah genangan air dan banjir. Faktor yang menyebabkan terjadinya genangan air adalah : jumlah hujan lebih besar dari resapan air ke tanah. Dalam sebuah wilayah dibutuhkan keseimbangan antara lahan yang ditutupi bangunan fisik dengan wilayah resapan air. Lingkungan terbangun di perkotaan, pada kenyataannya telah lebih banyak di isi dan dimanfaatkan oleh kegiatan pembangunan bangunan gedung, terutama untuk kepentingan hunian dan usaha. Tingkat kebutuhan lahan untuk membangun sarana (bangunan) menjadi makin demikian tingginya, sehingga hampir setiap ruang selalu diupayakan pemanfaatannya dengan sangat efisien.

Kota Medan adalah salah satu wilayah dataran rendah dan datar (flat), dengan ketinggian 2,5 meter sampai 37,5 meter dari permukaan laut (dpl) dengan tingkat kemiringan 0-4 %. Menurut Badan Pertanahan Nasional, (2000) bahwa luas wilayah Kota Medan adalah 26.510 Ha yang terdiri dari 51,2 % areal permukiman, 18,5 % untuk pertanian, 0,6 % masing-masing untuk areal perusahaan dan jasa serta 0,7 % untuk areal industri. Penggunaan lain-lain adalah lahan yang terpakai untuk fasilitas umum seperti jalan

raya, instansi pemerintah, fasilitas pendidikan, kesehatan dan lainnya, termasuk lahan kosong yang luasnya adalah sebanyak 7.534,4 Ha (28,4 % dari total wilayah Kota Medan).

Perkembangan kota Medan diawali pemindahan kantor Neihuys (pengusaha perkebunan tembakau berkebangsaan Belanda) dari Medan Labuhan ke Medan Putri pada tahun 1918, karena persoalan banjir. Di era kemerdekaan, pusat pemerintah tetap berada di wilayah Medan Putri, dan ditambah berkembangnya pusat-pusat perdagangan, perkantoran dan perbankan sehingga wilayah Kota Medan perlu diperluas. Perluasan wilayah kota Medan berdasarkan Keputusan Gubernur Propinsi Sumatera Utara Nomor 66/III/PSU dengan menetapkan luas wilayah menjadi 5.130 ha dan meliputi 4 kecamatan yakni Kecamatan Medan Timur, Medan Kota, Medan Barat dan Medan Baru. Pada tahun 1973 terjadi perluasan Kota Medan menjadi 26.510 Ha yang terdiri dari 11 Kecamatan. Melalui Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 59 Tahun 1991, 11 kecamatan yang ada dimekarkan menjadi 19 kecamatan. Selanjutnya melalui Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 35 Tahun 1992 tentang pembentukan kecamatan di Sumatera Utara termasuk 2 pemekaran kecamatan di Kota Medan sehingga menjadi 21 Kecamatan.

Pertumbuhan wilayah terbangun diawali dengan pembangunan prasarana jalan untuk mempermudah aksesibilitas masyarakat ke wilayah lain. Pertumbuhan penduduk rata-rata per tahun sebesar 2,06 % per tahun (pertumbuhan alami dan migrasi) yang menyebabkan wilayah terbangun dengan cepat dimanfaatkan menjadi areal pemukiman, industri, rumah toko dan fungsi lain. Kebutuhan tanah untuk pembangunan fisik menyebabkan areal yang berfungsi sebagai resapan air (areal pertanian : lahan kering dan sawah) berubah fungsi dan umumnya memusat di sepanjang ruas jalan yang dibangun. Pemanfaatan lahan di sepanjang jalan di Kota Medan (terutama jalan arteri) menyebabkan

Koefisien Dasar Bangunan (KDB) semakin besar akibat naiknya nilai tanah sehingga pemanfaatannya lebih dioptimalkan.

Untuk menurunkan persoalan lingkungan hidup perkotaan ini maka perkembangan kota harus mengacu pada Rencana Umum Tata Ruang Kota (RUTRK) yang bertujuan menciptakan pemerataan perkembangan perkotaan dan pengembangan sub-pusat kegiatan kota. Wilayah Selatan Kota Medan, Kecamatan Medan Johor, Medan Tuntungan, Medan Selayang, dikonsentrasikan sebagai wilayah penyangga (resapan air.) Pada kenyataannya pembangunan di wilayah ini sangat pesat (perumahan, real estate rumah toko) terutama setelah dibukanya jalan lingkar luar (outer ring road) Kota Medan, sehingga daerah resapan air semakin berkurang. Sebagai akibatnya ketika musim hujan, Kota Medan tidak luput dari masalah genangan air. Dua masalah penyebab genangan air di Kota Medan yakni (1) kelebihan air hujan sehingga tidak dapat dibuang dengan tepat waktu dan memadai melalui system drainase yang ada dan (2) genangan air terjadi akibat naiknya permukaan sungai yang mengalir melalui Kota Medan sehingga menyebabkan air berbalik ke drainase.

Pembangunan jalan di Kota Medan mendorong pertumbuhan wilayah disepanjang jalan sehingga koefisien dasar bangunan semakin kecil. Aktivitas masyarakat seringkali menjadi penyebab genangan air diantaranya membuang sampah domestik, sampah bahan bangunan di sekitar drainase sehingga air sulit mengalir. Dari gambaran pertumbuhan wilayah di Kota Medan ini maka akan dilihat bagaimana karakteristik genangan air dan faktor-faktor penyebabnya dan bagaimana dampaknya terhadap lingkungan sekitarnya.

2. Rumusan Masalah

- a. Faktor-faktor apakah yang menjadi penyebab genangan air pada prasarana jalan di Kota Medan ?
- b. Bagaimana pengaruh lama curah hujan, kondisi drainase dan koefisien dasar bangunan terhadap tinggi genangan air di Kota Medan ?

3. Tujuan Penelitian

Dari permasalahan air permukaan di Kota Medan maka rumusan tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

- c. Untuk mengetahui faktor-faktor yang menjadi penyebab genangan air di prasarana jalan di Kota Medan.
- d. Untuk mengetahui pengaruh lama curah hujan, kondisi drainase dan koefisien dasar bangunan terhadap tinggi genangan air di Kota Medan.

4. Hipotesis Penelitian

Kondisi drainase, koefisien dasar bangunan (KDB), lama curah hujan akan berpengaruh terhadap tinggi genangan air di prasarana jalan di wilayah Kota Medan.

5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan berguna bagi :

- a. Sebagai dokumentasi yang memuat kondisi genangan air berdasarkan kelas jalan dan faktor-faktor yang mempengaruhinya di Kota Medan.
- b. Sebagai acuan dan sumbangan pemikiran kepada Pemerintah Kota Medan dalam menanggulangi persoalan genangan air.

- c. Sebagai acuan bagi peneliti lain yang akan melanjutkan kajian tentang persoalan genangan air di Kota Medan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

1. Perencanaan Pembangunan Jalan

Dalam rangka mendukung perencanaan kota pengembangan jalan merupakan salah satu prioritas utama disamping perencanaan yang lain yaitu arahan penggunaan/peruntukan lahan, arah perkembangan kota dan rencana kawasan tertentu seperti industri (UU No. 24 / 1992), oleh karena itu pengembangan jalan perkotaan tersebut perlu diselaraskan dengan rencana tata ruang kota. Untuk maksud tersebut upaya yang dapat dilakukan antara lain adalah penataan sistem jaringan jalan, penataan fungsi dan pelayanan jalan, penetapan persyaratan teknis masing-masing jalan. Ruang lingkup pengembangan dan perencanaan jalan kota meliputi seluruh prasarana jalan dan jembatan umum yang dapat dilalui oleh kendaraan yang terdapat diseluruh wilayah administratif tetapi dalam RUTRK yang tercantum hanyalah jalan-jalan utama seperti jalan arteri. Penanganan jalan kota diarahkan agar tercipta kondisi pelayanan lalu lintas yang tertib, teratur, aman dan memberi kenyamanan bagi penggunaan jasa prasarana dan sarana jalan tersebut.

Jaringan jalan merupakan prasarana transportasi yang mempunyai daya rangsang terhadap pertumbuhan kawasan sekitarnya. Tidak seimbangya penyediaan jaringan jalan terhadap jumlah pertambahan kebutuhan ruang jalan merupakan gambaran permasalahan yang besar akan timpangnya sistem sediaan (supply) dengan sistem permintaan (demand). Transportasi selalu dikaitkan dengan tujuan misalnya perjalanan dari rumah ke tempat bekerja, ke pasar, tempat rekreasi dan dari sentra ke daerah distribusi.

Kusumantoro (1994) menyatakan bahwa untuk menghindari masalah penyediaan sarana dan prasarana transportasi di Jerman dilakukan dengan meningkatkan kapasitas

jalan melalui manajemen lalu lintas serta memanfaatkan angkutan umum massal. Angkutan massal ini berupa moda yang mampu memberikan kapasitas yang besar bagi pengguna angkutan umum.

Jaringan transportasi dapat dipergunakan untuk mengendalikan pertumbuhan dan menentukan arah pembangunan dan mengatur konsentrasi kegiatan dan bangunan fisik pada tempat sehingga tidak melebihi kapasitas utilitas yang ada (Branch, 1995). Beberapa tolak ukur dalam pembagian sub ruas jalan yakni : (1) faktor fisik jalan terdiri dari lebar tiap jalur jalan, jumlah jalur jalan pada suatu ruas jalan, kebebasan jalan terhadap pengaruh gangguan tepi jalan (*lateral clearance*), kelandaian jalan dan lebar bahu jalan dan (2) faktor lalu lintas meliputi komposisi kendaraan dan variasi volume lalu lintas.

Kondisi fasilitas jalan akan menyebabkan tingkat kepadatan lalu lintas yakni jumlah kendaraan rata-rata dalam ruang. Satuan kepadatan adalah kendaraan rata-rata per kilometer per jam. Seperti halnya dengan volume lalu lintas, kepadatan lalu lintas dapat dikaitkan dengan penyediaan lajur jalan. Pemakaian lain dari nilai kepadatan lalu lintas adalah untuk mengatakan pentingnya ruas jalan tersebut dalam mengalirkan lalu lintas. Selanjutnya menurut Branch (1995) bahwa jalur jalan dan utilitas kota merupakan pola pembentuk penggunaan lahan di kota. Sejak awal pertumbuhan komunitas, berbagai kegiatan usaha memilih lokasi di sepanjang jalur-jalur lalu lintas primer. Hubungan antara pengaturan tata guna tanah dengan sistem transportasinya (aksesibilitas) menunjukkan tingkat kemudahan interaksi satu sama lain yang dicapai melalui sistem transportasi. Tata guna tanah yang berbeda akan mempunyai aksesibilitas yang berbeda pula, karena aktivitas tata guna lahan terdistribusi dalam ruang yang tidak merata dalam hal kuantitas dan kualitas.

Beberapa hal yang dapat dilakukan sehubungan dengan peningkatan kapasitas transportasi adalah : (a) pembangunan jalan baru baik lokal, kolektor maupun arteri sesuai dengan program Bina Marga seperti jalan bebas hambatan, jalan lingkar (outer ring road), pembangunan jalan penghubung baru (arteri) yang menghubungkan 2 zona yang sangat padat, (2) peningkatan kapasitas prasarana jaringan jalan seperti pelebaran dan perbaikan geometrik persimpangan, pembuatan persimpangan tidak sebidang untuk mengurangi *conflict point*, pembangunan jalan-jalan terobosan baru untuk melengkapi sistem jaringan jalan yang sudah ada (missing link) dan pembenahan sistem hirarki jalan dan pembuatan penyeberangan jalan untuk pejalan kaki (Tamin 1993).

