**ANALISA GENANGAN BANJIR KAWASAN SEKITAR POLDER DAN RENCANA PENGENDALIANNYA ( STUDI KASUS POLDER VOORVO SIMPANG EMPAT LEMBUSWANA KOTA SAMARINDA PROVINSI KALIMANTAN TIMUR)**

***Khanif Priyo Utomo1***

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik,Universitas 17 Agustus 1945, Samarinda

|  |
| --- |
|  |

***Abstract :****In the Simpang Empat Lebuswana area is an area that has low topography. This situation causes the area to be very prone to flooding and inundation if the Voorvo channel and Polder capacity is unable to accommodate water discharge to be channeled to the Karang Mumus River. Based on the results of measurements and calculations using a five-year design flood discharge it can be seen that the Voorvo retention pond with a capacity of 4,200 m3 and the Ramania retention pond with a capacity of 840 m3 cannot accommodate the runoff volume of 31,542.68 m3 so that the Simpang Empat Lembuswana area will be flooded. For flood prevention the pump needs to increase the existing pump capacity from 0.5 m3 / second to 3.5 m3 / sec and normalize the existing retention pond until the depth h = 2.00 m for a pool area of ​​4,751.12 m2 so that it is expected to reach capacity pool 9,828.17 m3.*

*Keywords: Polder, Flood, Design flood discharge, Voorvo, Lembuswana.*

***Intisari:****Di wilayah Simpang Empat Lebuswana merupakan daerah yang bertopografi rendah. Keadaan ini menyebabkan daerah tersebut sangat rawan akan banjir maupun genangan apabila kapasitas saluran dan Polder Voorvo tidak mampu menampung debit air untuk di alirkan ke Sungai Karang Mumus.Berdasarkan hasil pengukuran dan perhitungan dengan menggunakan debit banjir rancangan lima tahunan dapat diketahui bahwa kolam retensi Voorvo yang berkapasitas 4.200 m3 dan kolam retensi Ramania yang berkapasitas 840 m3 tidak dapat menampung volume limpasan yang terjadi sebesar 31.542,68 m3 sehingga wilayah Simpang Empat Lembuswana akan terjadi banjir. Untuk penanggulangan banjir pompa perlu penambahan kapasitas pompa yang ada dari 0,5 m3/detik menjadi 3,5 m3/detik dan melakukan normalisasi kolam retensi yang ada sampai kedalaman h = 2.00 m untuk luasan kolam 4.751,12 m2 sehingga di harapkan dapat mencapai kapasitas kolam 9.828,17 m3.*

*Kata Kunci : Polder, Banjir, Debit banjir rancangan, Voorvo, Lembuswana .*

1) Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda.

2) Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda.

**PENDAHULUAN**

Bencana banjir merupakan salah satu fenomena alam yang menimbulkan kerugian yang sangat besar bagi manusia. Disamping disebabkan oleh faktor alam, seringkali disebabkan oleh adanya campur tangan manusia itu sendiri.

Daerah Simpang Empat Lembuswana merupakan wilayah pemukiman dan jasa yang masuk ke Kecamatan Samarinda Ulu. Di wilayah Simpang Empat Lebuswana merupakan daerah yang bertopografi rendah. Keadaan ini menyebabkan daerah tersebut sangat rawan akan banjir maupun genangan apabila kapasitas saluran dan Polder Voorvo tidak mampu menampung debit air untuk di alirkan ke Sungai Karang Mumus.

Kondisi sistem drainase yang ada di sekitar Simpang Empat Lembuswana terdapat dua kolam penampungan yang saling terhubung dengan luas 1,700 m2 dan 2750 m2 dengan dilengkapi pompa berkapasitas 0,5 m3/detik dengan sistem pembuangan berupa pipa dengan diameter 0,5 m langsung menuju Sungai Karang Mumus. Sedangkan di ujung saluran Jl. S. Parman terdapat rumah pompa dengan kapasitas 1 m3/detik sejumlah dua unit dengan dilengkapi pintu air untuk mengantisipasi pasang surut.

Berdasarkan gambaran kondisi diatas permasalahan dalam penelitian ini adalah adalah:

1. Berapakah besar debit banjir maksimum yang terjadi di kawasan polder Simpang Empat Lembuswana dalam kala ulang 2, 5, 10, 25 tahun ?
2. Berapakah kapasitas existing kolam retensi Voorvo, saluran pelimpah, dan kapasitas pompa pada sistem penggendalian banjir di Simpang Empat Lembuswana?
3. Berapakah kapasitas polder dan pompa yang harus dicapai untuk mengatasi banjir dikawasan Simpang Empat Lembuswana?

**DASAR TEORI**

**Curah Hujan Rencana Dan Periode Ulang Dengan Metode E.J. Gumbel**

Persamaan yang digunakan adalah.



Dengan :

X = Rerata curah hujan

Std = Standar deviasi atau simpangan baku

K = Faktor frekuensi

Xt = x yang terjadi dalam kala ulang t

(2)

Keterangan :

Yn = Reduced mean yang tergantung jumlah sample/data (rerata)

Yt = Reduced variate, yang dapat dihitung dengan persamaan

ataupun dengan tabel.

Sn = Reduced standard deviation yang juga tergantung pada jumlah sample/data n *(simpangan baku)*.

K = Faktor frekuensi

**Curah Hujan Rencana Dan Periode Ulang Dengan Metode Log Person Type III**

Persamaan yang digunakan adalah.

Keterangan :

XT= X yang terjadi dalam kala ulang T

X = Rata-rata dari seri data X

X = Seri data maksimum tiap tahun

s = Simpangan baku

K = Faktor frekuensi

N = Jumlah data

D**aerah Tangkapan Air (Catchment Area)**

Luas tangkapan air (Catchment Area*)* adalah daerah pengaliran yang menerima curah hujan selama waktu tertentu (Intensitas Hujan) sehingga menimbulkan debit limpasan yang harus ditampung oleh saluran hingga mengalir ke ujung saluran *(outlet).*

**Perhitungan Debit Banjir Rancangan**

Perhitungan debit rencana menjadi bagian yang sangat penting dalam perencanaan teknis bangunan sungai, karena nilai (besar-kecilnya) debit rencana akan menentukan besar kecilnya dimensi hidrolis suatu bangunan air. Dimensi hidrolis suatu bangunan air yang lebih besar akan lebih aman dalam mengalirkan debit tertentu, namun dimensi yang lebih besar akan berdampak pada pembengkakan biaya. Sebaliknya dimensi hidrolis bangunan air yang lebih kecil akan menjadi kurang aman dalam mengalirkan debit tertentu. Muara dari perhitungan debit rencana adalah mendapatkan dimensi hidrolis (kapasitas) yang ideal dan terbaik, terbaik dari segi teknis maupun ekonomi.

Dalam melakukan perhitungan debit rencana, data atau informasi dasar yang minimal harus ada dan sangat dibutuhkan adalah sebagai berikut : Data klimatologi yang terdiri dari data hujan, angin, kelembapan dan temperatur dari stasiun BMKG terdekat. Data tersebut minimal data dalan kurun waktu 10 tahun terakhir.

Perhitungan debit menggunakan persamaan Metode Rasional Termodifikasi

Q = 0,278 x CS x C x I x A

Keterangan :

Q = debit puncak limpasan permukaan (m3/det).

CS = koefisien tampungan (tanpa dimensi)

C = koefisien pengaliran (tanpa dimensi)

A = luas daerah pengaliran (Km2)

I = intensitas curah hujan (mm/jam)

**Koefisien Limpasan** **(C)**

Koefisien limpasan/pengaliran (C) adalah suatu koefisien yang menunjukkan perbandingan antara besarnya jumlah air yang dialirkan oleh suatu jenis permukaan terhadap jumlah air yang ada.

**Intensitas Hujan**

Intensitas curah hujan adalah besarnya jumlah hujan yang turun yang dinyatakan dalam tinggi curah hujan atau volume hujan tiap satuan waktu. Besarnya intensitas hujan berbeda-beda, tergantung dari lamanya curah hujan dan frekuensi kejadiannya. Untuk perhitungan intensitas curah hujan digunakan rumus Mononobe :

2/3

dimana

R = intensitas hujan rerata dalam T jam (mm/jam)

t = waktu konsentrasi

I = Intensitas hujan

**Koefisien Tampungan**

Koefisien yang memiliki cekungan untuk menampung air hujan relatif mengalirkan lebih sedikit air hujan dibandingkan dengan daerah yang tidak memiliki cekungan sama sekali. Efek tampungan oleh cekungan ini terhadap debit rencana diperkirakan dengan koefisien tampungan yang diperoleh dengan rumus sebagai berikut :

..........................

mana :

Cs = koefisien tampungan

Tc = waktu konsentrasi jam

Td= waktu pengaliran di dalam saluran dari hulu hingga ke tempat pengukuran (jam)

**Sistem Polder**

Sistem Polder adalah suatu sistem yang secara hidrologis terpisah dari sekelilingnya baik secara alamiah maupun buatan yang dilengkapi dengan tanggul, sistem drainase internal, pompa dan/atau waduk, serta pintu air. Dengan sistem polder, maka lokasi rawan banjir akan dibatasi dengan jelas, sehingga elevasi muka air, debit dan volume air yang harus dikeluarkan dari sistem dapat dikendalikan. Oleh karena itu, sistem polder disebut juga sebagai sistem drainase yang terkendali.

