

KAJIAN PENYEDIAAN INFRASTRUKTUR DRAINASE KOTA KETAPANG DENGAN MENGGUNAKAN SIG DALAM Mendukung KEBIJAKAN PEMERINTAH KABUPATEN KETAPANG

Usti rustam efendi¹⁾, marsudi²⁾, slamet widodo³⁾

ABSTRAK

Secara umum, sistem drainase dapat didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal. Studi pendahuluan dilakukan terlebih dahulu dengan melakukan studi pustaka yang berasal dari buku, jurnal dan literatur. kemudian data sekunder berupa data yang didapat dari instansi yang berkaitan yaitu, data curah hujan selama 10 tahun.

Hasil Evaluasi Debit Saluran dengan Debit Rencana Saluran Drainase Periode Ulang 5 Tahun yang di tinjau pada kabupaten ketapang, dengan debit rencana di peroleh hasil Q pada masing-masing zona, sehingga didapatkan besar penampang pada tiap zona dan selanjutnya dibandingkan dengan drainase eksisting, maka dapat di tarik kesimpulan bahwa terdapat beberapa drainase yang tidak dapat lagi menampung air hujan pada kawasan tersebut sehingga di perlukan penambahan dimensi ulang pada drainase tersebut agar drainase itu dapat dan mampu menampung air hujan dengan baik sehingga tidak lagi menimbulkan banjir di kawasan tersebut.

Pengerjaan dengan menggunakan software Arcgis 10.3 dapat banyak membantu dalam mengidentifikasi pemetaan kota Ketapang jaringan drainase, kontur, catchment area dan tata guna lahan. Pengambilan data ini berdasar data citra satelite resolusi tinggi yaitu quick bird yang berfungsi sebagai pendataan jaringan drainase data base dan tata guna lahan. Untuk kontur dan catchment area menggunakan data Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) dan Digital Elevation Model (DEM) sebagai peran mendukung analisa peta hidrologi, kemiringan lereng.

Kata Kunci : Saluran Drainase, Sistem Informasi Geografis dan tutupan lahan

1.1 PENDAHULUAN

Kota Ketapang terbentuk dari Rencana Detail Tata Ruang Kota yang dimana proses tersebut berdasarkan supply dan demand dalam suatu daerah untuk menata dengan baik dari lahan yang terbangun sampai lahan tidak terbangun. Masterplan Drainase di Kota Ketapang masih tidak ada sehingga dalam pembangunan masih belum berjalan dengan baik, dengan perkembangan kota dan kebutuhan kota tingkat kapasitas jalan semakin bertambah dan transportasi semakin bertambah. Faktor itu mengakibatkan volume badan jalan semakin

bertambah dan saluran-saluran drainase di tutup sehingga menimbulkan banjir. Permasalahan

banjir sendiri merupakan kejadian klasik yang sudah ada di perkotaan besar, banjir adalah efek yang ditimbulkan akibat lahan resapan menjadi lahan terbangun sehingga kapasitas resapan semakin berkurang. Perlu adanya perhatian khusus pemerintah daerah kota Ketapang dan masyarakat agar dapat membantu terjaga, banjir sendiri di dasari dari lahan resapan yang berkurang, drainase yang buruk, lahan terbangun semakin bertambah. Dalam rancangan pembuatan Sistem Informasi Geospasial (SIG)

1. Alumni Prodi Magister Teknik Sipil Untan
2. Dosen Prodi Magister Teknik Sipil Untan
3. Dosen Prodi Magister Teknik Sipil Untan

drainase perkotaan harus mengidentifikasi drainase untuk mengetahui jumlah database jaringan drainase. Banyak yang menjadi permasalahan dan kendala dalam sistem drainase perkotaan.

Mulai dari sampah, sungai tercemar, pembuangan limbah di saluran drainase, hingga banjir. Selain itu faktor pertumbuhan penduduk juga ikut memberikan kontribusi dalam permasalahan sistem drainase di perkotaan. Pertumbuhan penduduk dan pembangunan yang begitu cepat menyebabkan perubahan tata guna lahan. Banyak lahan yang awalnya berupa daerah resapan, kini telah berubah menjadi kawasan pemukiman, industri, perkantoran dan perdagangan. Dampak yang nyata dari perubahan tata guna lahan tersebut adalah meningkatnya aliran permukaan sekaligus menurunkan resapan air tanah. Selanjutnya akibat yang timbul adalah distribusi air yang timpang antara musim penghujan dengan musim kemarau. Debit banjir meningkat dan ancaman kekeringan semakin nyata. Bencana banjir maupun kekeringan telah menimbulkan kerugian yang sangat besar.

1.2 RUMUSAN MASALAH

1. Bagaimana penyusunan data base drainase dalam sistem permodelan sistem informasi geospasial (SIG) ?
2. Bagaimana pengembangan drainase kota Ketapang dalam sistem informasi geospasial (SIG) ?