Untuk menumbuhkan perekonomian di negara berkembang salah satu faktor yang paling penting adalah meningkatkan aksesibilitas di dalam wilayah melalui jaringan transportasi. Dengan aksesibilitas transportasi di dalam wilayah atau kota maka kelompok masyarakat di dalam wilayah atau kota tersebut akan mudah dan cepat melakukan aktivitasnya (Taaffe, 1986). Salah satu dampak pengembangan sub pusat kegiatan perkotaan dengan strategi peningkatan aksesibilitas jalan raya seringkali mengabaikan aspek jarak. Penempatan sub pusat kegiatan yang terlalu jauh dengan pusat utama dengan mengabaikan faktor pertumbuhan kegiatan yang sangat pesat, pada akhirnya justru menjadikan kawasan kota menjadi membesar tanpa diimbangi oleh adanya pengembangan prasarana transportasi yang memadai. Keadaan selanjutnya adalah inefisien dalam pertumbuhan kota yang menimbulkan masalah serta dampak ikutan lainnya seperti kebisingan, kelestarian lingkungan perkotaan, aspek estetika kota, peninggalan budaya dan masalah lainnya.

2. Genangan Air

Proses hidrologis (siklus air) dipengaruhi oleh jumlah air hujan dan daya resap tanah (luas dan jenis tanah). Air permukaan ini akan muncul bila jumlah air yang masuk tidak sama dengan air yang terserap oleh tanah. Air permukaan merupakan fenomena hidrologi yang terjadi karena kapasitas sistem tidak mencukupi, dapat menyebabkan : (a) Kuantitatif genangan : luapan banjir dari saluran yang ada (permukaan air maksimum) serta luas, kedalaman, frekuensi dan durasi genangan air, (b) Kualitatif genangan : adanya akibat dari air permukaan seperti dampak sosial, ekonomis dan budaya (Sukarto, 2002).

Banyak faktor penyebab terjadinya air permukaan (genangan air dan banjir) antara lain : (a) Perubahan cuaca yang menyebabkan terjadinya hujan lokal, air dari hulu, air pasang laut dan air tanah, (b) Penataan ruang yang tidak teratur sehingga mengabaikan fungsi-fungsi ekologis, (c) Perencanaan drainase yang tidak komprehensif (hanya mengikuti badan jalan yang tidak mengalir ke parit-parit pembuangan), (d) Kerusakan hutan sebagai daerah tangkapan air (catchment area) sehingga air yang jatuh ke tanah langsung terbawa ke hilir, (e) perubahan fungsi bantaran sungai (flood plain) sehingga sungai semakin sempit sehingga daerah tangkapan semakin kecil, (f) berkurangnya daerah tangkapan air akibat perubahan fungsi, misalnya lembah-lembah berubah fungsi menjadi tempat pembuangan sampah, (g) konversi lahan di daerah pegunungan yang sebelumnya menjadi daerah tangkapan air hujan dan ruang terbuka (green belt) berubah menjadi lahan impervious (kedap air) seperti pembangunan villa, hotel dan pemukiman, (h) Faktor sosial budaya yakni kurangnya kesadaran masyarakat dalam menjaga lingkungan hidupnya : perbandingan antara jumlah lahan terbuka dengan area impervious (koefisien dasar bangunan).

Selain itu daya serap air secara alamiah ke dalam tanah bergantung dari kondisi kelulusan tanah, liputan permukaan dan lain-lain. Semakin padat tanah, semakin sedikit kelulusannya (permeabilitas) sehingga air semakin sulit masuk ke dalam tanah. Semakin lebat liputan tumbuh-tumbuhan menutup lahan, semakin besar daya penahanan air hujan untuk tidak menjadi air larian (run off). Akan tetapi penutup lahan yang bukan dari tumbuh-tumbuhan, seperti aspal, plasteran, cor beton justru menurunkan daya serap air hujan ke dalam tanah. Perubahan penggunaan lahan dari lahan pertanian menjadi pemukiman baru atau lahan terbangun akan menyebabkan perubahan suatu permukaan tanah yang lulus air menjadi permukaan yang diperkeras dan kedap air sehingga menurunkan penyerapan (infiltrasi) yang berpengaruh buruk terhadap fungsi kawasan resapan air.

Sebagai negara tropis yang memiliki curah hujan yang tinggi, kota-kota besar di Indonesia banyak mengalami persoalan yang berkaitan dengan siklus hidrologi. Curah hujan yang tinggi harus didukung oleh kapasitas tanah dalam menahan air diantaranya hutan di daerah hulu, ruang terbuka dan jumlah bangunan di daerah hilir. Kasus-kasus siklus hidrologi yang tidak seimbang menyebabkan keluarnya air dari permukaan tanah (run off) yang menyebabkan banjir dan genangan air.

Beberapa cara yang dapat dilakukan untuk memperkecil tidak seimbangnya siklus hidrologi antara lain : (a) pembuatan drainase yakni menyimpan kelebihan air dalam saluran-saluran yang bermuara ke dam-dam secara komprehensif, (b) menata kota dengan pola kesimbangan alam, tersedianya ruang terbuka hijau kota yang proporsional, tempat penampungan air, perbandingan koefisien dasar bangunan tidak lebih dari 30 %, (c) menjalin koordinasi dengan wilayah hulu sebagai tempat daerah aliran sungai (DAS) dan

memberikan pendidikan lingkungan kepada masyarakat dalam menjaga lingkungan hidup di masing-masing wilayahnya.

3. Tata Guna Lahan Kota

Banyak definisi suatu rancang lingkungan kota (*urban environmental design*), bergantung pada pakar mana yang bicara dan dari kacamata apa seseorang melihatnya. Namun, kiranya kita bisa sepakat bahwa pengertian perencanaan kota (*urban planning*) secara sederhana dapat diartikan sebagai “*proses alokasi sumber daya kota yang dilakukan sedemikian rupa sehingga manfaatnya dapat dirasakan secara adil dan merata oleh masyarakat penghuninya*”.

Rencana kota telah menjadi pilar utama rancangan kota yang modern dan berwawasan lingkungan. Kota bukan hanya direncanakan saja namun dirancang sesuai dengan pertumbuhan kota dengan melibatkan komponen yang terkait. Kota yang tidak di rancang dengan baik akan menimbulkan persoalan yang pelik antara lain masalah seperti kepadatan penduduk, lalu lintas, sampah, pencemaran air dan udara, banjir yang kesemuanya akan berakibat pada masalah sosial, politis dan masalah lingkungan yang berkepanjangan. Pertumbuhan kota akibat perkembangan industri, transportasi, pemukiman, dan bangunan fisik sebagai sarana pelayanan publik akan menyebabkan penambahan beban daya dukung alam perkotaan.

Menurut Campbell (2000) salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas lingkungan fisik dan sosial secara berkesinambungan perkotaan adalah dengan menciptakan kota dengan kondisi yang mengarah pada pencapaian kota yang memberikan kenyamanan, ketentraman, keamanan dan kesehatan bagi masyarakat

perkotaan dalam menjalankan kehidupannya. Masih menurut Campbell, kota yang berwawasan lingkungan sangat bergantung kepada inovasi perencanaan dan perancangan lingkungan kota (*urban environmental design*) dan harus diformulasikan secara sungguh-sungguh dari sekarang. Untuk itu kita harus mampu melihat jauh ke depan, mengenali perubahan yang akan terjadi dari berbagai bentuk kekuatan baik eksternal maupun internal yang membentuk lingkungan binaan yang diantisipasi di masa mendatang : bersih, hijau, efisien dan berkelanjutan (*sustainable*).

Fakta menunjukkan bahwa lingkungan fisik, sosial dan budaya perkotaan berada pada situasi yang tidak mendukung dan bila tidak terkendali maka ketahanan daya dukung daerah perkotaan tidak akan mampu menerima beban permasalahan tersebut. Untuk itu langkah antisipasi untuk meningkatkan kualitas lingkungan fisik dan sosial kota sudah saatnya dilakukan dengan menciptakan sinergis antara pemerintah, swasta dan masyarakat. Dalam UU No 23 tahun 1997 tentang pengelolaan lingkungan hidup menyatakan bahwa negara bertanggung jawab atas pengelolaan lingkungan hidup. Meskipun adanya statement tanggung jawab negara, dalam hal ini partisipasi masyarakat Indonesia tidak terlepas.

Implementasi dari pengaruh ini kepada wujud fisiknya memerlukan suatu panduan yang tepat yang bermuatan dimensi ekologis dan iklim setempat. Lahan kota dialokasikan ke dalam kategori peruntukan dengan masing-masing peruntukan diberi nilai intensitas pembangunan tertentu sesuai dengan potensi lokasinya. Dengan demikian masing-masing lokasi diharapkan dapat memberikan tempat yang *layak* bagi berbagai jenis bentuk kegiatan penghuninya, termasuk alokasi lahan bagi keseimbangan ekologi setempat.

Kota yang berwawasan lingkungan akan sangat bergantung kepada inovasi perencanaan dan perancangan lingkungan kota (*urban environmental design*) dan harus kita

formulasikan secara sungguh-sungguh dari sekarang. Untuk itu pula kita harus mampu melihat jauh ke depan, mengenali perubahan yang akan terjadi dari berbagai bentuk kekuatan baik eksternal maupun internal yang membentuk lingkungan binaan yang diantisipasi di masa mendatang : bersih, segar, sehat dan efisien.

Kota yang baik, mandiri serta memiliki jati diri harus merupakan satu kesatuan sistem organisasi baik yang bersifat sosial budaya, visual maupun fisik yang terancang secara terpadu. Oleh karena itu maka kota jangan hanya direncanakan tetapi lebih dari itu kota juga harus dirancang. Kehadiran rancangan lansekap kota atau secara universal lebih dikenal sebagai *urban landscape design* sekaligus akan merupakan jembatan yang diperlukan untuk menghubungkan secara layak berbagai kebijaksanaan perencanaan lingkungan perkotaan dengan produk-produk perancangan fisiknya. *Urban landscape design* merupakan penyambungan antara perencanaan kota dan perancangan arsitektural ruang kota. Jelas di sini *urban landscape design* merupakan suatu perangkat panduan bagi terwujudnya lingkungan binaan yang tanggap terhadap berbagai isu lingkungan baik itu yang bersifat fisik maupun alami.

Rancangan lansekap kota berkepentingan dengan kualitas ruang kota terutama yang berkaitan dengan kepentingan umum pada suatu bagian/ atau sektor kota. Sebagai jembatan antara perencanaan kota dan perancangan arsitektur *landscape* (baik bangunan, taman maupun ruang-ruang luar diantaranya), maka jelas bahwa urban lansekap desain akan sangat turut membantu kualitas dari produk akhirnya yaitu lingkungan binaan kita ini. Rancangan lansekap kota harus merupakan suatu proses yang memberikan arahan bagi terwujudnya suatu lingkungan binaan fisik yang layak yang sesuai dengan iklim, geografis serta kemampuan sumber daya setempat, daya dukung lahannya serta jati diri suatu tempat.

Produk rancangan kota merupakan kebijaksanaan pembangunan fisik yang menyangkut kepentingan umum.

Kebijaksanaan pembangunan ini diturunkan dan dirumuskan dari sasaran pembangunan kota yang ingin dicapai terutama yang menyangkut kualitas lingkungan hidup. Rancangan lansekap kota itu harus lebih berkepentingan dengan fenomena yang berlangsung di dalam ruang kota itu sebagai objek ekonomi yang harus digarap. Memang bukan aspek keindahan arsitektur kota yang diutamakan melainkan bagaimana seharusnya ruang kota itu berfungsi, termasuk fungsi secara ekologis.