Fungsi utama polder adalah sebagai pengendali muka air di dalam sistem polder tersebut. Untuk kepentingan permukiman, muka air di dalam Sistem dikendalikan supaya tidak terjadi banjir/genangan. Air di dalam sistem dikendalikan sedemikian rupa sehingga jika terdapat kelebihan air yang dapat menyebabkan banjir, maka kelebihan air itu dipompa keluar sistem polder.

**METODE PENELITIAN**

Lokasi dari objek penelitian pada Simpang Empat Lembuswana Samarinda Kalimantan Timur.

**Data Primer**

Yaitu data-data yang dikumpulkan sendiri oleh penulis dari lokasi tempat kasus atau permasalahan, seperti :

* 1. Foto-foto Dokumentasi Banjir pada Simpang Empat Lembuswana
  2. Data Geometrik/Existing saluran drainase sub sistem Simpang Empat Lembuswana.
  3. Data ukur dimensi kolam polder Voorvo.
  4. Data pompa.
  5. Peta Orthophoto/ peta udara dengan menggunakan drone

**Data Sekunder**

Yaitu data yang didapat dari pihak-pihak terkait dengan penanganan permasalahan. Data ini berupa :

1. Data Curah Hujan 20 Tahun
2. Peta Topografi Kota Samarinda
3. Tata Guna Lahan Kota Samarinda
4. Studi Literatur

**Peralatan yang digunakan**

Peralatan yang digunakan selama penelitian:

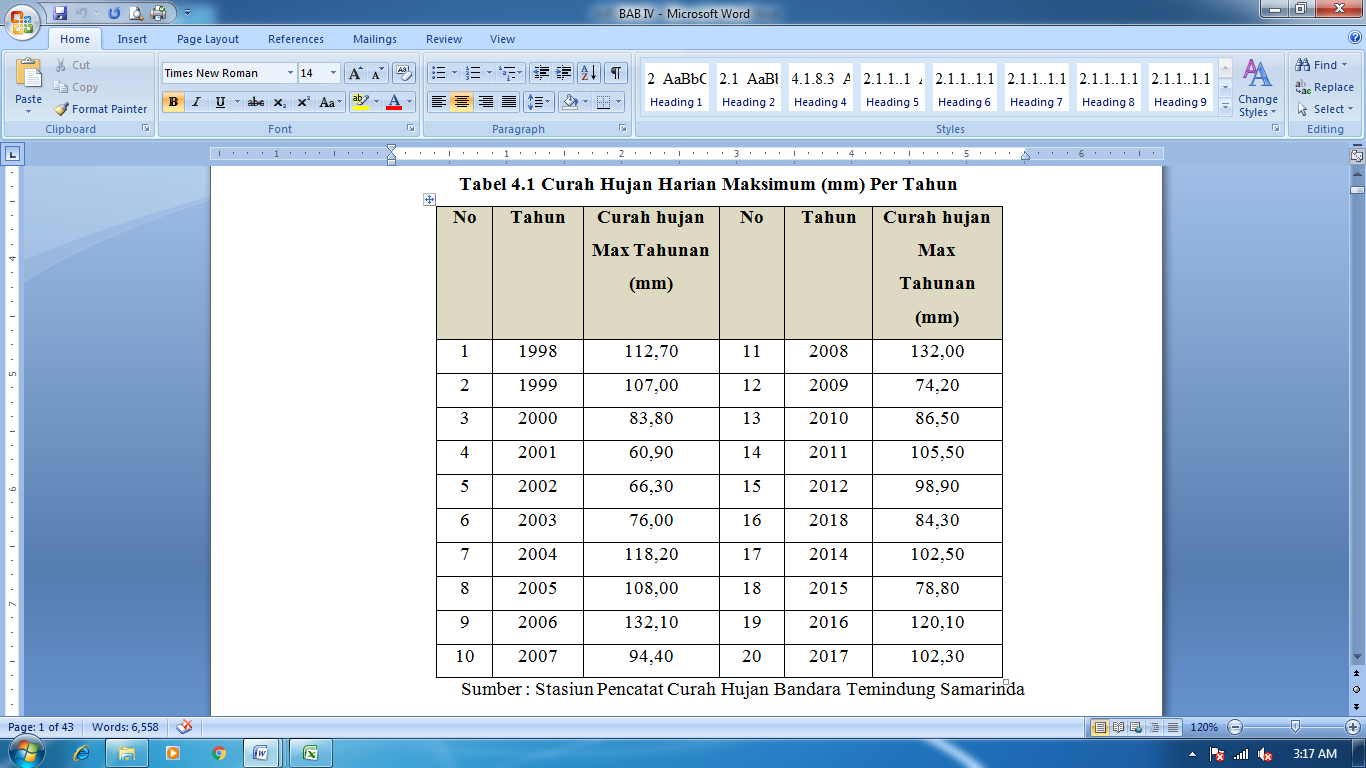
1. GPS Geodetik RTK
2. Total Station
3. Digital Theodolite
4. Kompas
5. Handy Talky