1.3 TUJUAN

1. Memudahkan dalam arahan pengembangan sistem drainase perkotaan Ketapang dalam meneliti potensi dan masalah

2. Mewujudkan arahan yang baik dalam meneliti kondisi drainase dalam merencanakan kedepannya

1.4 BATASAN MASALAH

1. Tidak meneliti jaringan drainase sampai keseluruhan Kabupaten Ketapang, hanya meneliti kota Ketapang yang berdasarkan RDTR kota Ketapang.
2. Mendata permasalahan drainase yang sistem teknis dan non teknis buruk berdasarkan permodelan sistem GIS
3. Tidak membuat penampang dan DED semua saluran hanya menjelaskan secara statistic dari hasil drainase untuk jangka kedepannya berdasarkan kondisi tata ruang yang sudah ditetapkan
4. Menjelaskan secara pemetaan dengan menggunakan software sistem informasi geospasial.

2.1 TINJAUAN TEORI

Menurut hasil studi yang sebagai pedoman literature tesis sebagai berikut :

2.2 Undang-Undang Republik Indonesia No.4 Tahun 2011 Tentang Informasi Geospasial

Informasi Geospasial (IG) merupakan alat bantu dalam perumusan kebijakan, pengambilan keputusan, dan/atau pelaksanaan kegiatan yang berhubungan dengan ruang kebumihantaran. IG sangat berguna sebagai sistem pendukung pengambilan kebijakan dalam rangka mengoptimalkan pembangunan di bidang ekonomi, sosial, budaya, dan ketahanan nasional, khususnya dalam pengelolaan sumber daya alam, penyusunan rencana tata ruang, perencanaan lokasi investasi dan bisnis perekonomian, penentuan garis batas wilayah, pertanahan, dan

1. Alumni Prodi Magister Teknik Sipil Untan
2. Dosen Prodi Magister Teknik Sipil Untan
3. Dosen Prodi Magister Teknik Sipil Untan

kepariwisataan. IG juga merupakan informasi yang amat diperlukan dalam penanggulangan bencana, pelestarian lingkungan hidup, dan pertahanan keamanan.

Dengan menyadari pentingnya IG dalam pembangunan di berbagai sektor, IG harus dijamin kemutakhiran dan keakuratannya serta diselenggarakan secara terpadu. Hal ini untuk menghindari adanya kekeliruan, kesalahan, dan tumpang tindih informasi yang berakibat pada ketidakpastian hukum, inefisiensi anggaran pembangunan, dan inefektivitas informasi. IG secara umum bersifat terbuka dan harus mudah diakses oleh para pengguna sehingga secara optimal dapat dimanfaatkan. Keterbukaan IG juga menjadi jaminan adanya pelayanan publik yang baik oleh aparat pemerintah dalam menyediakan IG bagi kepentingan masyarakat.

2.3 Permen PU No.12 Tahun 2014 Tentang Sistem Drainase Perkotaan

Sistem teknis drainase perkotaan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a merupakan jaringan drainase perkotaan yang terdiri dari saluran induk/primer, saluran sekunder, saluran tersier, saluran lokal, bangunan peresapan, bangunan tampungan beserta sarana pelengkap yang berhubungan secara sistemik satu dengan lainnya.

Sistem non teknis drainase perkotaan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b merupakan dukungan terhadap sistem teknis drainase perkotaan terkait dengan pembiayaan, peran masyarakat, peraturan perundang-undangan, institusi, sosial ekonomi dan budaya, dan kesehatan lingkungan permukiman.

3.1 METODE PENELITIAN

1. Alumni Prodi Magister Teknik Sipil Untan
2. Dosen Prodi Magister Teknik Sipil Untan
3. Dosen Prodi Magister Teknik Sipil Untan

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah survey sekunder dan survey primer lokasi kegiatan berada di Kota Ketapang Kabupaten Ketapang.

3.2 Metode Analisis Deskriptif – Kualitatif

Metode analisis data yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis deskriptif dan analisis kualitatif untuk mengungkapkan kejadian atau fakta, keadaan, fenomena, variabel dan keadaan yang terjadi saat penelitian berlangsung dengan menyuguhkan apa yang sebenarnya terjadi. Penelitian ini menafsirkan dan menguraikan data yang bersangkutan dengan situasi yang sedang terjadi, sikap serta pandangan yang terjadi di dalam suatu masyarakat, pertentangan antara dua keadaan atau lebih, hubungan antar variable yang timbul, perbedaan antar fakta yang ada serta pengaruhnya terhadap suatu kondisi, dan sebagainya.

4.2.1 Analisis Drainase

Menghitung nilai simpangan baku (S), kepeccengan (Cs) dan koefisien puncak (Ck) untuk menentukan Metode Frekuensi Curah Hujan mana yang sesuai untuk dipakai dalam perencanaan ini, Dibawah ini adalah rumus-rumus yang dipakai dalam perhitungan ini:

$$S = \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$Cs = \frac{n \sum (x - \bar{x})^3}{(n-1)(n-2)S^3}$$

$$Ck = \frac{n^2 \sum (x - \bar{x})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)S^4}$$