4. Pengembangan Wilayah

Wilayah adalah ruang yang merupakan kesatuan geografis beserta segenap unsur terkait dengan sistem ditentukan atas aspek administratif dan aspek fungsional (UU RI No 29 Tahun 1992 tentang Penataan Ruang). Isard dalam Nasution (1991) mendefenisikan wilayah sebagai suatu satuan (unit) geografis dengan batasan-batasan tertentu yang sesuai dengan tujuan perwilayahan (deleniasi). Wilayah sebagai suatu ruang geografis sesuai dengan pembatasan di atas memiliki luas tertentu yang di dalamnya terdapat unit terkecil sampai terbesar terbentuk secara alami sesuai dengan potensi yang dimiliki.

Wilayah merupakan unit geografis dengan batas-batas tertentu dimana bagian-bagiannya saling bergantung satu sama lain secara fungsional. Secara umum pusat/inti berfungsi antara lain : (a) tempat pemusatan pemukiman/penduduk, (b) pemusatan industri, (c) tempat pemasaran bahan-bahan mentah, dan (d) tempat pemusatan sarana-sarana pelayanan. Daerah bagian belakang (hinterland) berfungsi sebagai tempat proses produksi bahan mentah dan sebagai tempat pemasaran produk-produk industri.

Pengembangan wilayah dapat diartikan pelaksanaan pembangunan nasional di suatu wilayah yang disesuaikan dengan kemampuan fisik dan sosial wilayah serta menghormati peraturan perundang-undangan yang berlaku. Untuk wilayah pedesaan yang selalu identik dengan petani dan kemiskinan maka dibutuhkan pembangunan di sektor pertanian. Pembangunan pertanian yang berhasil adalah jika terjadi pertumbuhan produksi pertanian yang tertinggi dan sekaligus terjadi perubahan masyarakat tani dari yang kurang baik menjadi lebih baik (Soekartawi, 1994).

Pengembangan wilayah adalah usaha untuk mengembangkan dan meningkatkan hubungan inter-dependensi dan interaksi antara sistem ekonomi (economic system), manusia/masyarakat (social system) dan lingkungan hidup serta sumber daya alam (ecosystem). Ini diterjemahkan dalam bentuk pembangunan ekonomi, sosial, politik, budaya maupun pertahanan keamanan yang seharusnya berada dalam konteks keseimbangan, keselarasan dan kesesuaian.

Adanya pemusatan kegiatan pada suatu tempat atau daerah akan mendorong terjadinya pemusatan aktivitas, sarana dan fasilitas yang mendukung kehidupan penduduk yang ada di tempat tersebut. Lebih jauh pemusatan tersebut akan menciptakan peningkatan produksi di daerah tersebut. Jadi selain dapat dilihat dari sisi jumlah penduduk, sarana, serta fasilitas pelayanan, dapat mencerminkan tingkat efisiensi dari pemusatan itu umumnya dan produktivitas, faktor-faktor produksi khususnya. Aspek yang terakhir diperkirakan mempunyai peranan yang dominan dalam menciptakan perkembangan dan pertumbuhan yang berkelanjutan di daerah tersebut adalah melalui multiplier effect-nya.

Strategi pengembangan wilayah berkelanjutan dilakukan secara bertahap antara lain : (a) Redistribusi asset (tanah, modal dan lainnya), (b) Pengembangan lembaga dan

pasar finansial di wilayah pedesaan, (c) Kebijakan insentif lapangan kerja yang membatasi migrasi desa ke kota, (d) Kebijakan mempertahankan nilai tukar (exchange rate) yang mendorong ekspor pertanian selalu kompetitif, (e) Mengurangi ketergantungan modal dari luar negeri, (f) Pembangunan regional berbasis pada pemanfaatan sumber daya alam, (g) Kebijakan insentif fiskal mendorong produksi dan distribusi ke wilayah pedesaan, (h) Pembangunan sumber daya manusia dan modal sosial yang berbasis pedesaan dan (i) Industrialisasi berbasis wilayah pedesaan.

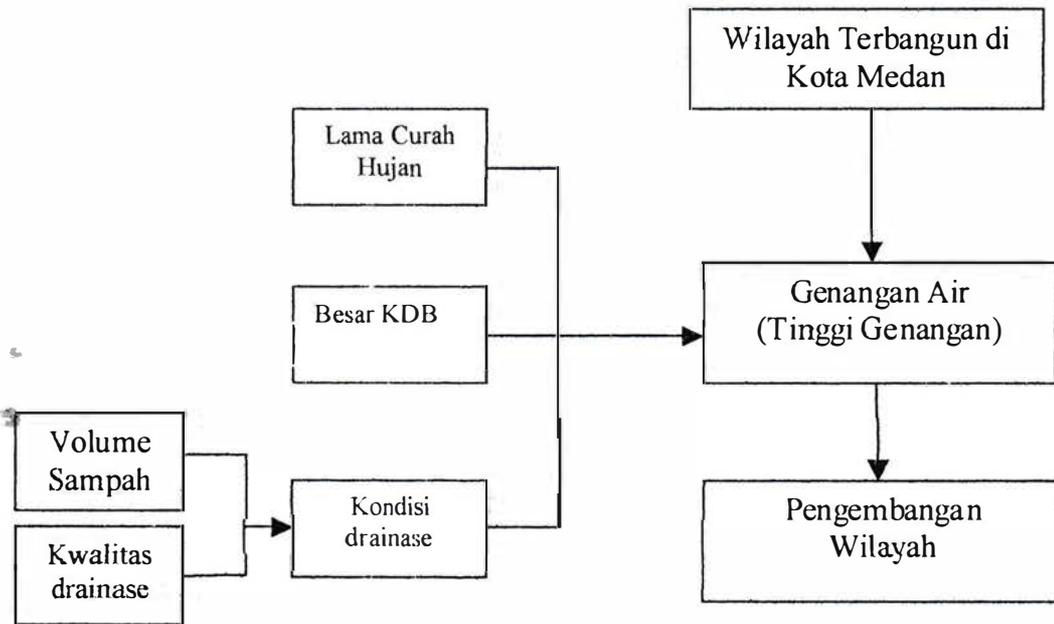
5. Kerangka Pemikiran

Bagi wilayah yang terbangun, kondisi jalan akan mempengaruhi tingkat utilita (penggunaan) lahan, yang berkaitan dengan aksesibilitas masyarakat. Wilayah yang dekat dengan pusat pertumbuhan, digunakan seefisien mungkin sehingga hampir seluruh tanah dinaungi bangunan. Dalam Catenesse (1986) dikatakan bahwa kota yang terencana adalah sebuah rancangan kota yang memiliki keseimbangan antara pemanfaatan ruang dan daya dukung lingkungannya. Banyak permasalahan yang dihadapi sebuah kota diantaranya banjir, masalah sampah, pemukiman kumuh, transportasi yang mesti ditangani secara bijak. Pembangunan wilayah yang berwawasan lingkungan, menyediakan lokasi untuk jalur jalan drainase yang mendukung aktivitas pengguna wilayah.

Pembangunan wilayah baru biasanya sejalan dengan pembukaan jalan dan secara signifikan mendorong munculnya pusat-pusat pertumbuhan. Intesitas penggunaan lahan akan berpengaruh terhadap daya dukung wilayah yang disebabkan sirkulasi air, sampah dan areal resapan air. Genangan air yang melanda kota Medan selama ini dipengaruhi

lama curah hujan, kondisi drainase, koefisien dasar bangunan (KDB), dan volume sampah.

Selanjutnya skema kerangka pemikiran dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

BAB III METODE PENELITIAN

Kota Medan merupakan salah satu kota besar di Indonesia yang mengalami pertumbuhan yang tinggi baik jumlah penduduk, perekonomian dan fasilitas sarana dan prasarana penunjang kegiatan. Tata guna lahan di masing-masing wilayah pembangunan Kota Medan terus berubah sejalan dengan pertumbuhan penduduk. Laju pertumbuhan rata-rata sebesar 2,06 % per tahun. Menurut BPS Kota Medan antara tahun 1995–2001, laju pertumbuhan penduduk kota Medan adalah 2,15 % per tahun ; laju urbanisasi sebesar 0,65 % per tahun dan pertumbuhan alami sebesar 1,50 % per tahun.

Sejak tahun 1992 kecenderungan pertumbuhan wilayah Kota Medan adalah : (a) ke arah Barat seluas $\pm 3.638,86$ Ha (Kecamatan Medan Helvetia, Medan Sunggal, Medan Selayang, Medan Petisah dan Medan Baru), (b) ke arah Selatan seluas $\pm 845,33$ Ha (Kecamatan Medan Johor) dan ke arah Timur seluas $\pm 2.515,93$ Ha (Kecamatan Medan Timur, Medan Tembung, Medan Perjuangan, Medan Area dan Medan Kota).

Sejalan dengan pembentukan Wilayah Pembangunan Kota Medan, rencana pengembangan kota juga mengacu pada RTRWK Kota Medan Tahun 1993 di wilayah yang telah ditetapkan yakni : (a) aliran sungai yang mengalir dari arah Selatan ke Utara dan dijadikan jalur *preservasi* hijau, (b) *recharge zone* di wilayah Selatan Kota Medan (c) *preservasi coastal zone* di Utara Kota Medan pada dataran rendah karena senantiasa banjir dan (d) penentuan besar Koefisien Dasar Bangunan (KDB) untuk wilayah Selatan Kota Medan.

1. Wilayah Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di seluruh wilayah Kota Medan di ruas jalan yang digenangi air ketika hujan tiba. Titik-titik genangan air inilah yang ditelusuri dan dianalisis berdasarkan permasalahan dan hipotesis penelitian.

2. Variabel dan Parameter Penelitian

Variabel adalah berasal dari konsep yang diperjelas dan diubah bentuknya sehingga dapat diukur dan digunakan secara operasional. Parameter penelitian merupakan sesuatu yang menghubungkan konsep yang abstrak dengan realita sehingga dapat dirumuskan dan diuji.

Tabel 1. Jenis Variabel dan Parameter Penelitian

No	Variabel	Parameter
1.	Kondisi fisik genangan air di Kota Medan	a. Curah Hujan (mm/thn) b. Pemanfaatan lahan c. Tinggi genangan air
2.	Faktor penyebab genangan air di Kota Medan	a. Koefisien Dasar Bangunan (KDB) b. Curah hujan (mm/tahun) c. Kondisi drainase (kwalitas drainase) d. Volume sampah (Kg)

3. Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data primer dan sekunder. Data primer berkaitan dengan topik permasalahan yang disesuaikan dengan variabel adalah data pendukung yang tersedia.

- a. Data Primer : data tentang karakteristik genangan air dan banjir, Koefisien Dasar Bangunan (KDB), cumlah curah hujan dan kondisi drainase di masing-masing wilayah sampel.
- b. Data sekunder : data luas hutan di wilayah Selatan Kota Medan, sungai yang melewati Kota Medan tata guna lahan Kota Medan, jumlah penduduk, dan data pendukung lainnya yang diperoleh dari Bappeda Kota Medan, Dinas Pertanaman, Dinas Pertanian, Dinas Tata Kota dan lainnya.

4. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi (pengamatan langsung), wawancara dengan key person (masyarakat yang mengetahui kondisi wilayah penelitian), kompilasi data pendukung dari instansi yang berkepentingan.