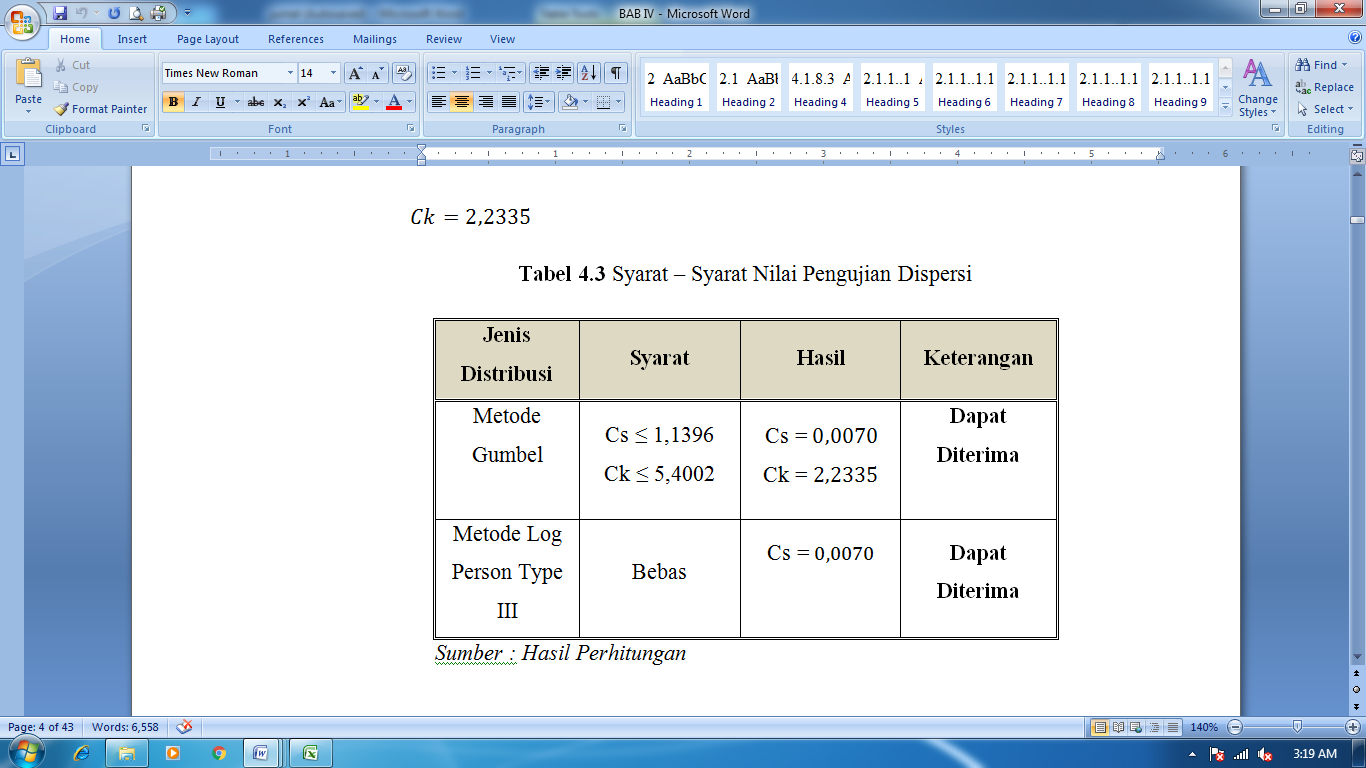
Bagan alir penelitian

**PEMBAHASAN**

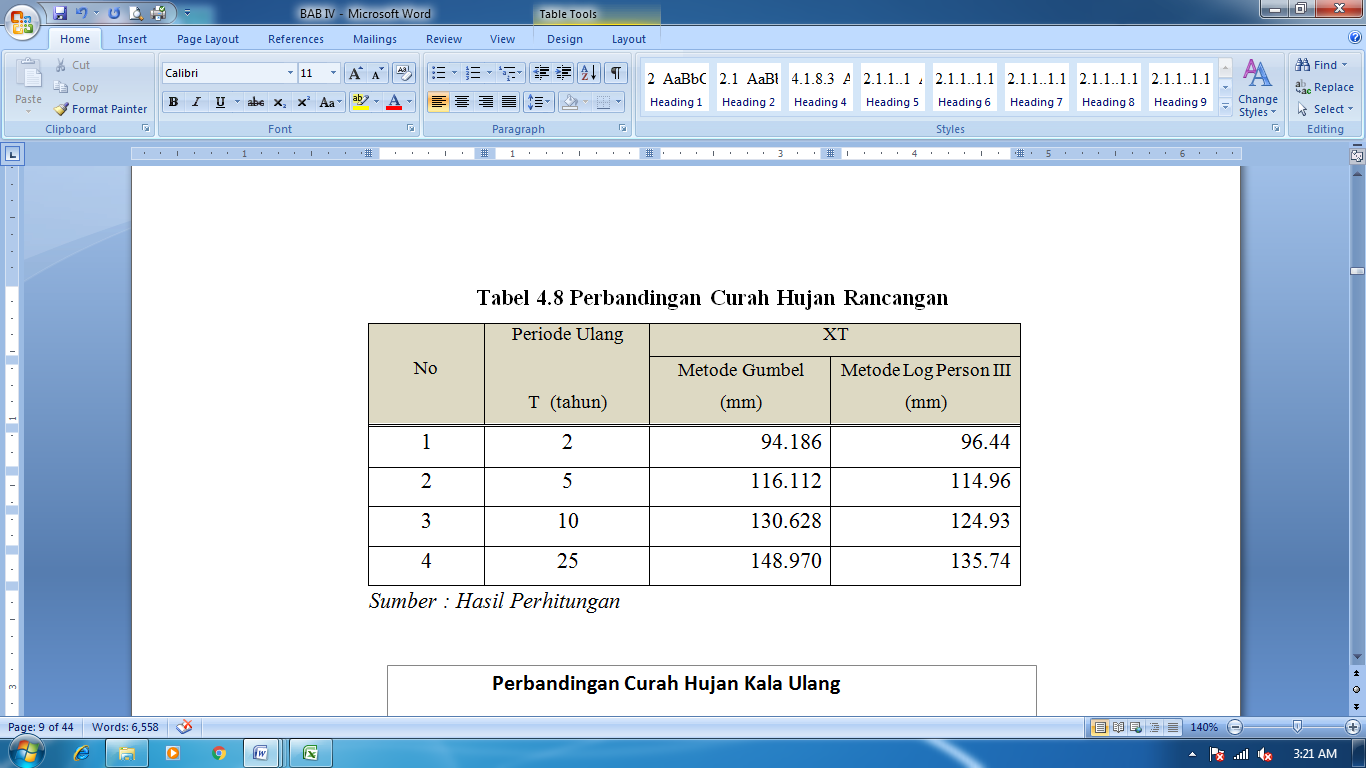
**Analisa Hidrologi**

Dalam studi ini dipakai data curah hujan dari stasiun pencatat curah hujan bandara temindung yang berjarak ± 1 km dari lokasi studi, yang tercatat mulai tahun 1998 sampai dengan Tahun 2017 (20 tahun):

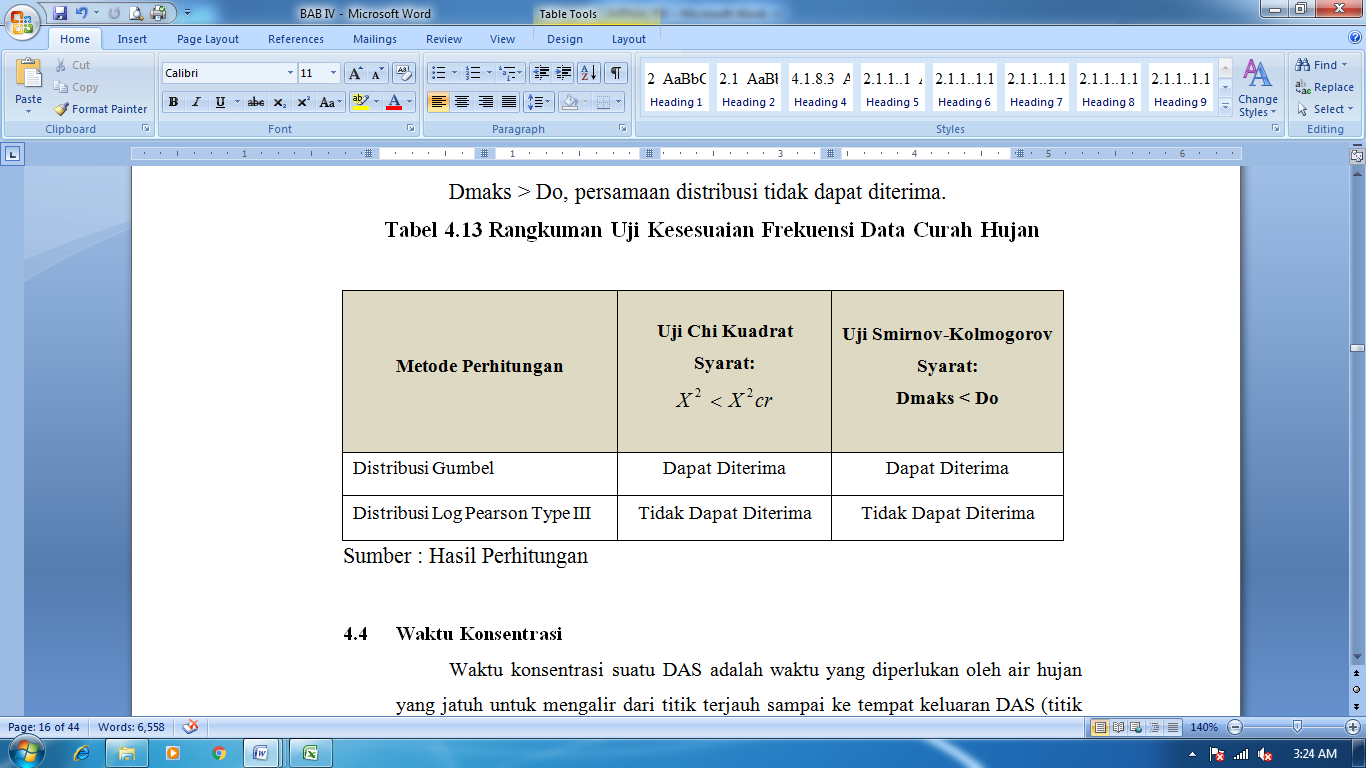




Hasil perhitungan hujan rancangan dengan metode Gumbel dan metode Log Person Type III adalah sebagai berikut.



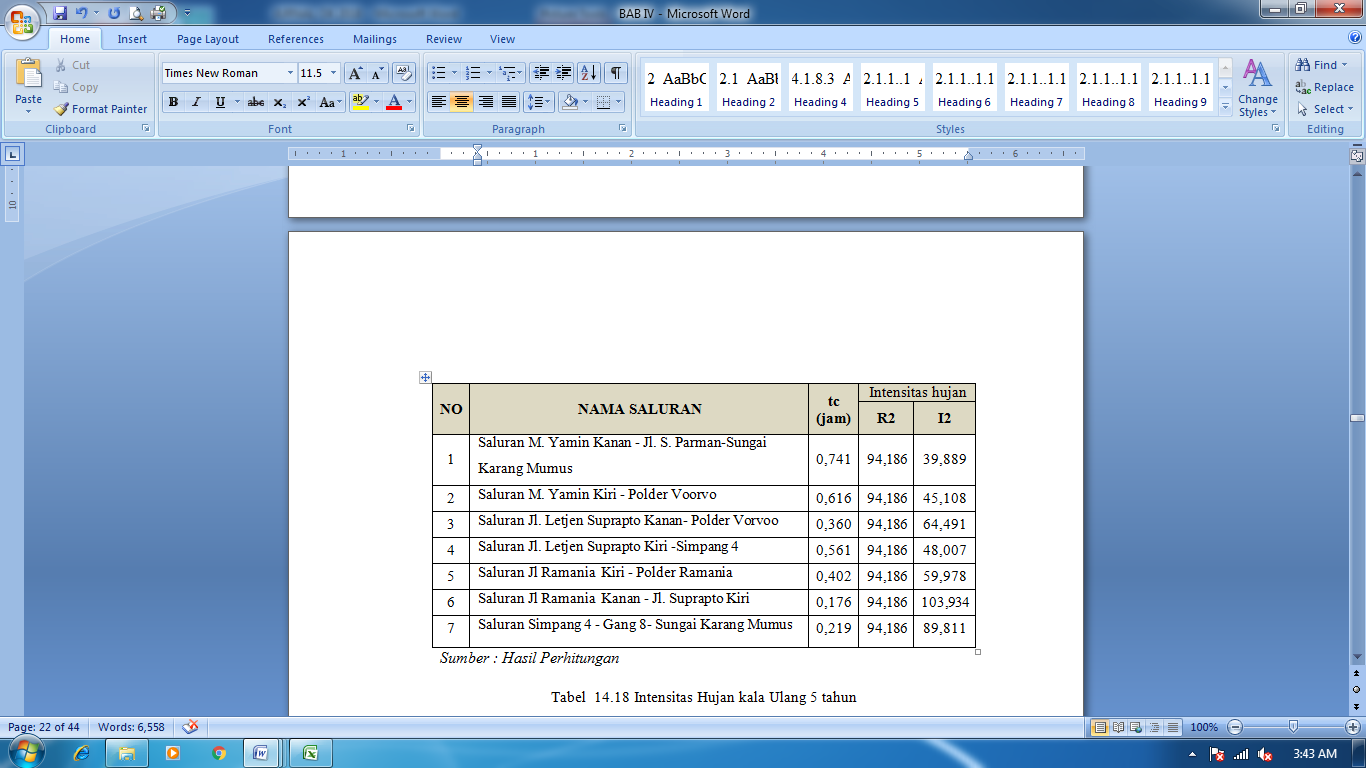
Dengan mengguna Uji Chi Kuadrat dan Uji Smirnov-Kolmogorov di dapat hasil:



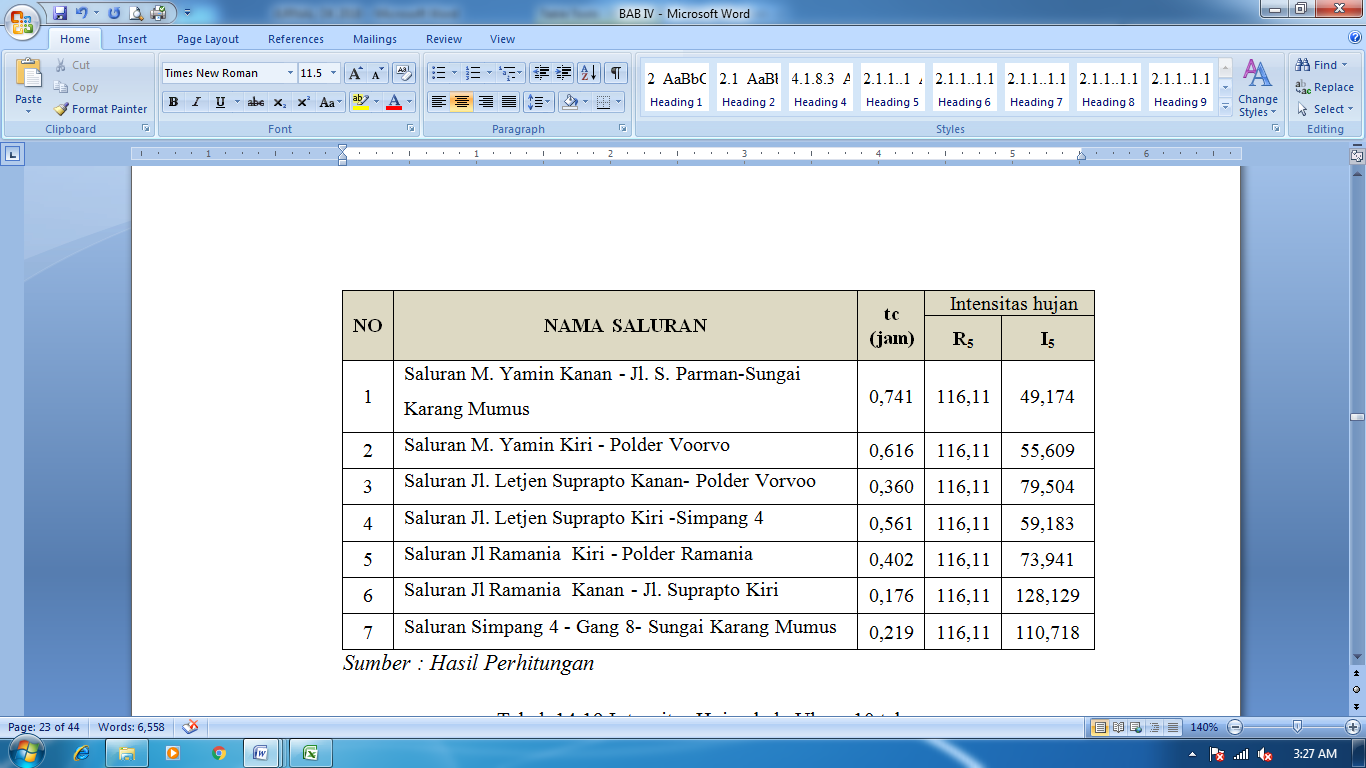
Berdasarkan hasil perhitungan digunakan hujan rancangan dengan menggunakan metode Gumbel.

**Intensitas Hujan**

Untuk perhitungan intensitas curah hujan digunakan rumus Mononobe

Hujan rancangan 2 tahun (R2):

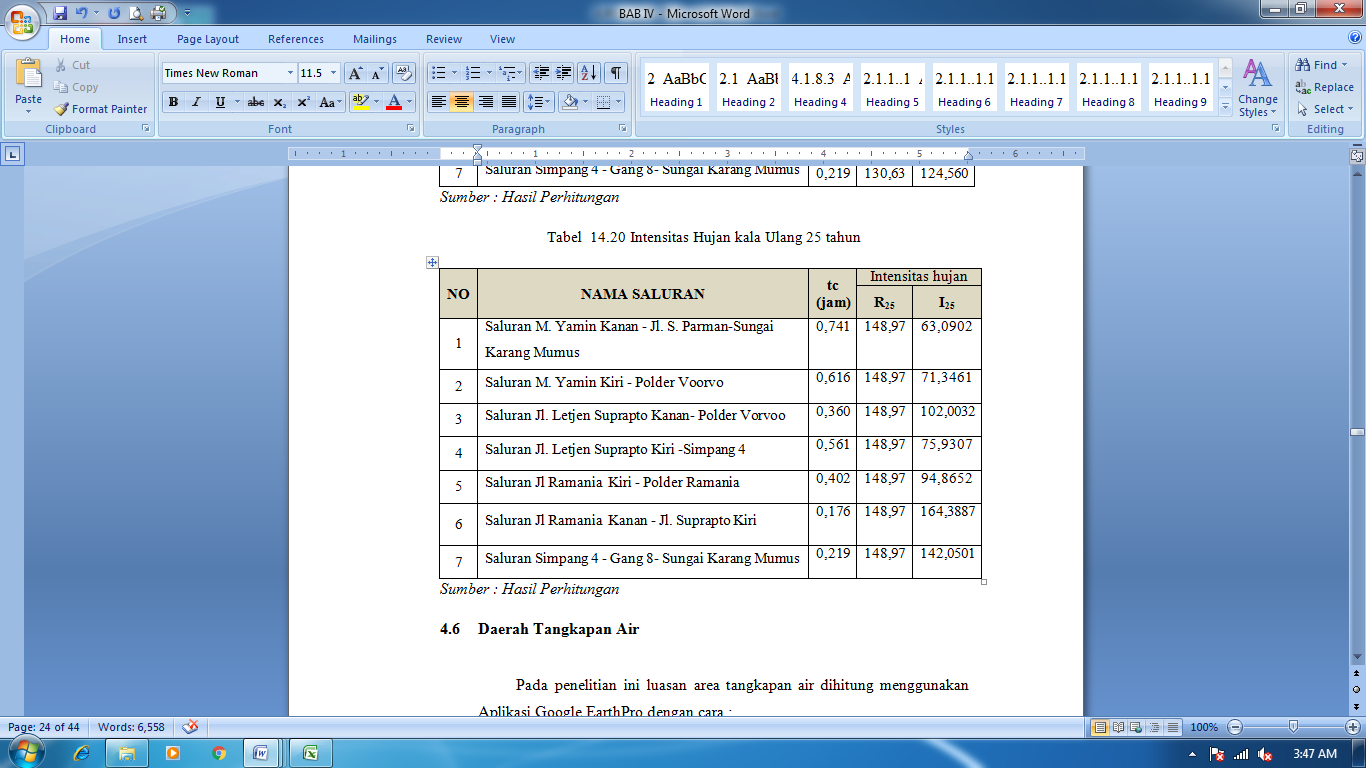
Hujan rancangan 5 tahun (R5):



Hujan rancangan 10 tahun (R10):