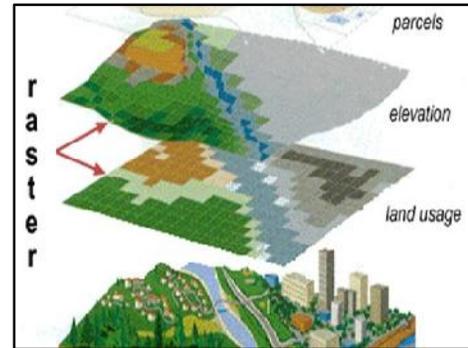
3.2.2 Analisis Kependudukan

Menurut Adioetomo dan Samosir (2010), metode eksponensial menggambarkan pertambahan penduduk yang terjadi secara sedikit-sedikit sepanjang tahun, berbeda dengan metode geometrik yang mengasumsikan bahwa pertambahan penduduk hanya terjadi pada satu saat selama kurun waktu tertentu. Alasan dalam pemilihan dalam menggunakan metode eksponensial adalah Laju pertumbuhan penduduk eksponensial menggunakan asumsi bahwa pertumbuhan penduduk berlangsung terus-menerus akibat adanya kelahiran dan kematian di setiap waktu. Formula yang digunakan pada metode eksponensial adalah:

$$P_t = P_0 e^{rt} \quad \text{dengan} \quad r = \frac{1}{t} \ln \left(\frac{P_t}{P_0} \right)$$

3.2.3 Analisis Tutupan Lahan

Standar Nasional Indonesia (SNI) 7645:2010, Klasifikasi penutup lahan ini berisi kumpulan klasifikasi dan deskripsi penutup lahan di Indonesia pada peta tematik penutup lahan skala 1:1.000.000, 1:250.000, dan 1:50.000 atau 1:25.000. Penetapan klasifikasi penutup lahan dalam standar ini dimaksudkan untuk mengakomodasi keberagaman kelas penutup lahan yang pendetailan kelasnya bervariasi antar-shareholders. Kelas-kelas penutup lahan yang dimuat dalam standar ini merupakan kelas-kelas umum yang melibatkan berbagai sector.



Gambar 1 Proses Metode Overlay

3.3 Metode Deskriptif - Preskriptif

Metode analisis data yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis deskriptif dan analisis preskriptif. Teori preskriptif adalah goal oriented, sedangkan teori deskriptif adalah goal free. Maksudnya adalah bahwa teori pembelajaran preskriptif dimaksudkan untuk mencapai tujuan, sedangkan teori pembelajaran deskriptif dimaksudkan untuk memberikan hasil.

4.3.1 Analisis Kesesuaian Lahan

Berdasarkan hasil evaluasi kesesuaian, penggunaan lahan yang tidak cocok dengan kemampuannya perlu direkomendasikan perubahan penggunaannya, atau diterapkan teknologi sesuai dengan syarat yang diperlukan oleh lahan tersebut, sehingga lahan tidak rusak dan dapat digunakan secara lestari. Lahan yang penggunaannya cocok dengan kemampuannya tidak perlu diubah penggunaannya analisis kesesuaian lahan ini perlu di bandingkan dengan peta pola ruang antara peta tata guna lahan demi mengidentifikasi arahan kedepannya.

3.3.2 Analisis Zoning Regulation

1. Alumni Prodi Magister Teknik Sipil Untan
2. Dosen Prodi Magister Teknik Sipil Untan
3. Dosen Prodi Magister Teknik Sipil Untan

Dalam penyusunan wilayah harus melewati zonasi di dalam penyusunan zonasi sendiri memudahkan dalam perencanaan dan arahan untuk melakukan kajian kedepannya. Penentuan zonasi di bagi sebagai berikut ;

- Zonasi ialah pembagian kawasan kedalam beberapa zona sesuai dengan fungsi dan karakteristik semula atau diarah kan bagi pengembangan fungsi-fungsi lain
- Peraturan zonasi adalah ketentuan yang mengatur tentang persyaratan pemanfaatan ruang dan ketentuan pengendaliannya dan disusun untuk setiap blok/zona peruntukan yang penetapan zonanya dalam rencana rinci tata ruang.



Gambar 2 Zonasi Wilayah

4.1 HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsep hasil dan pembahasan dalam bagian ini hasil penelitian itu ditafsirkan lagi dalam hubungan dengan hipotesis atau pernyataan penelitian.

4.2 Gambaran Umum Kota Ketapang

Drainase merupakan saluran pembuangan yang mengalirkan air hujan dan air buangan rumah tangga ke tempat penampungan atau ke tempat pembuangan terakhir yaitu ke

sungai. Sungai besar juga merupakan tempat pembuangan akhir pada saluran drainase dan dilalui pula DPS (Daerah Pengaliran Sungai). Pada dasarnya, fungsi drainase untuk membebaskan suatu wilayah terutama wilayah padat permukiman dari genangan air maupun banjir. Berdasarkan hasil pengamatan citra satellite tahun 2016 data tata guna lahan eksisting yang terkoreksi di dominasi oleh lahan tidak terbangun seperti hutan, perkebunan dan pertanian. Untuk lahan terbangun masih di dominasi oleh permukiman dan jalan.