5. Analisis Data

Untuk menjawab tujuan penelitian (1) digunakan analisis deskriptif berdasarkan variabel dan indikator penelitian. Untuk menjawab tujuan penelitian (2) digunakan analisis regresi berganda dengan formula :

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + \mu$$

Keterangan :

Y = Tinggi genangan air (meter)

X₁ = Lama curah hujan (menit)

X₂ = Koefisien Dasar Bangunan (%)

X₃ = Kondisi drainase (Skor)

X₄ = Volume sampah (Kg/1km panjang jalan)

μ = faktor lain

6. Waktu Penelitian

Penelitian ini dimulai sejak bulan Agustus 2003, khusus untuk mengukur tinggi dan lama genangan air dilakukan pada bulan hujan (September 2003 – November 2003). Sedangkan untuk data tata guna lahan, aktivitas masyarakat, KDB, kondisi drainase, ruang terbuka hijau dilakukan pada bulan Februari 2004 – Maret 2004.

7. Defenisi dan Batasan Operasional

- a. Air permukaan adalah proses hidrologi dimana jumlah air melebihi daya serap permukaan tanah sehingga menggenangi permukaan tanah.
- b. Genangan air adalah air permukaan yang berasal dari limpasan air hujan
- c. Banjir adalah air permukaan yang berasal dari luapan parit-parit dan sungai.
- d. Curah hujan adalah jumlah curah hujan dalam setahun yang dihitung dalam milimeter/tahun.
- e. Bulan hujan adalah jumlah bulan-bulan dengan jumlah curah hujan lebih dari 10 hari per bulan.
- f. Tata guna lahan adalah peruntukan lahan untuk pemukiman, perdagangan, industri, pertanian dan kawasan penyangga.
- g. Koefisien Dasar Bangunan (KDB) adalah perbandingan luas wilayah terbangun dengan total luas tanah yang tersedia dihitung dalam persen.
- h. Pertumbuhan penduduk dihitung dalam jiwa per tahun.
- i. Dampak genangan air terhadap aktivitas ekonomi adalah nilai penurunan harga jual lahan, nilai pengurangan pendapatan karena banjir atau genangan air dan kerugian material.

- j. Dampak genangan air terhadap tataguna lahan adalah berkurangnya pemanfaatan lahan akibat genangan air.
- k. Luas kawasan resapan air adalah banyaknya kawasan yang terbuka sebagai daerah resapan air (dalam meter).
- l. Kondisi drainase adalah perbandingan antara panjang drainase dengan jumlah limpasan air.
- m. Karakteristik genangan air adalah gambaran kondisi air yang tergenang di sebuah wilayah : lama menggenang dan tinggi air yang tergenang.
- n. Aktivitas ekonomi adalah kegiatan individu atau kelompok usaha yang berfungsi memberikan nilai tambah.
- o. Pengembangan wilayah kota Medan adalah pembangunan di suatu wilayah yang disesuaikan dengan kemampuan fisik dan sosial wilayah berdasarkan peraturan/ perundang-undangan yang berlaku.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pemanfaatan Ruang di Kota Medan

Pemanfaatan ruang pada dasarnya adalah kegiatan memanfaatkan sumber daya yang ada pada ruang tersebut dengan sifat yang sangat dinamis. Namun demikian, dinamika pemanfaatan ruang tersebut tidak selamanya memberikan keadaan yang mengarah pada optimasi pemanfaatan sumber daya yang ada. Hal ini terutama disebabkan oleh kebutuhan akan ruang yang terus meningkat sejalan dengan perkembangan kegiatan manusia, sementara keberadaan ruang bersifat terbatas. Dalam menyeimbangkan kebutuhan (*demand aspect*) dan ketersediaan (*supply aspect*) tersebut agar mendekati optimal, maka pendekatan yang dilakukan dalam perencanaan pemanfaatan ruang adalah pendekatan komprehensif yang memadukan pendekatan sektoral dan pendekatan ruang. Dalam hal ini perencanaan ruang merupakan upaya untuk memadukan keserasian antar sektor dan masing-masing sektor tersebut saling menunjang. Hal ini bertujuan untuk mencegah timbulnya konflik-konflik kepentingan dalam pemanfaatan ruang.

Prinsip dasar perencanaan pemanfaatan ruang adalah menetapkan kawasan lindung dan kawasan budidaya. Kawasan lindung adalah kawasan yang berfungsi utama melindungi kelestarian lingkungan hidup yang mencakup sumber daya alam, sumberdaya buatan, nilai sejarah dan budaya bangsa untuk kepentingan pembangunan yang berkelanjutan. Kawasan budidaya adalah kawasan yang ditetapkan dengan fungsi utama untuk dibudidayakan atas dasar kondisi dan potensi sumberdaya alam, sumberdaya buatan dan sumberdaya manusia. Pengelolaann kawasan-kawasan tersebut harus meliputi perencanaan, pemanfaatan dan pengendalian pemanfaatannya.

Perkembangan kota Medan diawali pemindahan kantor Neihuys (pengusaha perkebunan tembakau berkebangsaan Belanda) dari Medan Labuhan ke Medan Putri pada tahun 1918. Pada tahun yang sama Medan dijadikan sebagai Kotapraja tetapi tidak termasuk daerah Kota Maksim dan DAS Sungai Kera yang tetap berada di bawah kekuasaan Sultan Deli (Sinar, 2000).

Perluasan wilayah kota Medan berdasarkan Keputusan Gubernur Propinsi Sumatera Utara Nomor 66/III/PSU tahun 1951 dengan menetapkan luas wilayah menjadi 5.130 ha dan meliputi 4 kecamatan yakni Kecamatan Medan Timur, Medan Timur, Medan Barat dan Medan Baru. Pada tahun 1973 terjadi perluasan Kota Medan menjadi 26.510 Ha yang terdiri dari 11 Kecamatan. Melalui Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 59 Tahun 1991, 11 kecamatan yang ada dimekarkan menjadi 19 kecamatan. Selanjutnya melalui Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 35 Tahun 1992 tentang pembentukan kecamatan di Sumatera Utara termasuk 2 pemekaran kecamatan di Kota Medan sehingga menjadi 21 Kecamatan.

Tabel 2. Pengelolaan Kawasan di Kota Medan

Wilayah Pembangunan	Cakupan Wilayah Administrasi	Luas Wilayah (Ha)	Daerah Terbangun (Ha)	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Kegiatan Utama
WPP A	Kec. Medan Belawan	2625,01	866,25	95862	Pelabuhan, Industri, terminal barang, pergudangan berorientasi pelabuhan Belawan, Perumahan dan Konservasi
	Kec. Medan Marelan	2382,1	714,63	59512	
	Kec. Medan Labuhan	3667,17	1100,15	67415	
	Jumlah	8674,28	2681,03	222789	
WPP B	Kec. Medan Deli	2084,33	1396,5	138578	Perumahan, perdagangan (Pasar Induk Sekunder) dan Perkebunan
WPP C	Kec. Medan Timur	775,75	636,12	138108	Perumahan, Industri (KIM), Terminal barang/pergudangan berorientasi konsumen
	Kec. Medan Perjuangan	409,42	376,67	121273	
	Kec. Medan Area	552,43	469,57	132671	
	Kec. Medan Denai	905,04	633,53	107955	
	Kec. Medan Tembung	799,26	543,5	145323	
	Kec. Medan Amplas	1118,57	671,14	137297	
Jumlah	4560,47	3330,53	782627		
WPP D	Kec. Medan Baru	583,77	467,02	68597	Pusat Bisnis, Pusat Pemerintahan, Perumahan, Hutan Kota dan Pusat pendidikan
	Kec. Medan Maimoon	297,76	244,16	64534	
	Kec. Medan Polonia	901,12	585,73	85624	
	Kec. Medan Kota	526,96	490,07	124551	
	Kec. Medan Johor	1457,47	845,33	9580	
Jumlah	3767,08	2632,31	352886		
WPP E	Kec. Medan Barat	681,72	545,38	119547	Perumahan, Perkantoran, Konservasi, Lapangan Golf dan Hutan Kota
	Kec. Medan Petisah	532,84	426,27	101368	
	Kec. Medan Sunggal	1543,66	926,2	116496	
	Kec. Medan Helvetia	1316,42	960,99	129240	
	Kec. Medan Tuntungan	2068,04	1192,77	64687	
	Kec. Medan Selayang	1281,16	858,38	76263	
Jumlah	7423,84	4909,99	607601		
Kota Medan		26510	14950,36	2104481	

Sumber : Rencana Umum Tata Ruang Kota Medan, 2000

Klasifikasi Kawasan di Kota Medan

Klasifikasi kawasan lindung dan budidaya dapat diuraikan sebagai berikut :

- a. Kawasan lindung, terdiri dari : kawasan perlindungan daerah di bawahnya, termasuk kawasan lindung, kawasan bergambut dan kawasan resapan air dan kawasan perlindungan setempat, meliputi sempadan sungai, kawasan sekitar danau/waduk dan kawasan sekitar mata air.

- b. Kawasan budidaya yakni kawasan budidaya pertanian terdiri dari : hutan produksi dan pertanian (sawah, perkebunan, peternakan, perikanan) dan budidaya non pertanian seperti permukiman (perkotaan, industri dan militer), pariwisata, industri (industri hilir dan industri penunjang).
- c. Kawasan tertentu, yang dimaksud dengan kawasan tertentu ialah kawasan yang mempunyai nilai strategis dan penataan ruangnya diprioritaskan (pangkalan militer, pelabuhan udara, pelabuhan laut, LNG dan sebagainya).

Untuk menentukan fungsi kawasan, digunakan kriteria penetapan kawasan yang ditetapkan dalam Keppres Nomor 32 tahun 1990 tentang Kriteria Pola Pengelolaan Kawasan Lindung dan Kawasan Budidaya Nasional. Aspek-aspek yang dipertimbangkan meliputi kesesuaian lahan (fisik, geologis), aspek geografis, iklim, sosial budaya, nilai sejarah, ekonomi, politik dan pertahanan keamanan.

Wilayah bagian selatan Kota Medan merupakan kawasan resapan air yang berfungsi menahan air agar tidak terjadi kekeringan di musim kemarau serta terjadinya banjir atau genangan air pada musim hujan di kota Medan. Wilayah ini yang mempunyai kemiringan lereng di atas 15 persen pada umumnya merupakan wilayah daerah tingkat II Kabupaten Deli Serdang sehingga pengelolaan secara hukum harus berkoordinasi dengan Bupati Deli Serdang. Pengembangan lahan ke arah selatan Medan diharapkan merupakan lahan pemukiman dengan tanah luas sehingga konservasi air hujan tidak terganggu, disamping menjaga jalur hijau sempadan Sungai Deli dan Sungai Babura agar tidak terjadi pencemaran air dan erosi. Seperti diketahui Sungai Deli merupakan salah satu sumber reservoir PDAM Tirtanadi yang menjadi penyuplai air bersih bagi warga kota Medan.

2. Kawasan Lindung Kota Medan

Secara spesifik Kota Medan tidak memiliki kawasan lindung, semua wilayah telah dijadikan kawasan budidaya seperti pemukiman, perkebunan, pertanian dan fungsi lainnya. Kawasan lindung berupa kebutuhan hutan Kota Medan masih harus dikoordinasikan dengan wilayah atas yakni Kabupaten Karo dan Deli Serdang. Kawasan yang dapat dikajikan kawasan lindung Kota Medan adalah jalur-jalur bantaran sungai di sepanjang sistem sungai di Kota Medan dan wilayah atasnya. Sistem sungai di Kota Medan merupakan jalur-jalur sungai dan anak-anak sungai yang berasal dari sebahagian kawasan pegunungan Bukit Barisan dan melewati wilayah Kabupaten Karo dan Deli Serdang (Tabel 3). Kawasan lindung Kota Medan yang paling potensial adalah daerah tangkapan air (catchment area) daerah aliran sungai (DAS) yang melintasi wilayah Kota Medan.