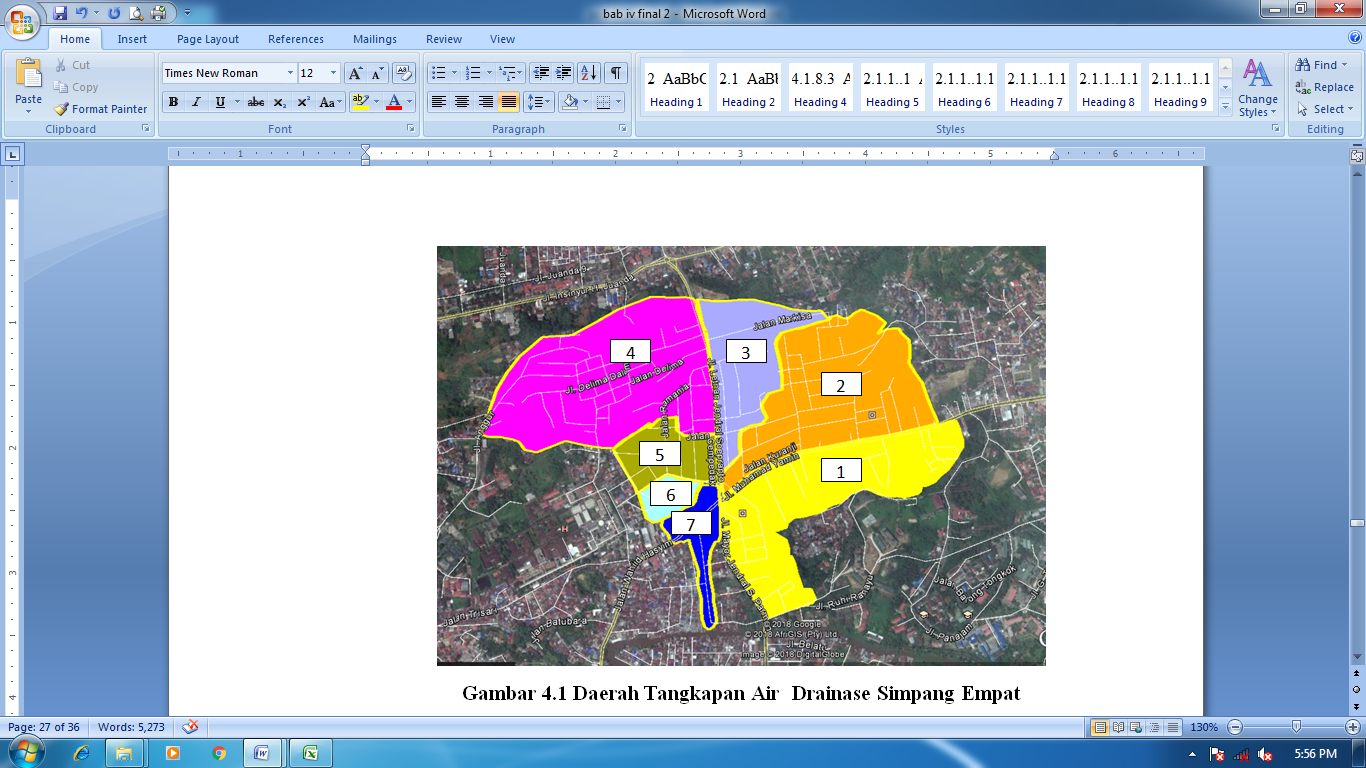


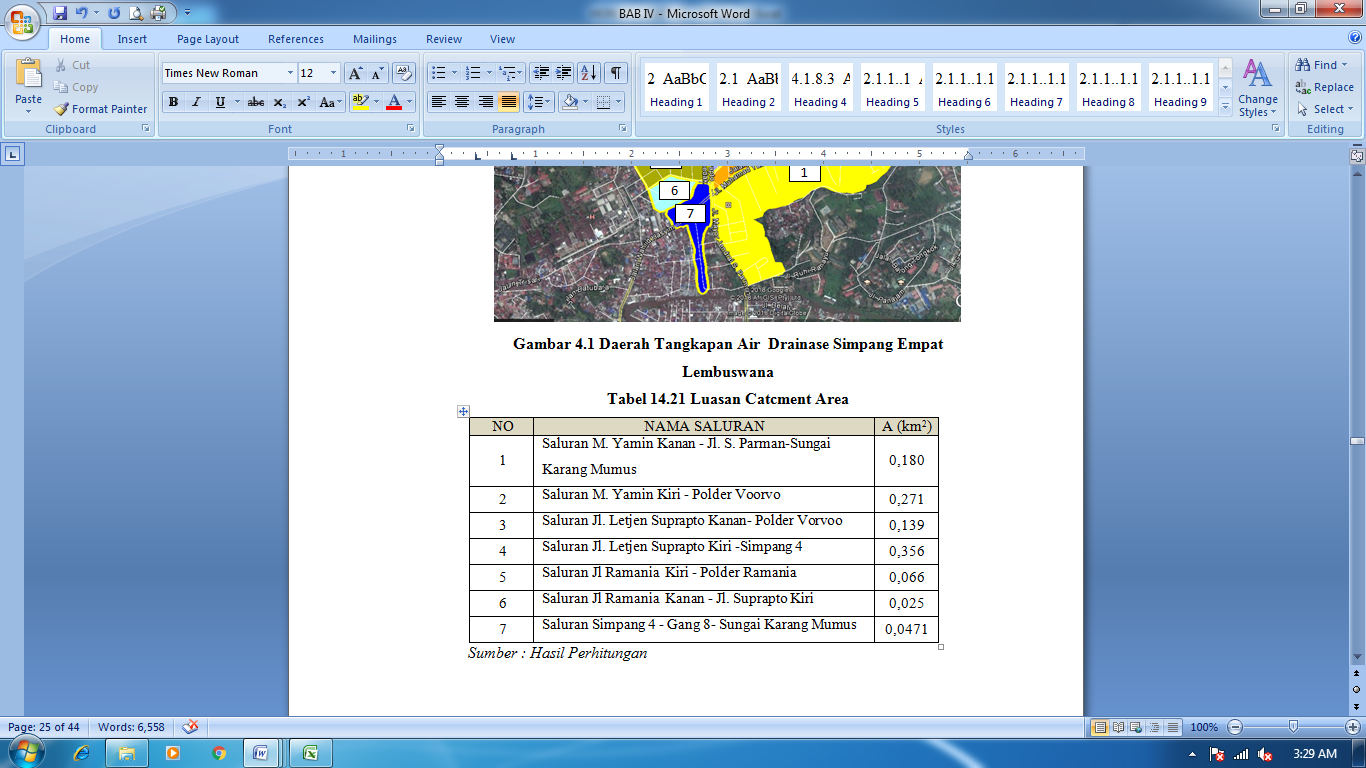
Hujan rancangan 25 tahun (R25):



**Daerah Tangkapan Air**

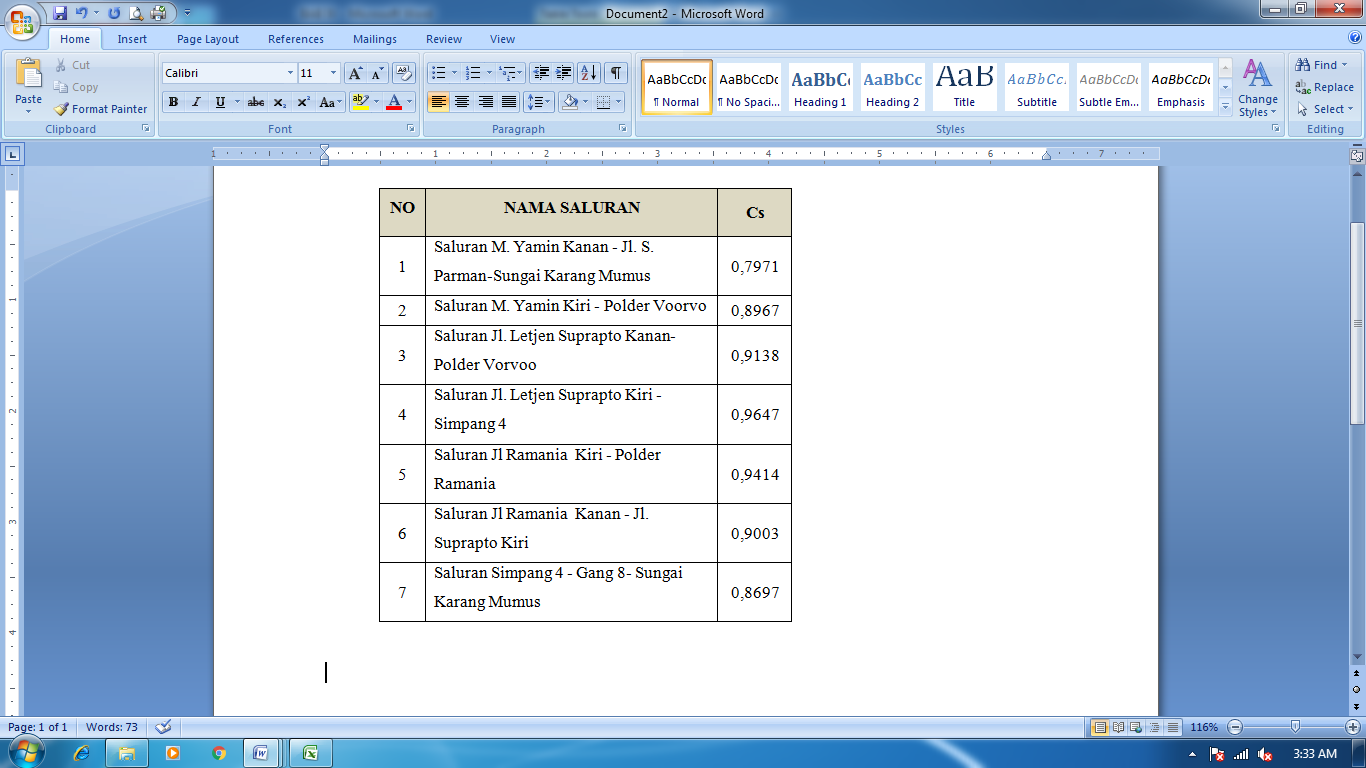
Luas tangkapan air menggunakan foto udara yang telah dikontrol dengan GCP *(Ground Control Point)*