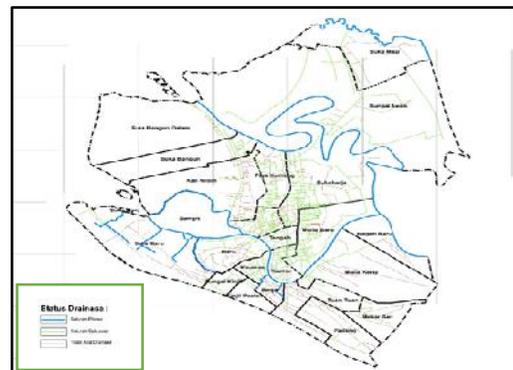


Gambar 3 Kondisi Genangan Kota Ketapang

Tabel 1 Jaringan Drainase Kota Ketapang 2017

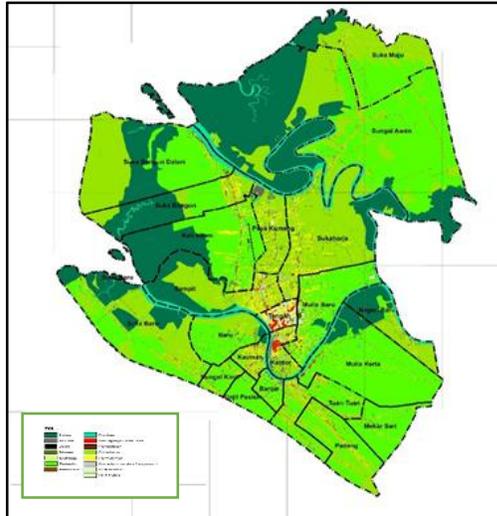
No	Status	Panjang_M
1	Saluran Sekunder	216257.45
2	Saluran Primer	68693.31
3	Tidak Ada Drainase	157048.41
Jumlah		441999.17

Sumber : hasil lapangan 2017



Gambar 3 Peta Jaringan Drainase Kota Ketapang

1. Alumni Prodi Magister Teknik Sipil Untan
2. Dosen Prodi Magister Teknik Sipil Untan
3. Dosen Prodi Magister Teknik Sipil Untan



Gambar 3 Peta Tata Guna Lahan Kota Ketapang

Tabel 2Tata Guna Lahan Kota Ketapang 2017

No	TGL	Luas_Km
1	RTH Private	0.784
2	Pemerintahan dan Pelayanan Umum	0.612
3	Perdagangan dan Jasa	0.621
4	Peribadatan	0.031
5	Olahraga	0.039
6	Perairan	7.743
7	Pertanian	57.870
8	Industri	0.594
9	Jalan	1.144
10	Pendidikan	0.169
11	Hutan	29.849
12	Perkebunan	46.208
13	RTH Public	0.000
14	Makam	0.023
15	Permukiman	3.890
Jumlah		149.577

Sumber : hasil lapangan 2017

4.3 Analisis Kependudukan

Proyeksi jumlah penduduk Kota Ketapang 10 tahun kedepan menggunakan data jumlah penduduk 10 tahun terakhir yaitu tahun 2007-2016. Pada 10 tahun terakhir jumlah penduduk mengalami kenaikan dan penurunan. Jumlah penduduk Kota Ketapang 10 tahun terakhir

Tabel 3Proyeksi Penduduk Ketapang 2017

No	Tahun	Jumlah Penduduk
1	2017	140362

1. Alumni Prodi Magister Teknik Sipil Untan
2. Dosen Prodi Magister Teknik Sipil Untan
3. Dosen Prodi Magister Teknik Sipil Untan

2	2018	144313
3	2019	145459
4	2020	156473
5	2021	161206
6	2022	158946
7	2023	170066
8	2024	174228
9	2025	179453
10	2026	184130

Sumber: Hasil Analisa 2017

Berdasarkan hasil analisis proyeksi penduduk Data proyeksi Penduduk Kota Ketapang mengalami penurunan di tahun 2022 faktor ini disebabkan data di tahun 2012 mengalami penurunan sehingga mengalami dampak dari proyeksi dan untuk di tahun-tahun lain mengalami peningkatan secara perlahan.

4.4 Analisis Tutupan Lahan

Tutupan lahan adalah kenampakan material fisik permukaan bumi. Tutupan lahan dapat menggambarkan keterkaitan antara proses alami dan proses sosial. Tutupan lahan dapat menyediakan informasi yang sangat penting untuk keperluan pemodelan serta untuk memahami fenomena alam yang terjadi di permukaan bumi. Informasi tutupan lahan yang akurat merupakan salah satu faktor penentu dalam meningkatkan kinerja dari model-model hidrologi.

Citra multi spektral Landsat dengan resolusi spasial 30m memiliki beberapa band yang karakteristiknya berbeda-beda:

- Band 1 0.45 – 0.52 mm: Band biru ini memiliki informasi yang tinggi terhadap tubuh air jadi sangat sesuai untuk penggunaan lahan, tanah dan vegetasi.
- Band 2 0.52 – 0.60 mm: Band hijau ini memiliki informasi mengenai vegetasi

selain cocok untuk penggunaan lahan, jalan dan air namun sesuai pula untuk diskriminasi dan assesmen vegetasi. Dimana tanaman-tanaman yang kurang sehat dapat diketahui karena absorpsi cahaya merah oleh klorofil menurun atau refleksi pada daerah merah naik sehingga menyebabkan daun berwarna kuning

- Band 3 0.63 – 0.69 mm: Band merah ini memiliki informasi mengenai perbedaan antara vegetasi dan non vegetasi, misalnya dapat dilihat adanya perbedaan antara vegetasi dengan tanah khususnya pada daerah urban.

Metode dalam tutupan lahan adalah Klasifikasi terbimbing merupakan metode yang dipandu dan dikendalikan sebagian besar atau sepenuhnya oleh pengguna dalam proses pengklasifikasiannya. Intervensi pengguna dimulai sejak penentuan training area hingga tahap pengklasterannya. Klasifikasi terbimbing dalam hal ini mensyaratkan kemampuan pengguna dalam penguasaan informasi lahan terhadap areal kajian.

Tabel 4 Tutupan Lahan Kota Ketapang Tahun 2007-2016

Klasifikasi	2007	2011	2016
Lahan Tidak Terbangun	135.537	134.959	134.659
Perairan	7.620	7.613	7.619
Lahan Terbangun	6.420	7.005	7.299
Jumlah	149.577		

Sumber: Hasil Analisa Landsat 2007-2016

Berdasarkan trend tutupan lahan lahan Kota Ketapang tahun 2007-2016 untuk klasifikasi lahan tidak terbangun mengalami penurunan akibat dari pembangunan sehingga lahan tidak terbangun menjadi

berkurang, untuk klasifikasi lahan terbangun mengalami kenaikan akibat pertumbuhan penduduk dan perkembangan bangunan terus bertambah serta untuk klasifikasi lahan perairan mengalami naik turun akibat pengaruh air pasang surut

4.5 Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi bertujuan untuk memperoleh debit puncak limpasan hujan (Qp) yang akan dialirkan dalam saluran drainase. Untuk daerah pengaliran kecil dan waktu konsentrasi alir yang pendek Qp dapat dihitung dengan menggunakan rumus rasional. Digunakan Metode Rasional karena metode ini dapat digunakan untuk menghitung debit puncak sungai atau saluran namun dengan daerah pengaliran yang terbatas (I Made Kamiana, 2011).

4.5.1 Curah Hujan

Untuk perhitungan analisa hidrologi menggunakan data curah hujan tahun 2007 sampai dengan tahun 2016. Yang didapat dari data hujan tahunan dan di ambil data hujan yang maksimum pertahunnya

Tabel 4 Curah Hujan Kota Ketapang Tahun 2007-2016

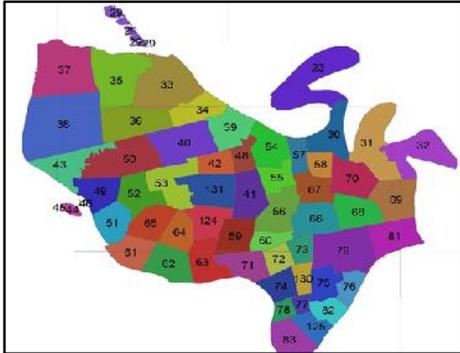
No.	Tahun	CH Max	(Rata2-CH max)	(Rata2-CH max) ²
1	2007	65.7	9.06	82.08
2	2008	77.8	-3.04	9.24
3	2009	80.200	-5.44	29.59
4	2010	95.9	-21.14	446.90
5	2011	60.4	14.36	206.21
6	2012	71.5	3.26	10.63
7	2013	80.1	-5.34	28.52
8	2014	73.2	1.56	2.43
9	2015	72.2	2.56	6.55
10	2016	70.6	4.16	17.31
Rata-Rata		74.76		
SR		0.854728027		
K		0.719460368		
RT		75.37494294		

Sumber : Hasil Analisa Perhitungan 2017

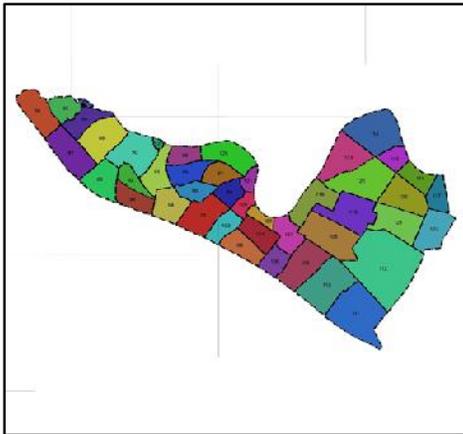
4.5.2 Catchment Area

1. Alumni Prodi Magister Teknik Sipil Untan
2. Dosen Prodi Magister Teknik Sipil Untan
3. Dosen Prodi Magister Teknik Sipil Untan

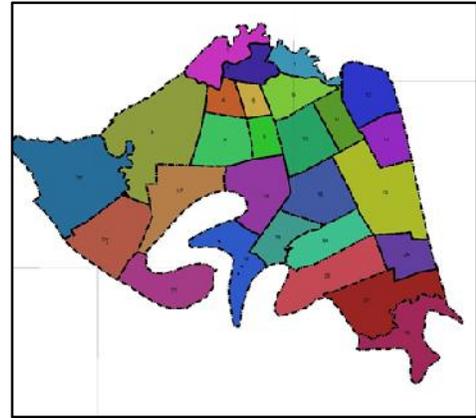
Berdasarkan hasil analisis sistem informasi geospasial catchment area kota Ketapang berjumlah 131 daerah yang menjadi daerah tangkapan. Dasar area catchment area ini menjadi dasar perhitungan drainase C.I.A yang akan menjadi penentuan lokasi akan di bagi berdasarkan zona berdasarkan yang sudah di analisa sistem informasi geospasial.



Gambar 4 Peta Catchment Area Kecamatan Delta Pawan



Gambar 5 Peta Catchment Area Kecamatan Benua Kayong



Gambar 6 Peta Catchment Area Kecamatan Area Muaja Pawan

4.5.3 Intensitas Curah Hujan

Di dalam tugas ini, Intensitas Hujan dicari dengan menggunakan Metode Mononobe. Apabila data curah hujan yang tersedia adalah curah hujan harian maksimum dan daerah pengalirannya kecil maka i dapat dihitung dengan rumus monobe. Digunakan Metode Monobe karena diasumsikan keadaan hujan dengan durasi (lamanya waktu) hujan yang relatif pendek.

Tabel 5 Kemiringan Rata-Rata Saluran

Kemiringan rata-rata dasar saluran	Kecepatan rata-rata (m/s)
<1	0.4
1 – 2	0.6
2 – 4	0.9
4 – 6	1.2
6 – 10	1.5
10 – 15	2.4

Sumber : Hasil Analisa SIG 2017

4.5.4 Saluran Drainase

Berdasarkan pengamatan Kota Ketapang untuk saluran drainase untuk eksisting di temukan saluran drainase yang tersumbat, tidak terhubung, tidak terawat, penuh sedimentasi dan belum adanya drainase di buat. Berdasarkan data yang sudah di input dalam sistem informasi geospasial. Untuk menentukan tc dapat dilihat sebagai berikut :

1. Alumni Prodi Magister Teknik Sipil Untan
2. Dosen Prodi Magister Teknik Sipil Untan
3. Dosen Prodi Magister Teknik Sipil Untan

Tabel 6 Waktu Konsentrasi (tc) pada blok pengaliran dan ruas saluran drainase

Kode Saluran	(V)	tc (menit)	tc (jam)	sb
2 A	1.5	10.98889	0.183148	0.00809

Sumber : Hasil Perhitungan 2017

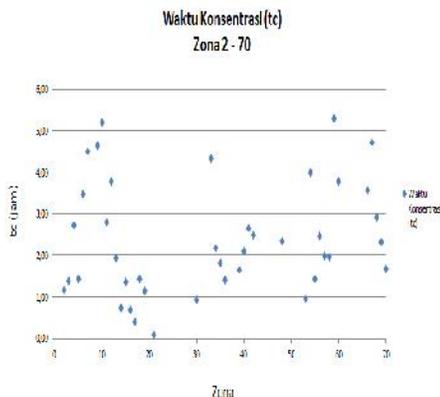
Saluran 2A berada pada zona 2 dan memiliki panjang drainase 989 meter dengan elevasi (kontur) 8 meter, maka kecepatan rata-rata pada saluran adalah 1.5 sesuai dengan Tabel 6. sehingga dapat dihitung waktu konsentrasi dengan cara membagi panjang saluran dengan 60 kali kecepatan rata-rata saluran dan didapatkan waktu konsentrasi pada saluran 2A sebesar 10.98 menit atau 0.183 jam. Kemiringan rata-rata saluran (sb) dapat dihitung dengan membagi kontur dan panjang saluran sehingga didapatkan kemiringan rata-rata saluran 2A sebesar 0.00809.

Tabel 7 Waktu Konsentrasi Zona (tc)

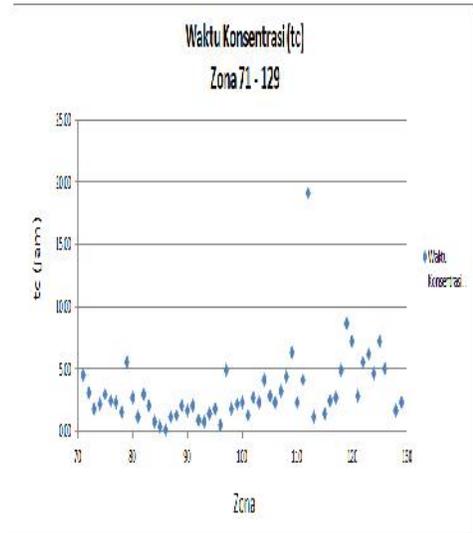
ZONA	tc (jam)
2	1.175

Sumber : Hasil Perhitungan, 2017

Waktu konsentrasi (tc) pada setiap zona ditentukan dengan menjumlahkan waktu konsentrasi (tc) pada setiap saluran yang ada pada zona tersebut. Pada zona 2 didapatkan waktu konsentrasi sebesar 1.175 jam



Gambar 5 Grafik Zona 2-70 Terhadap Waktu Konsentrasi (tc)



Gambar 6 Grafik Zona 71-129 Terhadap Waktu Konsentrasi (tc)

Waktu konsentrasi (tc) pada setiap zona mengartikan lamanya air melimpas dari permukaan tanah menuju saluran hingga limpasan air mengalir dari hulu drainase ke hilir drainase. Dapat dilihat pada gambar diatas bahwa waktu konsentrasi pada zona 2 hingga zona 129 rata-rata selama 3 jam namun pada zona 112 memiliki waktu konsentrasi selama 19 jam. Hal ini disebabkan oleh luasnya daerah tangkapan dan panjangnya saluran sehingga air membutuhkan waktu untuk melimpas dan mengalir lebih lama. Waktu konsentrasi ini yang mempengaruhi besar kecilnya intensitas hujan suatu zona.

Tabel 8 Intensitas Hujan (i)

Zona	Rt	tc (Jam)	i(m/detik)
2	75.37494	1.936852	0.00000395

Sumber : Hasil Perhitungan, 2017

Intensitas hujan (i) dihitung setelah mendapatkan nilai curah hujan rencana (RT) dan nilai waktu konsentrasi pada setiap zona

1. Alumni Prodi Magister Teknik Sipil Untan
2. Dosen Prodi Magister Teknik Sipil Untan
3. Dosen Prodi Magister Teknik Sipil Untan

dengan cara menggunakan rumus Monobe di bawah ini :

$$I = R_{24/24} (24/t)^{2/3}$$

$$I = 75.37/24 (24/1.93)^{2/3}$$

$$I = 0.00000395 \text{ m/detik}$$

4.6 Analisis Rencana Zona

Penentuan Zona Drainase ini berdasarkan hasil analisis hidrologi sistem informasi geospasial yang hasil akhirnya adalah catchment area, bahwa catchment area ini akan menjadi dasar dari zoning drainase untuk rencana kedepannya. Batas drainase tidak bisa di ambil melalui secara batas administrasi karena drainase mengikuti kondisi topography. Perencanaan drainase berdasarkan rencana tata ruang yang sudah di tetapkan oleh pemerintah daerah dan dari hasil kajian mengutamakan rencana kedepan berdasarkan Rencana Detail Tata Ruang Kota Ketapang

4.6.1 Saluran Drainase

Nilai C ditentukan berdasarkan jenis penggunaan lahan pada setiap blok pengaliran. Penentuan nilai C harus memperhatikan kemungkinan perubahan tata guna lahan. Nilai C untuk setiap blok pengaliran dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 9
Nilai koefisien limpasan permukaan (C) pada setiap blok rencana pengaliran Kota Ketapang

A (Km ²)	TGL	C	CxA	A (Km ²)	CA	Cblok
0.004	Jalan	0.7	0.003	0.82	0.25	0.30
0.27	Permukiman	0.6	0.16			
0.05	Perdagangan Dan Jasa	0.6	0.03			
0.02	Taman	0.1	0.00			
0.47	Hutan Bakau	0.1	0.05			

Sumber : Hasil Perhitungan, 2017

4.6.2 Debit Puncak Limpasan Hujan (Qp)

1. Alumni Prodi Magister Teknik Sipil Untan
2. Dosen Prodi Magister Teknik Sipil Untan
3. Dosen Prodi Magister Teknik Sipil Untan

Setelah didapatkan nilai Intensitas hujan (I) dan Koefisien limpasan permukaan (Cblok), maka dapat dihitung debit puncak (Qp) yang akan digunakan untuk mendapatkan nilai dimensi penampang saluran dengan menggunakan rumus :

Tabel 10 Debit Puncak (Qp)

TGL	C	CxA	A (Km ²)	CA	C blok
Jalan	0.7	0.003	0.82	0.25	0.30
Permukiman	0.6	0.16			
Perdagangan Dan Jasa	0.6	0.03			
Taman	0.1	0.00			
Hutan Bakau	0.1	0.05			

Sumber : Hasil Perhitungan, 2017

Besar Qp untuk setiap blok pengaliran dan ruas saluran yang akan digunakan dalam perencanaan saluran drainase serta bangunan pelengkapanya ditampilkan, hasil analisa di lampirkan melalui Microsoft excel.

4.6.3 Perhitungan Dimensi Drainase

Bentuk penampang saluran di kota ketapang adalah segi empat. Perhitungan dimensi ini meliputi tinggi saluran (Yn), lebar saluran (b), luas penampang saluran (A) dan keliling basah saluran (P) yang masing-masing dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

Tabel 4.22 Dimensi Penampang Saluran

Kode	Qp	Sb	yn	b	A	P
Saluran	m ³ /s	m	m	m	m ²	m
2 A	0.27	0.03	1.06	2.13	2.26	4.25

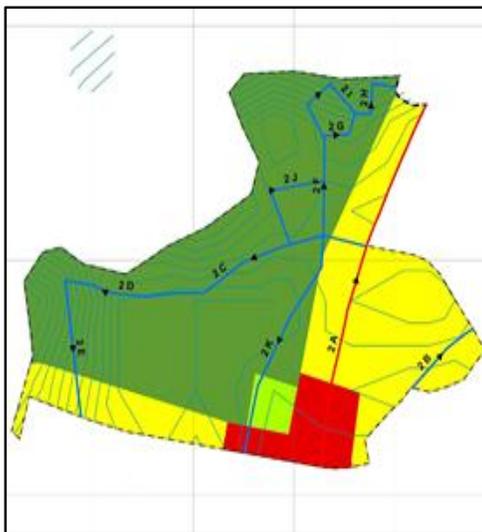
Sumber : Hasil Perhitungan, 2017

Zona 2 memiliki debit puncak (Qp) sebesar 0.27 m³/detik sehingga ukuran dimensi berupa luas penampang (A), tinggi saluran (yn), lebar saluran (b) dan keliling basah saluran (P) dapat ditentukan dengan menggunakan rumus :

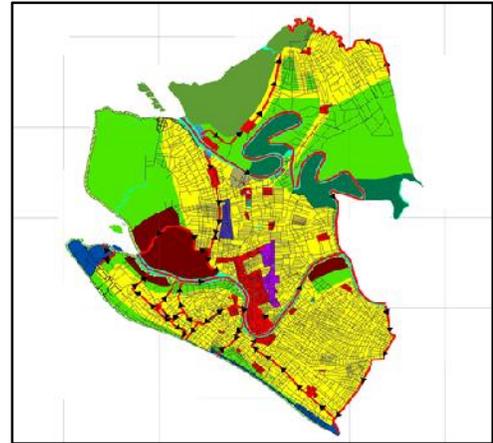
$$A = 1,682 \left(\frac{Qp}{Sb^2} \right)^{\frac{3}{4}}$$

$$\begin{aligned}
&= 1,682 \frac{0.27^{3/4}}{0.03^{1/2}} \\
&= 2.26 \text{ m}^2 \\
Y_n &= 0,917 \left(\frac{Qp}{Sb^{1/2}} \right)^{3/8} \\
&= 0,917 \left(\frac{0.27}{Sb^{0.03^{1/2}}} \right)^{3/8} \\
&= 1.06 \text{ meter} \\
b &= 2 \cdot y_n \\
&= 2 \cdot 1.06 \text{ m} \\
&= 2.13 \text{ meter} \\
P &= b + 2 \cdot Y_n \\
&= 2.13 \text{ m} + 2 \cdot 1.06 \text{ m} \\
&= 4.25 \text{ meter}
\end{aligned}$$

Ukuran ini akan menyesuaikan dengan debit air yang mengalir di saluran sehingga dapat dilihat perhitungan dimensi drainase, hasil analisa di lampirkan melalui Microsoft excel



Gambar 7 Peta Rencana Drainase Zonasi 02



Gambar 8 Peta Drainase Kota Ketapang

Berdasarkan hasil kondisi eksisting masih di dominasi lahan tidak terbangun berdasarkan tata ruang untuk kedepannya di dominasi oleh hutan bakau, yang dimana zona 2 mempunyai resepan air yang tinggi. Jadi untuk permasalahan masih bisa terbantu karena kawasan hijau masih besar.

5.1 Kesimpulan Dan Saran

5.1.1 Kesimpulan

Perhitungan penampang drainase yang berbentuk segi empat pada setiap zona memiliki ukuran dimensi penampang yang beragam, hal ini di pengaruh oleh debit puncak pada setiap zona, intensitas hujan, koefisien limpasan (run off) yang memiliki nilai berbeda-beda sesuai dengan tata guna lahan dan luas daerah tangkapan. Ukuran drainase yang besar seperti yang terdapat pada zona 2, 3, 14 dan 103 dipengaruhi oleh debit puncak yang besar sehingga ukuran drainase harus lebih besar agar dapat menampung dan mengalirkan limpasan air yang terdapat pada zona-zona tersebut. Daerah tangkapan sendiri juga memiliki faktor penyebab besarnya ukuran drainase karna semakin besar daerah tangkapan air

1. Alumni Prodi Magister Teknik Sipil Untan
2. Dosen Prodi Magister Teknik Sipil Untan
3. Dosen Prodi Magister Teknik Sipil Untan

pada zona tersebut tentu akan meningkatkan nilai debit puncak tiap-tiap zona. Zona dengan daerah yang memiliki tata guna lahan dengan koefisien yang besar juga berpengaruh pada nilai debit puncak pada tiap-tiap zona.

5.1.2 Saran

Pada daerah yang sudah memiliki saluran drainase perlu dilakukan usaha peningkatan kapasitas saluran dengan cara memperlebar, memperdalam, atau merubah slope saluran sehingga kapasitas saluran drainase yang ada bisa memenuhi untuk mengalirkan air yang ada. Pada lokasi yang memiliki kapasitas drainase mencukupi, perlu dilakukan pemeliharaan sebaik mungkin, agar kapasitas drainase yang ada tidak berkurang akibat adanya pengendapan/sedimentasi. Untuk rencana kedepannya dapat lebih mengoptimalkan pengelolaan drainase perkotaan sebab dengan adanya management dapat melihat hal yang paling kecil dan paling besar sehingga dapat memprioritaskan. Kebutuhan ruang terbuka hijau dan pembuatan biopori dapat membantu pengendalian run off sehingga efisiensi air genangan dapat mengurangi permasalahan dari tampungan drainase.

DAFTAR PUSTAKA

- Undang-Undang Republik Indonesia No. 4
Tahun 2011 Tentang Informasi
Geospasial
- Pemerintah Pekerjaan Umum No.12 Tahun
2014 Tentang Sistem Drainase
Perkotaan
- United States Geological Survey (USGS)
1. Alumni Prodi Magister Teknik Sipil Untan
 2. Dosen Prodi Magister Teknik Sipil Untan
 3. Dosen Prodi Magister Teknik Sipil Untan

- Date Satellite 2007-2016
Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)
Date Satellite Topography 2016 .
Rencana Detail Tata Ruang Kota Ketapang
Tahun 2009
- M. Masduki Hardjosuprpto, 1996. Desain
Drainase Perkotaan Vol.1. Bandung
: ITB Press.
- Asdak, Chay. 2002. Hidrologi dan
Pengelolaan Derah Aliran Sungai.
Yogyakarta : Universitas Gajah
Mada Press.
- ESRI, Sistem Informasi Geografis kumpulan
yang terorganisir dari perangkat keras
komputer, perangkat lunak, data
geografi dan personil yang dirancang
secara efisien untuk memperoleh,
menyimpan, meng-upgrade,
memanipulasi, menganalisis dan
menampilkan semua bentuk
informasi yang bereferensi geografis.
Tahun 1990