Catatan Wahana Mitra Amerta (2002), dikatakan bahwa sistem sungai yang berperan sebagai badan penerima air Kota Medan adalah : (1) Sistem Sungai Deli dengan anak-anak sungai Sungai Babura, Sungai Sikaming, Sungai Selayang, Sungai Batuan dan Sungai Putih, (2) Sistem Sungai Percut dengan anak-anak sungai Sungai Kera dan Parit Busuk dan (3) Sistem Sungai Belawan dengan anak sungai Sungai Badera. Menurut Dinas Pengairan Propinsi Sumatera Utara bahwa untuk pengaman sungai dari resiko banjir, tanah longsor dan pencemaran maka batas kawasan yang dapat dibangun adalah 8 meter dari sisi sungai. Kawasan bantaran sungai tersebut diisi dengan tanaman pelindung yang dapat menjaga sungai dari resiko tanah longsor dan sebagai kawasan resapan air.

Tabel 3. Sistem Sungai di Kota Medan dan Wilayah Atasnya

No	Sistem Sungai	Nama DAS	Catchment Area (Ha)
1	Sistem Sungai Deli		38.607,5
		Sei Deli Hulu	16.800,0
		Sei Deli Polonia	19.218,6
		Sei Deli Pusat Kota	30.241,3
		Sei Deli Hilir	38.607,5
		Sei Babura	10.370,0
		Sei Batuan	1.484,0
		Sei Sikambing Hulu	1.998,0
		Sei Selayang	1.160,0
		Sei Sikambing Simpang Tanjung	3.660,9
		Sei Putih	502,8
		Sei Sikambing Sekip	4.769,2
2	Sistem Sungai Badera		6.867,0
3	Sistem Sungai Kera		8.660,0
		Sei Kera Hilir	3.154,0
		Sei Kera Hulu	8.660,0
4	Sistem Sungai Percut		29.641,0
		Sei Percut Hulu	21.180,0
		Sei Percut Denai	22.577,0
		Sei Percut Hilir	29.641,0
5	Sistem Sungai Belawan		28.982,0
		Sei Belawan Hulu	9.321,0
		Sei Belawan Sunggal	16.409,0
		Sei Belawan Hilir	28.982,0
		Sei Tuntungan	4.545,0
		Lau Tengah	5.567,0

Sumber : Medan Metropolitan Urban Development Planning, 2002

3 Wilayah Pertanian sebagai Wilayah Resapan Air

Areal pertanian (lahan kering dan persawahan) khususnya di daerah-daerah yang jarang penduduknya, seperti Kecamatan Medan Selayang, Medan Tuntungan, Medan Johor dan lainnya. Luas areal pertanian yang ada di masing-masing Kecamatan mengalami fluktuasi. Terjadinya peningkatan areal pertanian adalah karena pengintensifan kembali lahan tidur (lahan bero) dan pengurangan lahan pertanian disebabkan oleh alih fungsi lahan. Pertumbuhan pemukiman baru baik kelompok (real estate, rumah toko dan

pemukimam individu) menyebabkan pengurangan luas areal pertanian (sawah maupun lahan kering).

Wilayah pertanian merupakan salah satu daerah resapan air yang potensial yang mampu mengendalikan jumlah air yang berlebih. Untuk wilayah-wilayah strategis sebagai daerah penyangga (Kecamatan Medan Johor, Medan Selayang dan Medan Tuntungan) kondisi ini menyebabkan berkurangnya wilayah tangkapan air sehingga air yang masuk langsung menuju wilayah bawahnya tanpa melalui *proses hidrologis* yang sempurna. Penurunan luas areal pertanian di Kota Medan dapat dilihat seperti pada Tabel 4

Tabel 4. Penurunan Luas Areal Pertanian di Masing-masing Kecamatan di Kota Medan, 2003 (Ha)

No	Kecamatan	1999	2000	2001	2002	2003
1	Medan Tuntungan	1184	1264	1215	1506	1374
2	Medan Selayang	325	451	372	329	247
3	Medan Johor	278	237	295	241	208
4	Medan Amplas	195	174	168	173	150
5	Medan Denai	194	178	146	144	146
6	Medan Tembung	227	195	192	162	114
7	Medan Kota	43	30	33	36	39
8	Medan Area	0	0	0	0	0
9	Medan Baru	42	78	67	71	106
10	Medan Polonia	222	207	260	362	223
11	Medan Maimun	0	0	0	0	0
12	Medan Sunggal	255	205	235	272	295
13	Medan Helvetia	537	505	523	528	497
14	Medan Barat	0	0	2	0	0
15	Medan Petisah	0	10	15	7	0
16	Medan Timur	89	76	44	58	31
17	Medan Perjuangan	0	0	3	1	0
18	Medan Deli	318	391	343	318	349
19	Medan Labuhan	485	409	531	691	513
20	Medan Marelan	445	409	445	653	752
21	Medan Belawan	16	9	6	3	4
	Jumlah	4855	4828	4895	5555	5048

Sumber : Badan Pusat Statistik Kota Medan, 2003

4 . Ruang Terbuka Hijau

Dalam Instruksi Menteri Dalam Negeri No 14 Tahun 1988 tentang Pedoman Penataan Ruang Terbuka Hijau di Wilayah Perkotaan menyebutkan bahwa Ruang Terbuka Hijau (RTH) adalah ruang-ruang yang terbuka dalam kota atau wilayah yang lebih luas, baik dalam bentuk areal kawasan maupun dalam bentuk areal memanjang atau jalur dimana didalam penggunaannya lebih bersifat terbuka dan tanpa bangunan. Ruang Terbuka Hijau ini merupakan penghijauan areal yang kosong dengan tanaman atau tumbuhan baik secara alamiah ataupun budidaya dan salah satu fungsinya adalah sebagai pengatur tata guna air wilayah di sekitarnya.

Tabel 5. Distribusi Ruang Terbuka Hijau di Kota Medan

No	Jenis RTH	Kecamatan	Luas (Meter ²)
1.	Taman Ahmad Yani dan 10 taman satelit	Medan Maimun dan Medan Polonia	21.893
2.	Taman Kantor Darmawanita dan 17 taman satelit	Medan Petisah dan Medan Sunggal	73.667
3.	Rumah Dinas Walikota dan 8 taman satelit	Medan Maimun dan Medan Polonia	16.281
4.	Taman Lili Suheri dan 2 taman satelit	Medan Polonia dan Medan Timur	1.952
5.	Kantor DPRD Tkt II dan 8 taman satelit	Medan Polonia, Medan Barat dan Medan Petisah	15.620
6.	Taman Beringin dan 14 taman satelit	Medan Timur, Medan Tembung, Medan Baru & Medan Kota	20.770
7.	Taman Balai Kota dan 3 taman satelit	Medan Baru, Medan Timur, Medan Tembung dan Medan Kota.	20.770
8.	Lapangan Merdeka dan 7 taman satelit	Medan Kota, Medan Timur dan Medan Barat	35.890
9.	Lapangan Stadion Teladan dan 4 taman satelit	Medan Kota, Medan Amplas dan Medan Area	34.464
10.	Taman Boulevard Jl. SM Raja, Brigjen Katamsa	Medan Maimun, Medan Amplas	2.168
11.	Lap. Olah raga dan rekreasi Koni dan 2 taman satelit	Medan Baru	11.694
12.	Taman WaliKota Medan	Medan Baru	10.000
13.	Taman Istana Maimun dan 4 taman satelit	Medan Maimun	25.721
14.	Gerbang Tol Tanjung Selamat	Medan Tembung, Medan Perjuangan & Medan Barat	3.329
15.	Medan Belawan Labuhan	Medan Belawan & Medan Labuhan	6.050
16.	Taman Medan Amplas	Medan Amplas	2.057
	Jumlah		302.326

Sumber : Dinas Pertamanan Kota Medan, 2002

Jenis tanaman yang digunakan sebagai pohon pelindung pada RTH di Kota Medan adalah sena (50.049 pohon), disusul mahoni (44.934) dan glodogan biasa (10.562 pohon). Jumlah populasi pohon pelindung di RTH milik publik saat ini sebanyak 171.395 yang terdiri dari tanaman tua dan tanaman muda. Tanaman tua terdiri dari pohon pelindung yang telah berusia diatas 20 tahun (trembesi di Lapangan Merdeka, mahoni di Taman Ahmad Yani, Taman Beringin, sepanjang Jl. Putri Hijau, Glugur By Pass, klumpang di sekitar Taman Beringin, Jalan Perjuangan dan lainnya) dan tanaman muda dengan usia antara 1 tahun – 20 tahun baik di areal yang baru ataupun sebagai tanaman sisipan.

Tabel 6. Jumlah Populasi Tanaman Pelindung di Kota Medan

No	Jenis Pohon	Jumlah (Pohon)			Persentase terhadap Total Populasi (%)
		Tanaman Tua	Tanaman Muda	Total	
1.	Akasia	4.909	0	4.909	2,86
2.	Gintungan	122	0	122	0,07
3.	Klumpang	98	0	98	0,06
4.	Mahoni	19.989	24.945	44.934	26,22
5.	Tanjung	5.412	8.137	13.549	7,91
6.	Asam jawa	2.007	4.012	6.019	3,51
7.	Flamboyan	2.207	1.231	3.438	2,01
8.	Kelapa sawit	243	0	243	0,14
9.	Mangga	22	0	22	0,01
10.	Sena	8.903	41.156	50.049	29,20
11.	Saga	2.807	7.048	9.855	5,75
12.	Kasia Kuning	1.316	7.350	8.666	5,06
13.	Glodogan Biasa	2.780	7.780	10.562	6,16
14.	Glodogan Tiang	0	1.724	1.724	1,01
15.	Kupu-kupu	1.614	521	2.135	1,25
16.	Bungur	184	60	269	0,16
17.	Palem Raja	678	8.618	9.296	5,42
18.	Merak	0	2.870	2.870	1,67
19.	Cemara	0	2.500	2.500	1,46
20.	Trembesi	135	0	135	0,08
	Jumlah	53.376	118.019	171.395	100,00

Sumber : Dinas Pe tamanan Kota Medan, 2002

5 . Kondisi Iklim Kota Medan

Data Badan Meteorologi dan Geofisika (BMG) wilayah I mencatat karakter cuaca di Kota Medan hanya memiliki perbedaan kecil antara musim hujan dan kemarau. Besar temperatur rata-rata berada pada kisaran 21 ° C dan 33 ° C dengan kelembaban relatif 83 % dan 87 %. Besar curah hujan rata-rata tahunan di daerah pegunungan dan pantai diperkirakan 2.800 mm/tahun dan 1.700 mm/tahun. Komponen data iklim dan curah hujan pada wilayah identifikasi seperti Tabel 7.