**Koefisien Tampungan (Cs)**

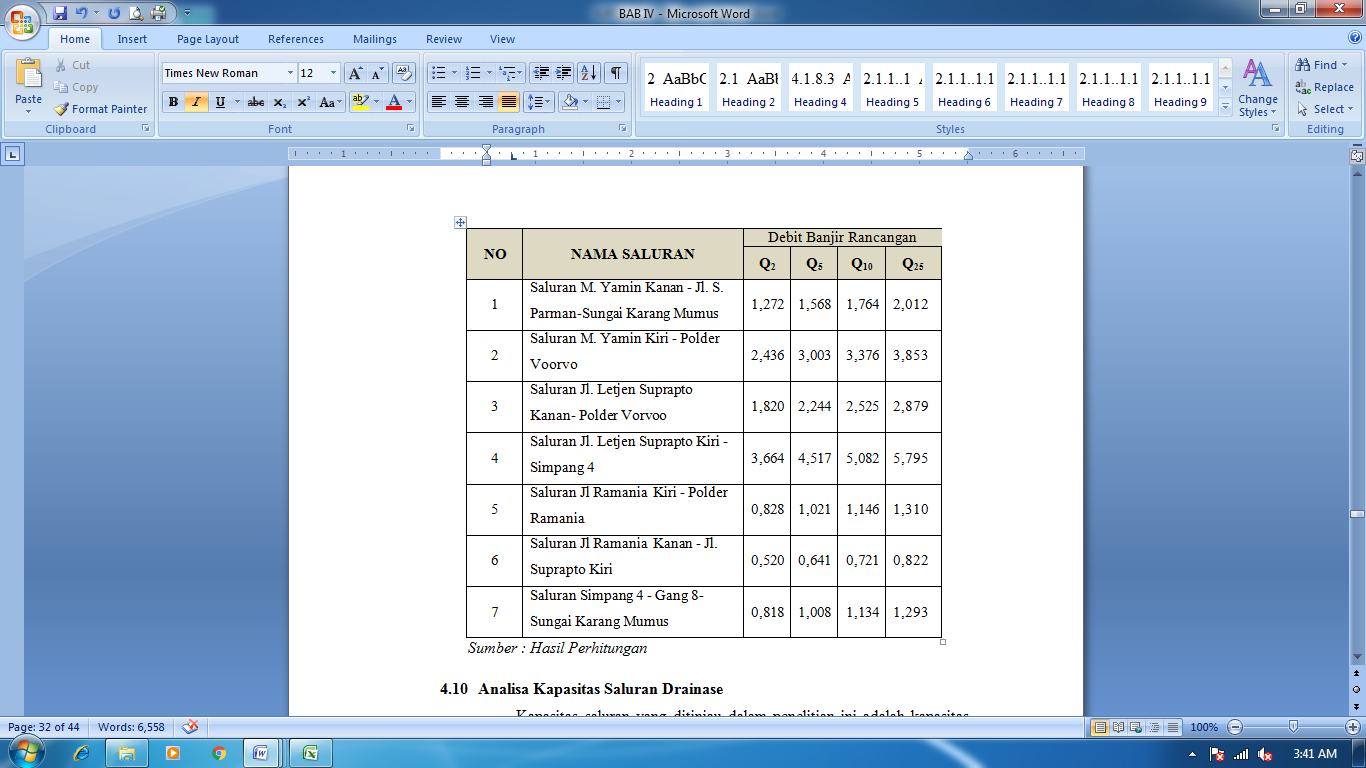
Dilihat dari tofografi wilayah Simpang Empat Lembuswana adalah datar dengan kemiringan rata rata pada saluran drainase utama yang menuju ke Sungai Karang Mumus adalah 0,0020 dan mempunyai luas area ± 110 Hektar, maka perlu melakukan perhitungan koefisien tampungan dengan hasil sebagai berikut:



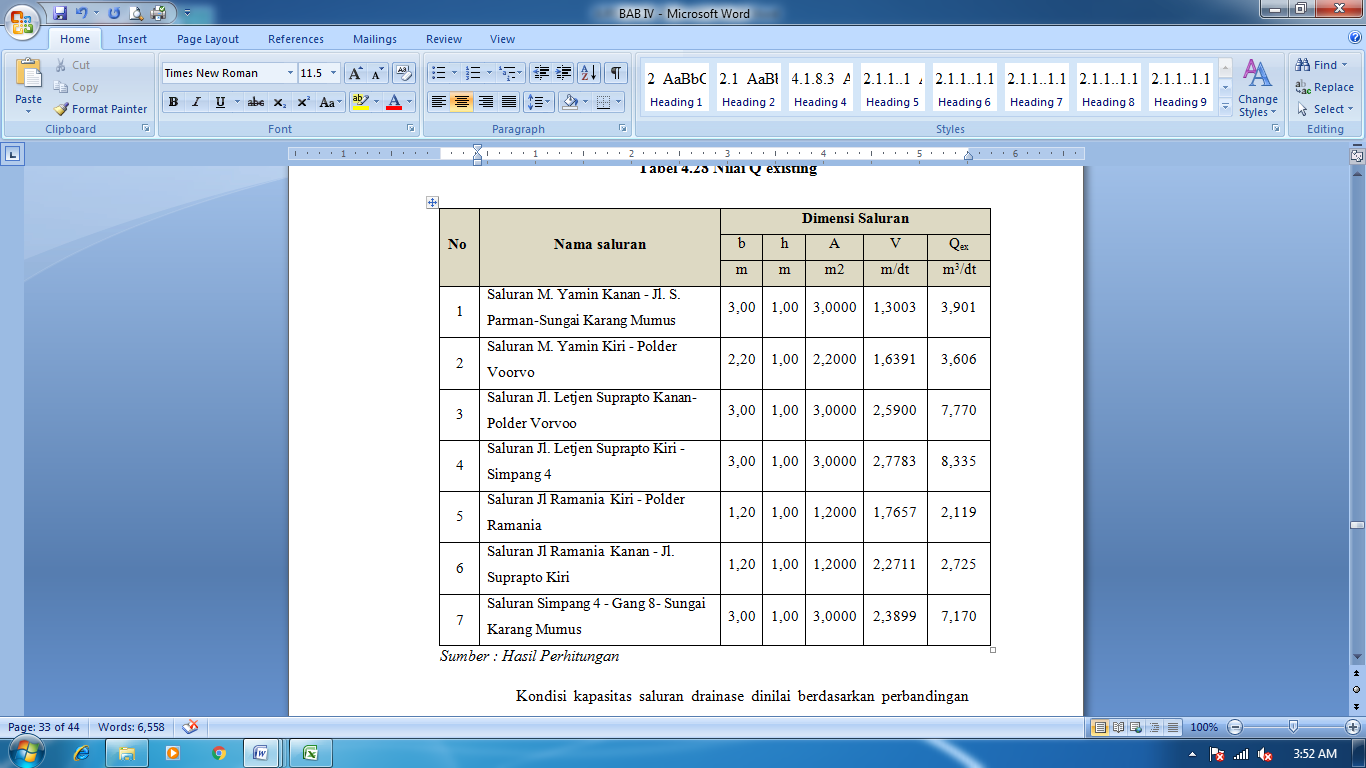
**Koefisien Pengaliran (C)**

Berdasarkan karakteristik permukaan tanah pada area tempat penelitian maka penelitian dikategorikan sebagai daerah perkotaan karena daerah tersebut terdapat banyak tempat pemukiman, tempat pertokoan, perhotelan, perkantoran. Dari kategori tersebut dapat di ambil nilai C = 0,8.