Tabel 7. Kondisi Iklim di Kota Medan

Terangkan	Satuan	Jan	Feb	Mart	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
Curah hujan tahunan	mm	78	61	81	121	174	102	145	148	198	271	208	190
Temperatur rata-rata	° C	25	26	26	27	27	27	26	26	26	26	26	26
Temperatur maksimum	° C	31	32	33	33	33	33	32	32	31	31	31	31
Temperatur minimum	° C	21	21	21	22	23	22	22	22	22	22	22	22
Kelembaban relatif	%	85	84	84	84	85	84	83	84	86	87	87	86
Angin berhembus hari-harian	Hari	8	8	8	11	13	9	13	14	18	19	18	15
Angin dominan	%	49	54	59	57	57	60	59	58	49	45	43	47
Cepat angin	M/det	1.30	0.81	0.85	0.78	0.73	0.74	0.81	0.76	0.75	0.75	0.75	0.85
Curah hujan evaporasi	mm/hari	3.80	4.50	4.50	4.70	4.60	4.70	4.50	4.80	4.10	4.00	3.90	3.40

Sumber : BMG Wilayah I Sumut

Kondisi iklim di Kota Medan menyebabkan perlunya penataan ruang kawasan dengan sempurna, baik ketersediaan ruang untuk evaporasi dan infiltrasi air. Bila dilihat kondisi kota Medan pada masa lalu maka dapat dilihat betapa para perancang kota telah memikirkan urban lanskap kota yang berkesinambungan. Kota yang baik, mandiri serta memiliki jati diri harus merupakan satu kesatuan sistem organisasi baik yang bersifat sosial

budaya, visual maupun fisik yang terancang secara terpadu. Oleh karena itu maka kota jangan hanya direncanakan tetapi lebih dari itu kota juga harus dirancang.

6 . Ketinggian Wilayah dari Permukaan Laut

Ketinggian dari permukaan laut di wilayah Kota Medan bervariasi :

1. Titik Alur Cempaka dengan ketinggian 21,3 meter dari permukaan laut
2. Titik Sei Badera dengan ketinggian 21,0 meter dari permukaan laut
3. Titik Sei Sekambing dengan ketinggian 18,0 meter dari permukaan laut
4. Titik Sei Putih dengan ketinggian 19,8 meter dari permukaan laut
5. Titik Sei Babura dan Sei Deli ketinggian 16,0 meter dari permukaan laut
6. Titik Sei Kera dengan ketinggian 16,0 meter dari permukaan laut

Dari variasi ketinggian ini maka diperlukan penataan wilayah sehingga persoalan genangan air dapat ditanggulangi. Di wilayah pemukiman yang dilintasi alur dan sungai ini sangat rentan terhadap genangan air. Hal ini disebabkan karena banyaknya saluran drainase yang bermuara ke sungai, sehingga ketika sungai meluap maka air akan masuk ke saluran drainase dan selanjutnya meluap ke permukaan.

7 . Pengelolaan Sampah dan Genangan Air

Sampah adalah faktor utama penyebab penyumbatan saluran drainase yang terutama di wilayah pemukiman padat, pasar dan pertokoan. Pengelolaan sampah yang tidak menyeluruh menyebabkan terjadinya tumpukan sampah dan secara atau tidak sengaja masuk ke dalam saluran drainase.

Pengelolaan sampah adalah suatu proses kegiatan pengumpulan, pengangkutan sampah dari lokasi tempat pembuangan sementara sampai ke Tempat Pembuangan Akhir

(TPA). Dalam pengelolaan sampah hal yang akan dibahas adalah jumlah sampah yang dihasilkan di Kota Medan berdasarkan sumbernya dari masing-masing lokasi sampel, jumlah petugas kebersihan mulai dari penyapu jalan, pengangkut sampah dari masing-masing channel, sarana dan prasarana pengangkutan sampah dan pembiayaan.

Jenis sampah yang dihasilkan sumber sampah antara lain dari sisa bahan makanan, sampah tanaman dan pohon-pohonan berupa daun dan ranting, plastik, kaca, dan sebagainya. Dalam penelitian ini jenis sampah yang dihasilkan masyarakat kota Medan adalah jenis organik (sampah yang berasal dari hewan dan tumbuhan, sisa bahan makanan, daun-daun kering, dan lainnya). Jumlah sampah adalah banyaknya sampah yang dihasilkan sumber sampah dan pengukuran jumlah sampah ini menggunakan standar satuan kilogram.

Tabel 8. Jenis-jenis Sampah yang Menghambat Sistem Drainase di Kota Medan

No	Jenis Barang	Jumlah
1.	Pie (plastik halus)	5 – 10 kg
2.	Atom lembek	5 – 10 kg
3.	Atom keras	15 – 40 kg
4.	Bekas Aqua gelas	2 – 3 kg
5.	Botol aqua garis	1 – 3 kg
6.	Kaleng minuman	1 – 4 kg
7.	Besi dan aluminium	1 – 2 kg
8.	Parta	3 – 5 kg
9.	Botol	10 – 15 buah
10.	Sedimen	1 ton

Sumber : Analisis Data Primer, 2003

Sampah yang dihasilkan sumber sampah tergantung pada aktifitas dan jumlah populasi yang mendiami atau yang ada di kawasan tersebut. Gambaran jumlah sampah yang dihasilkan oleh masing-masing sumber sampah dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Jumlah Sampah Rata-rata Dari Masing-masing Sumber Sampah per Hari

No	Sumber Sampah	Sampah Organik (Kg)	Sampah Anorganik (Kg)	Total Sampah (Kg)	Keterangan
1.	Pemukiman	0,5	0,6	1,1	Sampah dari sisa bahan makanan
2.	Pasar	1.200	425	1.625	Sisa sayur mayur yang rusak
3.	Pertokoan	600	150	750	Plastik, kertas, kaleng
4.	Plaza	675	450	1.125	Sisa makanan, plastik, kertas, kaleng
5.	Hotel	750	800	1550	Sisa makanan, plastik, kertas, kaleng
6.	Restoran	375	125	500	Sisa makanan, kertas, plastik
7.	Rumah Sakit	625	775	1.400	Sisa makanan, botol, kaleng
8.	Sapuan Jalan	975	700	1.675	Daun-daun, kertas, plastik

Sumber : Analisis Data Primer, 2003

Sampah yang dihasilkan sumber sampah yakni rumah tangga, restoran, pasar, dan sumber-sumber lain dalam 3 alur yang saling berkaitan. Tahapan –tahapan tersebut adalah : 1) Penampungan sampah (refuse storage), 2) pengumpulan sampah (refuse collection), dan 3) pembuangan sampah (refuse disposal). Tahap 1 dikelola oleh penghasil sampah (rumah tangga, rumah sakit, restoran, dll) dan tahapan 2 dan 3 dikelola oleh Dinas Kebersihan Bestari Kota Medan. Selain mengelola sampah dari sumber penghasil sampah kolektif maka Dinas Kebersihan Bestari Kota Medan juga menangani sampah-sampah dari jalan protokol dan jalan sekunder.

Pengelolaan sampah dari rumah tangga sampai ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) dilakukan dengan dua cara : yaitu :

- a. Sampah dari rumah tangga diangkut ke Tempat Pengumpulan Sementara (TPS) dengan menggunakan kereta sorong/becak sampah dan dari TPS diangkut oleh truk ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Sistem pengangkutan sampah ini dilakukan pada kawasan yang tidak dapat dilalui oleh truk pengangkut sampah misalnya kawasan pada jalan/gang yang sempit.
- b. Sampah dari rumah tangga langsung diangkut ke TPS dengan menggunakan truk sampah dan dilanjutkan ke TPA. Sistem ini dilakukan pada kawasan pemukiman yang ada di pinggir jalan besar atau kawasan perumahan (real estate).

Frekuensi pengangkutan sampah dari kawasan pemukiman ini bervariasi tergantung pada daerah tingkat pelayanan Dinas Kebersihan. Tingkat pelayanan dari Dinas Kebersihan Bestari Kota Medan berhubungan dengan frekuensi pengangkutan sampah dari kawasan pemukiman tersebut. Pada wilayah yang dekat dengan pusat kota dan kawasan tertentu (real estate) mendapat pelayanan. Pada daerah dengan tingkat pelayanan tinggi (dekat dengan pusat kota) frekuensi pengangkutan sampah 1 kali sehari, daerah pelayanan sedang dengan frekuensi pengangkutan sampah 3-4 kali seminggu dan daerah pelayanan rendah dengan frekuensi pengangkutan sampah 1-2 kali seminggu.

Jenis kegiatan pengelolaan pembersihan sampah perairan ini adalah pembersihan hilir sungai, pembersihan sampah di badan sungai dan pinggir sungai, pembersihan sampah selokan sekunder dan tertier serta anak sungai (saluran primer). Jumlah sampah yang terangkut dan frekuensi pembersihan sampah perairan dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Jumlah Sampah dan Frekuensi Pembersihan Sampah Perairan

No	Jenis Perairan Terbuka	Jumlah Sampah Terangkut (M ³)	Frekuensi per Tahun
1.	Selokan (Saluran Sekunder dan tersier)	12.000	52 kali
2.	Anak sungai	1.500	104 kali
3.	Sungai	1.500	104 kali

Sumber : Dinas Kebersihan Bestari Kota Medan, 2002

8 . Faktor-faktor yang Mempengaruhi Titik-titik Genangan Air di Kota Medan

Karakteristik genangan air berdasarkan ruas jalan di Kota Medan berbeda-beda menurut lokasi. Dua hal yang menyebabkan perbedaan genangan air ini yakni pemanfaatan lahan yang berpengaruh pada volume sampah dan kondisi drainase dan sungai-sungai kecil yang mengairi daerah sekitar titik genangan air. Titik-titik genangan air di Kota Medan berada pada Kecamatan Medan Johor, Medan Tembung, Medan Barat, Medan Selayang, Medan Kota, Medan Perjuangan, Medan Baru, Medan Helvetia dan Medan Maimoon.

a. Kecamatan Medan Johor

Genangan air yang ada di Kecamatan Medan Johor adalah di sekitar Jalan Sukapura (Jalan STM), yang disebabkan rendahnya permukaan tanah, Koefisien Dasar Bangunan (KDB) rendah sehingga volume air permukaan yang masuk ke drainase terlalu besar dan melimpas ke jalan. Jalan STM ini termasuk jalan penghubung (jalan lokal), dengan tingkat pemanfaatan sedang. Pemanfaatan tanah di wilayah ini adalah untuk pemukiman, dan kondisi fisik drainase cukup baik, namun partisipasi masyarakat sekitar dalam mengelola drainase sangat rendah. Pengelolaan drainase dalam hal ini bukan hanya menjadi tanggung jawab masyarakat di wilayah genangan air, melainkan masyarakat yang dilintasi drainase (drainase sebagai aliran air yang banyak membawa sampah).

Tingkat pengelolaan lingkungan hidup : kondisi sampah di sepanjang drainase adalah sangat rendah. Masyarakat belum sepenuhnya mengelola sampah baik sampah sapuan jalan dan sampah yang dihasilkan masyarakat dibiarkan begitu saja dan masuk dalam drainase. Volume sampah dalam tiap kilometer drainase sebanyak 200 kg baik sampah plastik, kayu, kaleng dan daun yang membusuk. Genangan air di titik ini setinggi 30 cm bila curah hujan lebih dari 1 dan akan surut kembali setelah 1 jam, yang disebabkan air yang tidak mengalir akibat sampah dalam drainase. Seperti uraian sebelumnya bahwa Kecamatan ini adalah daerah tangkapan air di Kota Medan, namun pada perkembangannya tanah kosong banyak dimanfaatkan menjadi lahan terbangun. Pertumbuhan pembangunan fisik (terutama rumah toko dan pemukiman kolektif) di wilayah Medan Johor ini secara langsung akan mempengaruhi kondisi sekitarnya, terutama daerah yang lebih rendah dari permukaan jalan.

b. Kecamatan Medan Tembung

Titik-titik genangan air di Kecamatan Medan Tembung ini adalah di Jalan Mandala, Jl. Elang (Perumahan Mandala), Jl Letda Sujono (Jln. Ampera sampai Titi Sewa, Jln. Simp Pintu Toll Belmera. Penyebab genangan air di wilayah ini secara umum adalah kurang baiknya saluran drainase. Namun di titik-titik tertentu penyebab utamanya adalah kondisi sampah yang menghambat saluran air sehingga daya tampung drainase tidak mampu menahan luapan air hujan yang masuk. Kecamatan Medan Tembung ini merupakan wilayah pengembangan, dimana jalan yang disiapkan (Jln. Letda Sujono) adalah jalan utama yang menghubungkan wilayah Kota Medan dengan jalan tol menuju Belawan dan

Tanjung Morawa. Pertumbuhan pemukiman sangat pesat terutama setelah dibukanya jalan utama ini.

Pertumbuhan Kota Medan, terutama untuk fasilitas pendidikan membuka pertumbuhan wilayah Medan Tembung dan munculnya sektor lain yang mendukung, seperti pembangunan pemukiman untuk rumah sewa mahasiswa, rumah toko untuk usaha dan lainnya. Pertumbuhan wilayah ini menyebabkan berkurangnya ruang untuk resapan air sehingga bila hujan turun lebih dari 30 menit menyebabkan genangan air mencapai 20 cm, terutama di kompleks Perumnas Mandala.

Di Kecamatan Tembung ini, areal yang dapat diharapkan sebagai daerah resapan air adalah wilayah pertanian, namun jumlahnya semakin berkurang dari 227 ha pada tahun 1997 menjadi 114 ha di tahun 2000. Sedangkan taman-taman kota berupa penghijauan di medan jalan dan kanan-kiri jalan (Jln. Letda Sujono), dan di Jalan Toll Belmera. Pertumbuhan penduduk per tahun di wilayah ini mencapai 15,2 % per tahun yang didominasi oleh pertumbuhan akibat migrasi. Di tiga titik di sekitar Jalan Letda Sujono, genangan air tidak terlalu sulit untuk diantisipasi, karena penyebab utamanya hanyalah drainase yang rusak. Yang paling menjadi masalah adalah pada titik di Perumnas Mandala, dimana di pemukiman padat ini selain saluran drainase yang terbatas, tingkat partisipasi masyarakat dalam mengelola sampah juga dalam kategori yang rendah. Sampah yang dihasilkan masyarakat dan koefisien dasar bangunan yang mempengaruhi tinggi genangan air di sepanjang titik sampel adalah sebagai berikut :

Sampah yang dihasilkan Kecamatan ini adalah antara 150 – 300 kg per kilometeri yang terdiri dari sampah organik dan anorganik dalam drainase dan sekitar jalan. Genangan air di sepanjang ruas jalan ini mengakibatkan terjadinya kemacetan lalu lintas, namun secara fisik belum menimbulkan kerugian yang berarti. Bagi masyarakat yang bermukim di sekitar titik genangan air, persoalan lingkungan hidup ini tidak menjadi pokok persoalan, karena umumnya genangan air tidak lama dan tidak terlalu mengganggu aktivitas.

c. Kecamatan Medan Barat

Wilayah yang terkena genangan air di Kecamatan Medan Barat adalah Jalan Putri Hijau, Jalan Kereta Api, Jalan Perintis Kemerdekaan, Jalan Palang Merah (Simpang Ahmad Yani dan Simpang Mangkubumi). Wilayah Medan Barat ini termasuk daerah yang eksis (bukan lahan terbangun). Kecamatan Medan Barat ini banyak dimanfaatkan untuk perkantoran, perdagangan dan fasilitas sarana publik. Genangan air yang paling mendominasi sepanjang Jalan Putri Hijau dan Jln Kereta Api adalah karena drainase yang tidak baik dan kontur jalan lebih rendah dibanding permukaan lainnya. Sedangkan di Jalan Perintis Kemerdekaan dan Jalan Palang Merah adalah akibat drainase tidak mampu menampung air akibat KDB terlalu kecil. Kedua titik genangan ini terletak di wilayah dengan tingkat kepadatan bangunan sangat tinggi.

Persoalan genangan air di wilayah ini terjadi terus menerus dan belum dilakukan penanggulangan secara tuntas, hanya perbaikan drainase. Areal yang dapat dijadikan sebagai penyangga proses hidrologi air : ruang terbuka hijau relatif tinggi bila dibandingkan dengan wilayah lainnya (lapangan merdeka dan taman satelitnya). Hampir sama dengan

persoalan dengan wilayah lain, bahwa pada pemanfaatan lahan yang tinggi menyebabkan semakin berkurangnya KDB dan wilayah resapan air. Titik genangan air di Jalan Palang Merah dan Perintis Kemerdekaan, disebabkan oleh saluran drainase yang terhambat oleh sampah yang dibawa dari wilayah atasnya.

d. Kecamatan Medan Selayang

Kecamatan Medan Selayang merupakan daerah penyangga Kota Medan dari banjir, namun pada kenyataan di Kecamatan ini masih terdapat juga titik genangan air seperti di Jalan Jamin Ginting (Simpang Pos, Simpang Pasar VI s/d Pasar VII), Jalan Dr. Mansyur (depan Kotam Renang Selayang dan Sekolah PPIA). Titik genangan air di Jalan Jamin Ginting disebabkan drainase yang buruk, pemanfaatan lahan tinggi (KDB kecil) dan sampah yang dihasilkan masyarakat. Sedangkan genangan air di Jalan Dr. Mansyur disebabkan meluapnya Sungai Selayang, akibat masuknya air dari drainase yang bermuara ke sungai ini. Di Kecamatan Selayang banyak terjadi alih fungsi lahan dari areal persawahan menjadi pemukiman, antara tahun 1999 sampai tahun 2002 sebanyak 234 ha areal pertanian berubah fungsi. Persentase laju pemanfaatan lahan menjadi bangunan fisik rata-rata per tahun mencapai 15,5 %. Air yang biasanya masuk ke sawah pada akhirnya masuk ke Sungai Selayang dan daya tampung sungai ini terbatas sehingga terjadi limpasan ke jalan.

Jalan Jamin Ginting merupakan jalan utama yang menghubungkan Kota Medan dengan wilayah ke Kabupaten Deli Serdang dan Karo, yang pengembangannya sejalan dengan pembangunan drainase. Pertumbuhan pemukiman disepanjang jalan ini menyebabkan rendahnya KDB sehingga areal resapan air untuk wilayah lokal semakin

kecil. Nilai lahan di jalan utama biasanya sangat tinggi sehingga masyarakat memanfaatkannya dengan maksimal. Tingkat partisipasi masyarakat juga rendah dalam mengelola sampah, drainase dimanfaatkan masyarakat untuk menampung sampah, jumlah sampah di jalan ini cukup besar per kilometer.

Jalan Dr. Mansyur adalah jalan sekunder, dan pembangunan sisi kanan kiri sudah eksis sejak dahulu. Yang menjadi permasalahan adalah banyaknya alih fungsi lahan di daerah aliran sungai (DAS) Sungai Selayang (mulai dari sepanjang Jl. Setia Budi, sampai ke arah Unika). Banyak parit-parit yang selama ini berfungsi mengatur air tertutup akibat penimbunan sehingga aliran air menjadi terhambat. Volume sampah di sekitar wilayah ini merupakan sumbangan dari wilayah atasnya berupa sampah plastik, kaleng dan sampah organik.

e. Kecamatan Medan Kota

Titik genangan air paling banyak berada di Kecamatan ini yakni di Jalan. Sisingamangaraja (Simpang Jin. Pelangi, depan kampus STIKP, Jln. Saudara), Jalan Pengadilan, Jalan Kejaksaan, Jalan. Raden Saleh, Jalan Thamrin (Simp Jln. Asia), Jalan Timor, Jalan M. Yamin), Jln. Veteran dan Jalan Pandu (Sp. Jln. SM Raja dan Jln. Cirebon). Wilayah ini merupakan kawasan pemanfaatan lahan tinggi untuk areal perdagangan, perkantoran dan pendidikan. Hampir seluruh titik sampel tidak memiliki areal resapan air (ruang terbuka hijau kota dan areal pertanian), dan di beberapa titik genangan, ada KDB yang lebih kecil dari 5, akibat pemanfaatan lahan yang sangat maksimal.

Sumber air yang menyebabkan genangan air adalah karena kualitas drainase, sampah dan KDB rendah. Seluruh air hujan masuk ke saluran drainase, namun kapasitas

drainase yang ada tidak mampu menampung air. Genangan air ini menyebabkan rusaknya sebagian ruas jalan seperti Jalan Pandu, sebagian Jalan Timor dan mengganggu aktivitas lalu lintas. Bila hujan turun selama 30 menit saja (visualisasi : deras) maka kedua titik ini mengalami genangan air sampai mencapai 50 cm.

Kecamatan Medan Kota ini merupakan wilayah yang sudah lebih eksis, karena pengembangan Kota Medan dimulai dari daerah ini. Ketika daya dukung wilayah khususnya untuk daerah resapan air makin kecil, maka dibutuhkan penanganan masalah genangan air lebih intensif, salah satu upaya adalah memperbaiki kualitas drainase yang didukung oleh partisipasi publik.

f. Kecamatan Medan Perjuangan

Wilayah yang terkena genangan air di Kecamatan ini adalah Jalan Durian (Simp Jln. Prof M. Yamin) dan Jalan Aksara simp. Jln Sejati (Arah Aksara Plaza) yang disebabkan drainase tidak mampu menampung air akibat banyaknya sampah dan pendangkalan drainase. Pemanfaatan lahan di titik Jalan Durian (Simpang Jln Prof. M. Yamin) ini adalah untuk pemukiman dan perkantoran, dan Jalan Aksara adalah areal perdagangan. Pemanfaatan lahan dikua titik ini cukup intensif sehingga areal tangkapan air lokal semakin berkurang.

Kecamatan Medan Perjuangan adalah wilayah paling padat dibanding kecamatan lain di Kota Medan. Genangan air tidak banyak dijumpai di wilayah ini, hanya beberapa tempat saja akibat rusaknya drainase, karena masih terdapat ruang terbuka hijau Saat penelitian dilaksanakan mulai dibangun *gorong-gorong*.