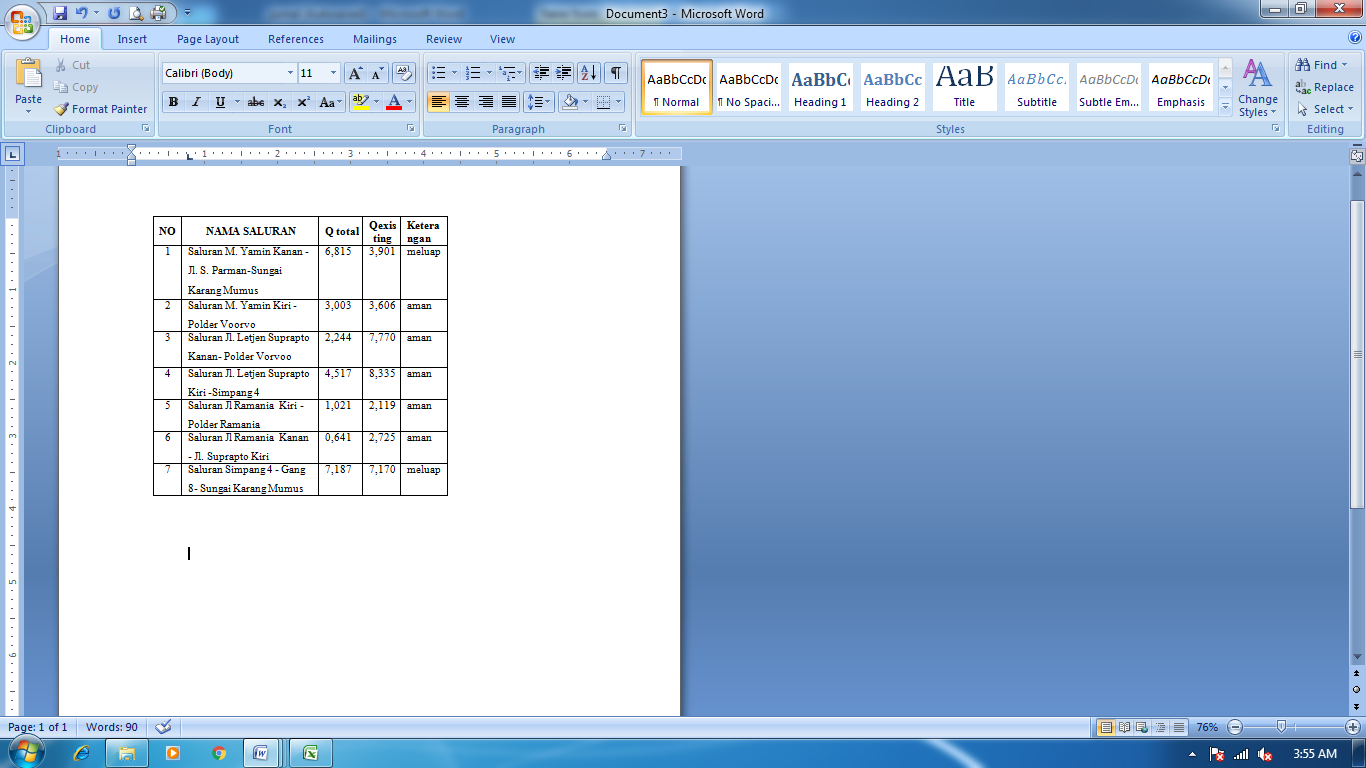
**Debit Rencana**

Besarnya debit rencana tiap ruas saluran dengan menggunakan rumus Rasional Termodifikasi adalah sebagai berikut:

**Analisa Kapasitas Saluran Drainase**

Berdasarkan perhitungan sebelumnya di dapat nilai Q untuk setiap ruas saluran sebagai berikut:

Kondisi kapasitas saluran drainase dinilai berdasarkan perbandingan antara debit rencana dan debit eksisting saluran drainase pada setiap segmen saluran. Kala ulang yang dipakai berdasarkan luas daerah pengaliran *(catchment area)*, tipologi kota yang akan direncanakan ditinjau maka digunakan kala ulang 5 tahun.



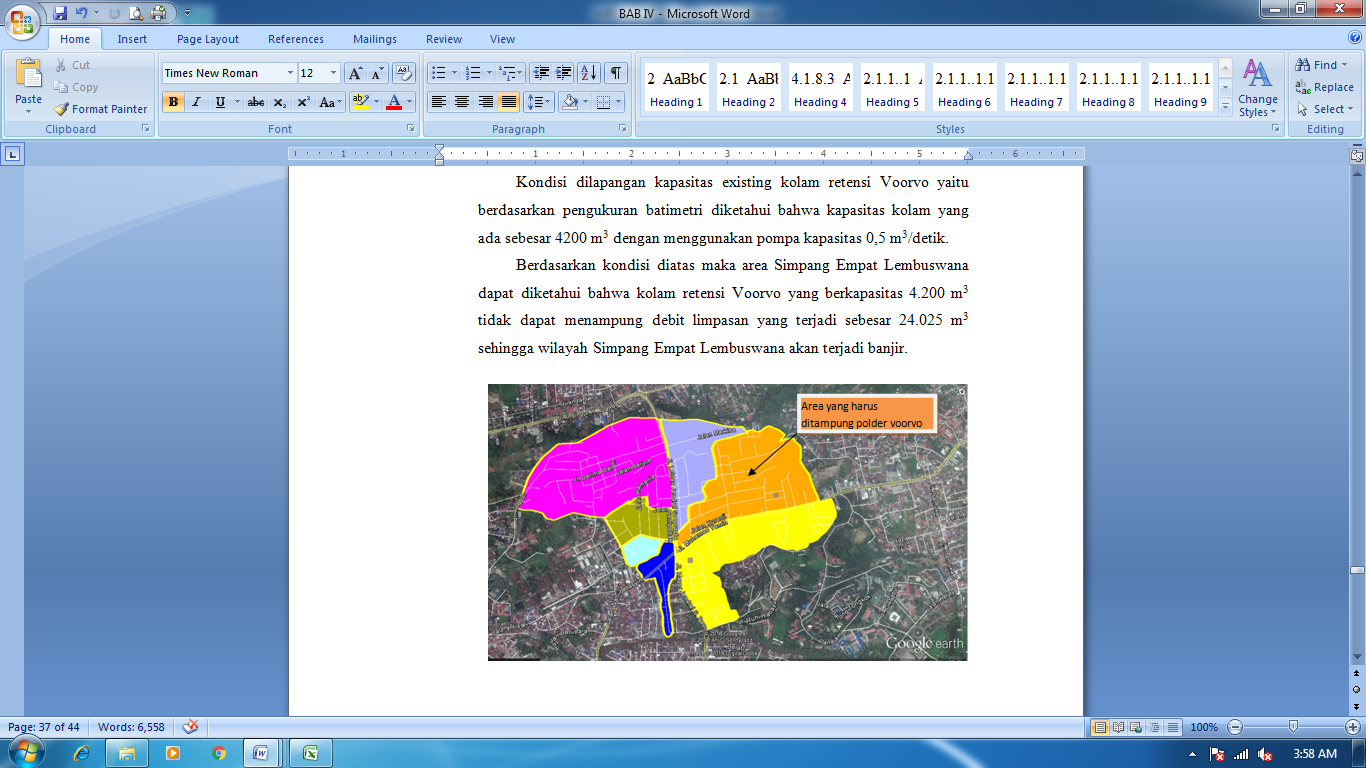
Dari Tabel diatas menunjukkan perbandingan antara debit rencana dan kapasitas saluran pada daerah genangan di Simpang Empat Lembuswana. Berdasarkan Tabel 4.23 dapat diambil kesimpulan bahwa saluran drainase Jl. M. Yamin Kanan - Jl. S. Parman-Sungai Karang Mumus tidak dapat menampung debit untuk curah hujan rancangan Q5tahun. Hal ini dikarenakan saluran tersebut juga menerima debit dari beberapa saluran yaitu saluran Jl. M. Yamin Kiri - Polder Voorvo dan Saluran Jl. Letjen Suprapto Kanan- Polder Vorvoo. Sedangkan saluran lainnya yaitu yang beroutlet di gg. 8 Jl. Soetomo juga tidak dapat menerima debit dari saluran Jl. Letjen Suprapto Kiri, Saluran Jl Ramania Kiri dan Saluran Jl Ramania Kanan.

**Analisa Kapasitas Kolam Retensi**

Berdasarkan kondisi existing dilapangan kolam retensi Voorvo di sekitar Simpang Empat Lembuswana harus mampu menampung kelebihan debit limpasan yang terjadi. Kolam retensi di depan mall Lembuswana diasumsikan mampu menampung debit limpasan untuk daerah tangkapan air Jl. M. Yamin kiri, sedangkan kolam retensi Ramania diasumsikan mampu menampung debit limpasan Saluran Jl Ramania Kiri.

**Kolam Retensi Voorvo dan Pompa Pembuang 0.5 m3/detik**

Berdasarkan inlet kolam retensi Voorvo diharapkan dapat menampung debit limpasan dari daerah pengaliran Jl. M. Yamin kiri seluas 0,271 km2, berdasarkan analisa debit limpasan menggunakan metode rasional modifikasi sebesar 3,0031 m3/detik dengan waktu konsentrasi sebesar 36,95 menit diketahui debit maksimum komulativ yang terjadi adalah 24.025 m3 dengan menggunakan kapasitas pompa 0,5 m3 / detik.



Gambar 4.3 Area yang harus di tampung di polder Voorvo

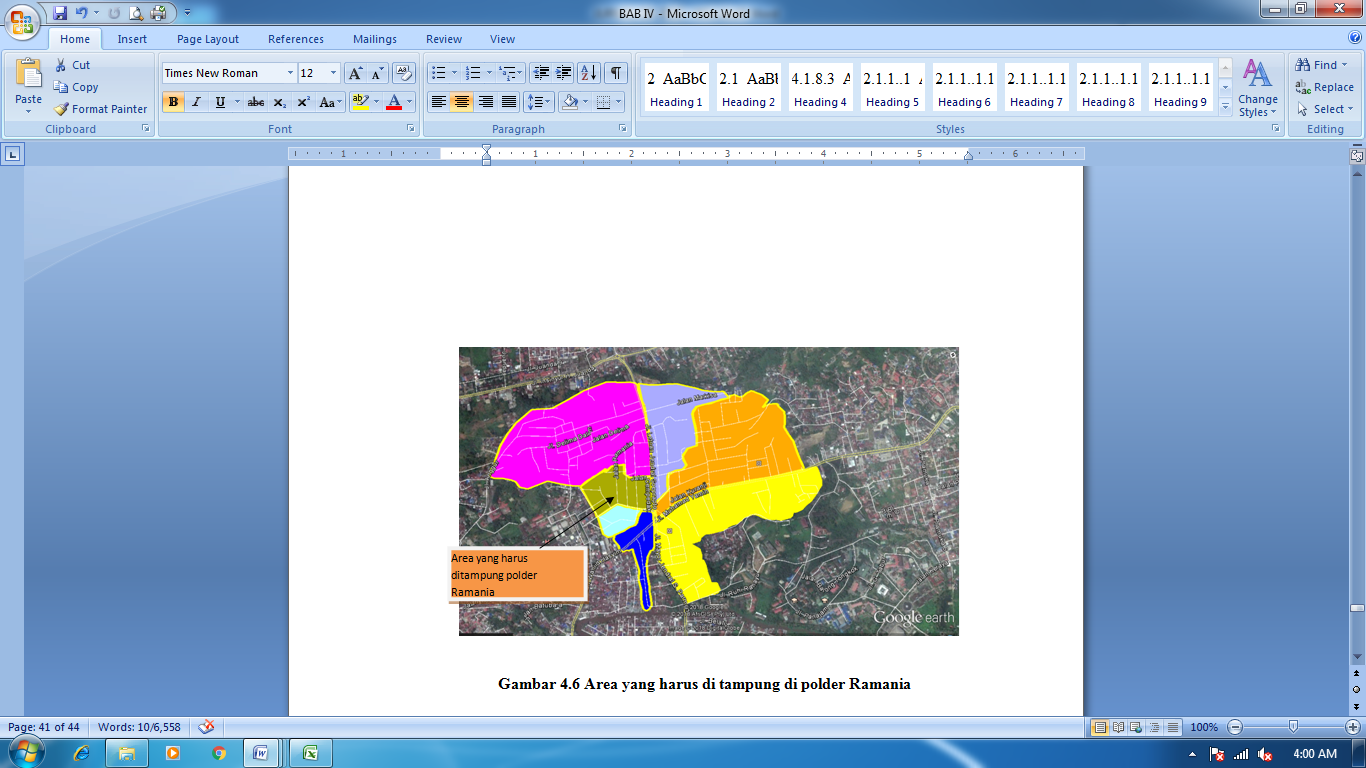
Kondisi dilapangan kapasitas existing kolam retensi Voorvo yaitu berdasarkan pengukuran batimetri diketahui bahwa kapasitas kolam yang ada sebesar 4200 m3 dengan menggunakan pompa kapasitas 0,5 m3/detik.

Berdasarkan kondisi diatas maka area Simpang Empat Lembuswana dapat diketahui bahwa kolam retensi Voorvo yang berkapasitas 4.200 m3 tidak dapat menampung debit limpasan yang terjadi sebesar 24.025 m3 sehingga wilayah Simpang Empat Lembuswana akan terjadi banjir.

**Kolam Retensi Ramania**

Berdasarkan inlet yang ada kolam retensi Ramania diharapkan dapat menampung debit limpasan dari daerah pengaliran Jl. Ramania kiri seluas 0,066 km2 dan daerah sekitarnya, berdasarkan analisa debit limpasan menggunakan metode rasional modifikasi sebesar 1,0209 m3/detik dengan waktu konsentrasi sebesar 24,10 menit diketahui debit maksimum komulativ yang terjadi adalah 7.721 m3.

Kondisi dilapangan kapasitas existing kolam retensi Ramania yaitu berdasarkan pengukuran batimetri diketahui bahwa kapasitas kolam yang ada hanya sebesar 840 m3.



Gambar Area yang harus di tampung di polder Ramania

Berdasarkan kondisi diatas kolam retensi Ramania yang berkapasitas 840 m3 tidak dapat menampung debit limpasan yang terjadi sebesar 7.721 m3 sehingga menambah banjir di kawasan Simpang Empat Lembuswana.

**Perhitungan kapasitas kolam retensi dan kapasitas pompa**

Berdasarkan kondisi existing kolam retensi dan sistem pompa di kawasan simpang Empat Lembuswana dan debit limpasan yang terjadi dengan hujan rancangan 5 tahun (R5) maka dapat disimpulkan bahwa sistem pengendalian banjir di Simpang Empat Lembuswana tidak mampu menampung debit limpasan yang terjadi.

Kolam Retensi pada Simpang Empat Lembuswana yaitu kolam retensi Voorvo dan Ramania dihubungkan oleh sebuah Box Culvert di bawa Jalan Letjen Suprapto (Pembangunan). Apabila digabungkan kapasitas kedua kolam maka diperlukan kapasitas kolam dengan volume 31.542,68 m3 dengan asumsi kapasitas pompa tetap yaitu sebesar 0,5 m3/detik. Kapasitas ini tentu tidak memungkinkan untuk dicapai apabila dilihat dengan luas area kolam yang tersedia yaitu seluas 3.535,55 m2 untuk kolam retensi Voorvo dan 1.219,57 m2 untuk kolam retensi Ramania , total 4.751,12 m2 untuk kedua kolam.

Berdasarkan hasil perhitungan salah satu alternatif yang bisa dilakukan untuk menangani banjir di Simpang Empat Lembuswanan yaitu dengan menambah kapasitas pompa yang ada dari 0,5 m3/detik menjadi 3,5 m3/detik dan melakukan normalisasi kolam retensi yang ada sampai kedalaman h = 2.00 m untuk luasan kolam 4.751,12 m2 sehingga di harapkan dapat mencapai kapasitas kolam 9.828,17 m3.

**PENUTUP**

**Kesimpulan**

Berdasarkan hasil perhitungan pada saluran drainase Simpang Empat Lembuswana kota Samarinda Kalimantan Timur yang meliputi perhitungan debit banjir rancangan, kapasitas saluran, volume tampungan polder, dan kapasitas pompa pembuang guna penanggulangan banjir pada Simpang Empat Lembuswana Kota Samarinda dapat disimpulkan :

1. Besarnya debit banjir maksimum di Simpang Empat Lembuswana untuk kala ulang 2,5,10,25 tahun dengan metode rasional adalah Saluran Jl Letjen Suprapto Kiri:
   1. Kala ulang 2 tahun 3,664 m3/detik
   2. Kala ulang 5 tahun 4,517 m3/detik
   3. Kala ulang 10 tahun 5,082 m3/detik
   4. Kala ulang 25 tahun 3,795 m3/detik
2. Berdasarkan hasil pengukuran dan perhitungan maka diperoleh nilai kapasitas saluran tebesar yang berada di Simpang Empat Lembuswana adalah saluran Jl. Letjen Suprapto kiri sampai dengan polder Voorvo. Hasil perhitungan perbandingan debit maksimum kala ulang 5 tahun (Q5) dengan kondisi existing saluran yang meluap adalah saluran Jl. M. Yamin kanan-Jl. S. Parman- Sungai Karang Mumus serta saluran Simpang Empat Lembuswana-Gang 8 Sutomo-Sungai Karang Mumus. Hasil analisa kondisi saluran Simpang Empat Lembuswana dapat diketahui bahwa kolam retensi voorvo yang berkapasitas 4.200 m3 tidak dapat menampung debit limpasan yang terjadi sebesar 24.025 m3 sehingga wilayah Simpang Empat Lembuswana akan terjadi banjir. Berdasarkan analisa kondisi kolam retensi Ramania yang berkapasitas 840 m3 tidak dapat menampung debit limpasan yang terjadi sebesar 7.7213 sehingga menambah banjir di kawasan Simpang Empat Lembuswana.
3. Untuk penanggulangan banjir pompa perlu penambahan kapasitas pompa yang ada dari 0,5 m3/detik menjadi 3,5 m3/detik dan melakukan normalisasi kolam retensi yang ada sampai kedalaman h = 2.00 m untuk luasan kolam 4.751,12 m2 sehingga di harapkan dapat mencapai kapasitas kolam 9.828,17 m3.

**Saran**

Upaya yang dapat dilakukan dalam penanganan banjir dikawasan Simpang Empat Lembuswana antara lain:

1. Operasi dan pemeliharaan saluran drainase dan polder yang baik untuk memperlancar aliran air.
2. Optimalisasi saluran Jl. S. Parman Kanan dengan rehabilitasi saluran berupa perbaikan elevasi dasar saluran.

DAFTAR PUSTAKA

Bambang Triatmojo, 2008, *Hidrologi Terapan, Penerbit : Beta Offset, Yogyakarta.*

CD.Soemarto, M.Eng (1987). *Hidrologi Teknik. Penerbit: Usaha Nasional. Surabaya*

Direktorat Kementrian Pekerjaan Umum, 2012, *Tata Cara Penyusunan Rencana Induk Sistem Drainase Perkotaan*. Jakarta: Kementrian Pekerjaan Mmum.

Departemen Pekerjaan Umum Dirjen Cipta Karya. 2010. *Tata Cara Pembuatan Kolam Retensi dan Polder*, Jakarta

Fifi Sofia, Ir., 2005, *Modul Drainase, Penerbit : -, Surabaya.*

Suripin, Dr. Ir., M. Eng., 2003, *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan, Penerbit : ANDI, Yogyakarta*.

Subarkah Imam. 1978. *Hidrologi untuk Perencanaan Bangunan Air. Bandung : Idea Dharma Bandung*.

Ven Te Chow. 1997. *Hidrolika Saluran Terbuka. Penerbit: Erlangga. Jakarta*

.