9 Hubungan Antara Lama Curah Hujan, Drainase, Koefisien Dasar Bangunan (KDB) dan Volume Sampah terhadap Tinggi Genangan

Untuk melihat hubungan antara lama curah hujan, koefisien dasar bangunan, kondisi drainase dan volume sampah terhadap tinggi genangan air, digunakan analisis regresi berganda dengan hasil sebagai berikut :

Tabel 12. Hubungan antara Curah Hujan, Koefisien Dasar Bangunan , Kondisi Drainase, Volume Sampah terhadap Tinggi Genangan Air di Kota Medan

	Variable	Regression Coeffisiens	Std. Error	t _{hitung}	Sig.
	(Constant)	2,0159	0,3226	9,2075	0,0009
	X ₁	0,2126	0,2224	6,9034	0,0000
	X ₂	0,1231	0,0896	2,0621	0,4021
	X ₃	0,1813	0,1237	0,6476	0,2218
	X ₄	0,2322	0,1714	1,9091	0,3437
R ²	0,6791				
F _{hitung}	2,0934				
F _{tabel}	1,68				

Sumber : Analisis Data Primer, 2004

Keterangan :

Y = Tinggi genangan air (meter)

X₁ = Lama curah hujan (menit)

X₂ = Drainase (%)

X₃ = Koefisien Dasar Bangunan (Skor)

X₄ = Volume Sampah (Skor)

Persamaan regresi berganda dari hubungan antara curah hujan, Koefisien Dasar Bangunan (KDB), kondisi drainase dan volume sampah terhadap tinggi genangan air di Kota Medan adalah sebagai berikut :

$$Y = 2,02 + 0,21 X_1 + 0,12 X_2 + 0,19 X_3 + 0,23 X_4$$

Secara serempak tampak bahwa tinggi genangan air dipengaruhi empat faktor yakni lama curah hujan, koefisien dasar bangunan, drainase, volume sampah ($F_{hitung} > F_{tabel}$). Secara partial tampak bahwa lama curah hujan adalah faktor yang paling mempengaruhi tinggi genangan air, sedangkan koefisien dasar bangunan, drainase dan volume sampah merupakan faktor yang tidak mempengaruhi variabel tinggi genangan air. Hipotesis yang menyatakan bahwa faktor tinggi genangan air dipengaruhi oleh lama curah hujan, koefisien dasar bangunan, drainase dan volume sampah di Kota Medan diterima pada taraf 95 %.

Pemanfaatan lahan akan berpengaruh terhadap ketersediaan areal resapan air di sebuah wilayah. Wilayah dengan tataguna lahan pemukiman padat kerap kali dilanda genangan dibandingkan dengan wilayah dengan tingkat kepadatan rendah. Misalnya daerah Pasar Sukaramai, dengan tingkat pemanfaatan lahan tinggi : pasar dan pertokoan, bila terjadi hujan selama 1 jam maka terjadi genangan air setinggi 30 cm. Genangan air berasal dari tersumbatnya saluran drainase akibat sampah pasar. Demikian juga di daerah Perumnas Helvetia (Jl. Matahari Raya), tingginya pemanfaatan lahan untuk pemukiman sehingga resapan air menjadi rendah.

Namun di sisi lain masih terdapat juga pengecualian, khususnya di wilayah yang dekat dengan aliran sungai. Misalkan di kawasan Jl. Dr. Mansyur, tata guna lahan adalah dalam kelompok tata guna lahan pemukiman, pertanian yang tidak padat (KDB rata-rata > 30 %). Namun bila hujan turun lebih kurang 1 jam maka wilayah tersebut digenangi air setinggi 10 – 20 centimeter. Hal ini karena faktor kondisi sungai yang melewati wilayah (sungai Selayang) tersebut lebih dominan. Dari hasil observasi tampak bahwa faktor tata

guna lahan di daerah aliran sungai wilayah atasnya lebih berpengaruh dibanding tata guna lahan di titik sampel.

Pembangunan fisik Kota Medan yang intensif berkorelasi tinggi dengan munculnya genangan air. Dari pengamatan lapangan diperoleh gambaran bahwa wilayah tangkapan air seperti bantaran sungai, lembah, persawahan, dan lahan tidur, telah berubah fungsi menjadi pemukiman dan pembangunan rumah toko (ruko). Misalnya di wilayah Kecamatan Medan Selayang dan Medan Johor, areal persawahan banyak dimanfaatkan menjadi daerah terbangun. Pembangunan bangunan fisik ini menggunakan lahan yang potensial untuk area resapan air.

Sebagai akibatnya wilayah yang lebih rendah seringkali menjadi area limpasan air karena berkurangnya wilayah resapan air. Penyempitan daerah tangkapan air ini menyebabkan beberapa hal :

1. Air hujan tidak meresap ke tanah dan langsung masuk ke dalam saluran drainase, dan bila drainase tidak baik maka akan melimpas. Bila kondisi drainase baik maka air akan masuk ke saluran primer dan langsung ke sungai.
2. Wilayah yang dilalui sungai kecil atau parit (misalnya Sei Selayang) akan langsung menerima limpasan air yang berasal dari kurangnya wilayah resapan air.

Tata guna lahan di wilayah Kota Medan terus berkembang terutama di wilayah Selatan. Pada prinsipnya wilayah Selatan diperuntukkan wilayah tangkapan air, namun pada kenyataannya banyak digunakan untuk areal pemukiman skala besar dan individu. Misalnya pembangunan real estate (pemukiman besar) dan rumah toko di Kecamatan Medan Johor dan Medan Selayang.

Pendugaan bahwa adanya genangan air maka akan menurunkan nilai ekonomi tanah ternyata tidak sepenuhnya diterima. Genangan air di wilayah sampel bersifat temporer dan tidak mengganggu secara ekonomis. Dalam pengamatan di lapangan tidak ada pengalihan usaha, penjualan tanah akibat genangan air. Masyarakat berpandangan bahwa genangan air akan segera diantisipasi oleh dinas terkait. Selain itu dengan menaikkan fondasi bangunan atau perisai, genangan air tidak akan masuk ke dalam bangunan.

Genangan air di wilayah sampel masih dalam ambang batas (± 75 cm dan lama genangan ± 1 jam), dimana kondisi ini belum mengganggu kegiatan ekonomi. Genangan air umumnya terjadi pada sore dan malam hari dengan lama genangan antara 30 – 60 menit. Namun demikian penanggulangan genangan harus segera diantisipasi agar tidak mengganggu aspek kehidupan warga Kota Medan.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Beberapa hal yang dapat disimpulkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Genangan air di Kota Medan secara umum disebabkan oleh lama curah hujan, drainase, koefisien dasar bangunan (KDB) dan volume sampah.
- b. Dengan menggunakan analisis regresi berganda mana diperoleh bahwa lama curah hujan, drainase, koefisien dasar bangunan (KDB) dan volume sampah dalam saluran drainase, secara serempak berpengaruh terhadap genangan air di Kota Medan pada taraf kepercayaan 95 %.
- c. Genangan air di Kota Medan tidak memberikan pengaruh terhadap pengembangan wilayah di Kota Medan, indikator ekonomi wilayah, penyerapan tenaga kerja, dan pertumbuhan usaha baru belum sepenuhnya terganggu akibat adanya genangan air.
- d. Daerah resapan air di Kota Medan berupa lahan pertanian, ruang terbuka hijau saat ini berkurang luasannya sehingga mengganggu sistem hidrologi.
- e. Drainase sebagai salah satu upaya mengendalikan genangan air di Kota Medan belum berfungsi dengan baik. Hal ini terlihat dari kualitas dan penggunaan lain drainase yakni sebagai tempat sampah alternatif bagi masyarakat.
- f. Pengelolaan sampah yang tidak baik juga mempengaruhi terjadinya penyumbatan-penyumbatan aliran air dalam drainase di Kota Medan.

- g. Titik-titik genangan air yang paling banyak berada di Kecamatan Medan Kota, karena fungsi tata guna lahan cukup tinggi, yakni perdagangan, pemukiman padat dan pasar.
- h. Tinggi genangan air dari kondisi hujan yang deras selama satu jam adalah 45 cm dengan lama genangan 30 menit.
- i. Alternatif penanggulangan genangan air di Kota Medan adalah pemanfaatan saluran drainase, membuang sedimentasi dan sampah-sampah yang menghambat aliran air ke saluran primer.

2. Saran

Saran yang dapat disumbangkan sehubungan dengan hasil penelitian ini adalah :

- a. Untuk mengendalikan siklus hidrologi Kota Medan maka Bagi pemangku kebijakan (stakeholders) bahwa kondisi genangan air ini sudah mengarah pada situasi yang buruk terhadap aktivitas masyarakat, ekonomi dan lingkungan hidup. Oleh sebab itu perlu diambil cara-cara penanggulangan yang tepat dan berkelanjutan seperti penyediaan areal resapan air seperti hutan kota, areal pertanian yang permanen di wilayah tangkapan air khususnya wilayah selatan Kota Medan.
- b. Penyebab genangan air secara mikro diakibatkan sampah di saluran drainase, sehingga diperlukan kesadaran dan partisipasi masyarakat dalam mengelola lingkungannya. Salah satu upaya untuk meningkatkan partisipasi masyarakat adalah melalui pendidikan lingkungan hidup.
- c. Kerjasama antara masyarakat dengan Pemerintah Kota Medan dalam penanggulangan genangan air perlu ditingkatkan melalui pertemuan rutin membahas persoalan yang dihadapi bersama di masing-masing wilayah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anomimous, Badan Pusat Statistik Kota Medan. Kotamadya Medan Dalam Angka 2000.
- Branch C. Melville, 1995. Comprehensive City Planning : Introduction & Explanation. American Planning Association, Chicago USA.
- Catanese Anthoni J., 1979. Introduction to Urban Planning. McGraw-Hill, Inc, USA.
- , 1986. Urban Planning. Second Edition. McGraw-Hill, Inc, USA.
- Daud, Jeluddin, 1996 Prosiding Seminar Nasional Penataan Ruang Mengadapi PJP-II. USU Press, Medan.
- Gallion, B Arthur and Simon Eisner, 1986. The Urban Pattern ; City Planning and Design. Fifth Edition. Van Nostrand Reinhold Company Inc.
- Kusumantoro, Mengamati Sistem Transportasi di Jerman. Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota. Edisi 13 Juni 1994. Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Marbun, BN., 1994. Kota Indonesia Masa Depan ; Masalah dan Prospek. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Mosher, A.T., 1992, Menggerakkan dan Membangun Pertanian ; Syarat-syarat Pokok Pembangunan dan Modernisasi, Disadur oleh Krisnandhi dan Bahrin Samad, Dinas Pendidikan Pertanian Departemen Pertanian, Yasaguna, Jakarta.
- Reksohadiprojjo, Sukanto, 1994. Ekonomi Sumber Daya Alam dan Energi. Edisi Kedua. BPFE, Yogyakarta.
- Rencana Tata Ruang Kotamadya Daerah Tingkat II. 1993. Pemerintah Kotamadya Daerah Tingkat II Medan.
- Siegel, S., 1985, Statistik: Non Parametrik untuk Ilmu-ilmu Sosial. PT. Gramedia, Jakarta.
- Sinar, Tengku Lukman., 2000 Sejarah Medan Tempo Doeloe. Lembaga Penelitian dan Pengembangan Seni Budaya Melayu, Medan.
- Sinulingga D. Budi. 1999. Pembangunan Kota, Tinjauan Regional dan Lokal. Penerbit Pustaka Sinar Harapan.

- Soekartawi 1994. Perencanaan Pembangunan. Penerbit Rajawali Press, Jakarta
- Sukarto, Haryono. 2002. Drainase Perkotaan. Departemen Pekerjaan Umum. PT. Mediatama Saptakarya.
- Suparmoko, 1994. Ekonomi Sumberdaya Alam dan Lingkungan ; Suatu Pendekatan dan Teori. Penerbit BPFE, Yogyakarta.
- Taafe, Edward, Morrill R., Gould Peter R., 1986. Transport Expansion in Underdevelopment Countries : A Comparative Analysis, Teaching Materials in Transport (Selected Reading), Jurusan Teknik Planologi-ITB, Bandung.
- Tamin, Ofyar Z., 1993. Strategi Peningkatan Pelayanan Angkutan Umum. Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota. Edisi 8 Juni 1993. Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Tamin, Ofyar Z. 2000. Perencanaan dan Pemodelan Transportasi. Penerbit ITB, Bandung.
- Undang–undang Republik Indonesia No. 24 Tahun 1992 tentang Penataan Ruang.
- Undang–undang Republik Indonesia No. 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup.