

Analisis Debit Puncak untuk Perencanaan Sistem Drainase di Kawasan Teknopark Pelalawan

Peak Discharge Analysis for Drainage System Planning Design in Pelalawan Technopark

ROBERTUS HARYOTO INDRIATMOKO

Pusat Teknologi Lingkungan, Kedeputan Teknologi Pengembangan Sumberdaya Alam, BPPT
Gedung Geostech 820, Kawasan Puspiptek, Serpong 15314, Tangerang Selatan, Indonesia
Email: robertus.haryoto@bppt.go.id

ABSTRACT

A drainage system is an infrastructure that plays an important role for regions such as in pelalawan technopark. Drainage system design needs to be carried out comprehensively to obtain the results of the predicted regional channel system analysis based on maximum daily rainfall data in the area. Thus, any rain falling in each sub-watershed within the region can be properly flowed, through the channel system in the four main drainages and does not cause flooding in the area. The methodology for the analysis of drainage systems is carried out through 4 comprehensive stages, starting with delineation of the four sub-watersheds in the area and performing sub-watershed morphometry until mapping process of the main drainage system of the pelalawan technopark area. The results of peak discharge analysis is derived from the calculation of rain plan/predicted rain results in the 25-year return period, the petarik sub-watershed has value of 158.21 m³/sec, while the bedaguh guntung watershed, the kahayan sub-watershed, and the langgam watershed have results about 53.64 m³/dt, 30.56 m³/sec, and 34.16 m³/sec respectively. If the drainage system is to be built in the technopark area, one main channel must be provided in each sub-watershed with channel capacity by the peak discharge. If the four main channels have been prepared, the technopark region will be free of flooding for the planning period from the rain with a 25 year return period

.Keyword: Technopark, infiltration, rainfall, return periode, peak discharge, drainage capacity

ABSTRAK

Rancangan sistem drainase adalah sebuah infrastruktur yang memegang peranan penting termasuk untuk kawasan seperti di teknopark Pelalawan. Perencanaan sistem drainase perlu dilaksanakan dengan baik untuk mendapatkan hasil analisis sistem saluran kawasan yang diprediksi berdasarkan data hujan hujan harian maksimum dalam kawasan tersebut. Dengan demikian, setiap hujan yang jatuh di dalam setiap sub DAS dalam kawasan dapat dialirkan dengan baik, melalui sistem saluran pada keempat drainase utama dan tidak menimbulkan banjir dalam kawasan. Metodologi untuk analisis sistem drainase, dilakukan melalui 4 tahap yaitu yang dimulai dengan melakukan deliniasi terhadap keempat sub DAS dalam kawasan dan melakukan morfometri sub DAS untuk mendapatkan data luas dari masing-masing sub DAS, kemiringan lereng, koefisien runoff, dan *time of consentration* (tc). hingga pemetaan sistem drainase utama kawasan teknopark Pelalawan. Hasil analisis debit puncak pada 4 sub DAS dalam kawasan teknopark yang berasal dari perhitungan hujan rencana/ hujan hasil prediksi pada periode ulang 25 tahun, untuk ke 4 adalah Sub DAS Petarik sebesar 158,21 m³/dt, sub DAS Bedaguh Guntung sebesar 53,64 m³/dt. Sub DAS Kahayan sebesar 30,56 m³/dt dan Sub DAS Langgam sebesar 34,16 m³/dt. Apabila dalam kawasan Teknopark tersebut akan dibangun sistem drainase, maka harus disediakan 1 (satu) buah saluran utama di setiap Sub DAS dengan kapasitas saluran sesuai dengan besarnya sesuai dengan debit puncak. Jika keempat saluran utama tersebut telah disiapkan maka Kawasan Teknopark akan dapat terbebas dari banjir untuk periode perencanaan dari hujan dengan periode ulang 25 tahun.

Kata kunci: Teknopark, infiltrasi, hujan, periode ulang, debit puncak, kapasitas saluran

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam rangka Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional Tahun 2015-2019, dan sebagai upaya pemerataan pembangunan agar mencakup pada berbagai golongan masyarakat dan pemerataan antar wilayah, maka pembangunan dilakukan dengan menyebarkan pusat-pusat pertumbuhan khususnya di luar Pulau Jawa, yaitu melalui pembangunan pada sarana infra struktur yang diperlukan dalam Kawasan Industri, Kawasan Ekonomi Khusus, dan pembangunan kota-kota baru.

Dalam pengembangan kawasan baru, pengembangan infrastruktur merupakan hal penting untuk membentuk struktur kota agar dapat tumbuh sebagaimana yang direncanakan, teratur bersih rapi dan efisien dalam mengatur pola pergerakan masyarakat dan pola pergerakan barang (logistik)⁽¹⁾.

Jika prasarana dan sarana tersebut telah disiapkan maka untuk mengisi ruang yang telah disiapkan langkah berikutnya adalah menjaring mitra kerja yang akan mengisi ruang yang tersedia untuk mendukung program keunggulan dari daerah yang sudah disiapkan dalam Teknopark.

Kawasan Teknopark selain dikembangkan dengan berbagai Wahana Rekreasi Edukasi, juga merupakan sebuah Training Center, Pusat Science, Pusat Penelitian dan Pengembangan yang bekerjasama dengan CSR Lokal maupun pemerintah pusat. Konten lokal yang ada di Technopark, diadopsi dari konten lokal yang ada, misal batik, industri pengolahan ikan, perkayuan, kelapa sawit, peternakan, perkapalan, pengolahan logam dan sebagainya. Technopark ini diharapkan bisa juga sebagai sarana Balai Latihan Kerja yang lebih spesifik untuk mendukung pengembangan Industri Lokal.

Kawasan Teknopark yang akan dibangun ini terletak di Kabupaten Pelalawan tepatnya di Kecamatan Langgam yang terletak di bagian barat Kabupaten Pelalawan, wilayah ini berbatasan langsung dengan Kota Pekanbaru dan Kabupaten Kuantan Singingi. Kecamatan Langgam memiliki luas 1.442 km² atau sekitar 10,36% dari total wilayah Kabupaten Pelalawan. Sebagian wilayah adalah daratan (98,72%) banyak digunakan untuk perkebunan sawit (38,27%) dan hutan lebat (39,05%).

Sesuai dengan skenario pengembangan kawasan secara keseluruhan maka pengembangan dilakukan dalam dua kawasan pengembangan yaitu:

1. Zone Budidaya yang terdiri dari: Zone Industri, Zone Pendidikan, Zone Riset dan Pengembangan (R&D) (didalamnya ada inkubator bisnis), Zona Pe-rumahan, Zona

perdagangan dan Jasa, Zona Sarana dan Pelayanan Umum

2. Zone Lindung. Zona RTH, Zona Perlindungan Setempat, dan Zone Perlindungan bagi zone dibawahnya.

Untuk mengisi struktur ruang dalam Kawasan Teknopark, maka Pusat Teknologi Lingkungan Kedeputian Teknologi Pengembangan Sumberdaya Alam (TPSA) mendapat tanggung jawab dalam merancang dan merencanakan pengembangan sistem jaringan prasarana yang terdiri dari ⁽¹⁾:

1. Merancang dan Merencanakan Sistem Pengolahan Air Bersih dan jaringan air bersih dengan target : a). Menentukan sumber air baku. b). Merancang sistem teknologi pengolahan air bersih dan c). Merancang kapasitas disain dari sistem teknologi pengolahan air bersih. d) Merancang sistem jaringan dan distribusi air bersih.
2. Merancang dan Merencanakan Sistem Pengolahan limbah dan Jaringan air limbah dengan target: a). Merancang sistem dan mendaur ulang limbah pada zone pusat pendidikan dan riset. b). Menentukan sistem pengolahan limbah cair kawasan. c). Merancang sistem *recycle* atau daur ulang limbah cair untuk efisiensi penggunaan air kawasan. d). Menentukan lokasi pusat pengolahan limbah cair.
3. Merancang dan Merencanakan Sistem Drainase dan Jaringan Drainase, dengan target a). Merancang sistem drainase kawasan b). Mendisain kapasitas drainase rencana pada anak-anak sungai di 4 sub DAS yaitu Sub DS Penarikan luas 72,44 km², dan panjang sungai utama 17,89 km; Sub Das Bedaguh Guntung luas dan panjang sungai utama 21,22 km² dan 9,18 km. Kahayan dengan luas dan panjang sungai utama adalah 11,28 km², dan 7,90 km sedangkan Subdas Langgam dengan 10,38 km² dan 5,43 km. keempat sub DAS tersebut masuk dalam kawasan.
4. Untuk perencanaan sistem drainase kawasan dilakukan dengan menganalisis debit puncak, baik yang di percabangan sungai maupun sungai utama dari setiap sub DAS. Hasil perhitungan debit puncak ini menjadi dasar ditetapkannya kapasitas saluran, yang mulai dari anak-anak sungai, pertemuan pada anak-anak sungai sampai dengan sungai utama dalam kawasan teknopark Pelalawan.

Perencanaan sistem drainase ini memiliki arti penting dalam upaya pengurangan resiko banjir sebagai bentuk mitigasi bencana. Selain itu, bisa juga digunakan sebagai data acuan untuk upaya konservasi sumber daya air yang implikasinya

kepada langkah dalam konservasi sumber daya air dan daya dukung lingkungan.

1.2. Tujuan Penelitian

Maksud dari perencanaan drainase di kawasan Teknopark Pelalawan adalah untuk menciptakan sistem drainase yang berwawasan lingkungan⁽²⁾, sedangkan Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang sistem drainase kawasan Teknopark Pelalawan berwawasan lingkungan
2. Menghitung besarnya debit puncak pada berbagai periode ulang pada ke-empat sub DAS tersebut dalam kawasan.
3. Memetakan sistem drainase kawasan teknopark Pelalawan pada keempat sub DAS utama dengan perioda ulang 2 th, 5 th, 10 th dan 25 th.

2. BAHAN DAN METODE

2.1. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari:

1. Peta rupa bumi, dari peta rupa bumi diperoleh data luas DAS, penggunaan lahan, panjang sungai, perbedaan kontur, dan titik koordinat.
2. Data Curah hujan harian dari stasiun terdekat kawasan. Ini diperoleh dari stasiun BMKG Riau. Data ini digunakan untuk memprediksi besarnya curah hujan dengan berbagai periode ulang.
3. Dokumen perencanaan untuk teknopark Pelalawan. Dari dokumen ini diperoleh data perencanaan kawasan teknopark, batasan mengenai kawasan dan rencana penggunaan kawasan.

2.2. Metode

Untuk mencapai tujuan tersebut dilakukan tahap analisis sebagai berikut:

1. Deliniasi peta untuk menentukan wilayah tangkapan dari sistem sungai dalam kawasan.
2. Analisis hujan rencana, yang digunakan sebagai dasar dalam perhitungan hujan rencana.
3. Morfometri daerah aliran sungai dalam kawasan untuk menghitung luas tiap-tiap sub DAS, panjang sungai utama, kemiringan lereng, koefisien aliran dan waktu konsentrasi sebagai dasar menentukan durasi hujan.
4. Menentukan Intensitas hujan dengan durasi hujan sama dengan waktu konsentrasi.
5. Menghitung debit puncak untuk perencanaan kapasitas aliran/drainase utama dalam periode ulang 2 th, 5 th, 10th dan 25 th.

6. Besarnya debit puncak rencana hasil perhitungan ini digunakan sebagai dasar perencanaan kapasitas drainase/saluran
7. Membuat peta sistem drainase utama kawasan Teknopark.

Deliniasi peta dilakukan melalui peta rupa bumi untuk mendapatkan batas-batas dari ke empat subdas. Hasil deliniasi terhadap peta rupa bumi ini juga akan diperoleh luas masing masing sub das, luas dan jenis penggunaan lahan, panjang sungai utama dan kemiringan lereng utama. Selanjutnya menghitung waktu konsentrasi (t_c), waktu konsentrasi ini digunakan sebagai dasar untuk menentukan durasi hujan yang akan ditentukan dalam menghitung debit puncak, sedangkan data penggunaan lahan akan digunakan sebagai dasar dalam menentukan besarnya koefisien aliran.

Kapasitas drainase yang akan dibangun, dihitung berdasarkan hasil perhitungan debit maksimum di keempat sub das tersebut.

Perhitungan debit puncak dapat dilakukan dengan rumus:

$$Q_p = 0,278 C.I.A^{(5)} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

- Q_p = Debit puncak m^3/dt
- C = Koefisien Aliran
- I = Intensitas Hujan
- A = Luas DAS (km^2)

Untuk mengukur besarnya koefisien aliran C bias didekati dengan memperbandingkan antara tebal limpasan dibandingkan dengan tebal hujan dalam satu tahun,⁽⁴⁾ namun dalam perencanaan dilapangan perhitungan C didekati dengan penggunaan lahan, jenis tanah dan kemiringan lereng.

Analisis curah hujan, dilakukan dengan tahap sebagai berikut:

1. Menyiapkan data curah hujan harian maksimum,
2. Data curah hujan di analisis secara statistik (dispersi statistik) dengan mengukur parameter statistik⁽⁷⁾ seperti Standar deviasi ($\bar{\sigma}_x$), koefisien *skewness* (C_s), koefisien kartosis (C_k), koefisien variasi (C_v), ataupun dengan dispersi logaritma,
3. Melakukan uji dispersi dan uji distribusi apakah mau menggunakan uji distribusi Normal (Jika $C_s \approx 0$ dan $C_k \approx 3$, maka tidak memenuhi), Gumbel (jika $C_s \leq 1,1396$ dan $C_k \leq 5,4002$, maka tidak memenuhi), Log Person (jika $C_s \neq 0$, maka memenuhi) dan Log Normal (jika $C_s \approx 3 C_v + (C_v^2) = 3$, dan $C_k = 5,383$) maka tidak memenuhi), Uji ini dilakukan untuk menentukan metode perhitungan akan memakai Log pearson, atau Gumbel⁽⁵⁾.
4. Melakukan plotting data dengan mengurutkan data dari besar ke kecil atau sebaliknya,

- penggambaran posisi (*plotting positions*) yang dipakai adalah dengan cara Weibull dengan rumus $P(X_m) = (m/(n+1)) \times 100 \%$,⁽⁸⁾(2)
5. Melakukan perhitungan curah hujan rencana dari berbagai periode ulang, perhitungannya dilakukan menggunakan tabulasi untuk *Log Pearson Type III*, maka rumus yang digunakan adalah
 $(\text{Log } X_r = \text{Log } x \text{ (rata-rata)} + \bar{\delta}x \cdot k, \dots\dots\dots (3)$
 6. Untuk Gumbel, rumus yang digunakan adalah⁽³⁾:
 $1/T = 1 - e^{-e^{-y}} \dots\dots\dots(4)$
 $X = X_{ave} + K_s \dots\dots\dots(5)$
 $Y = -\ln \{ \ln (T/(T-1)) \} \dots\dots\dots(6)$
 $Y = Y_n, ave + K_{s,n} \dots\dots\dots(7)$
 7. Melakukan analisis intensitas curah hujan dari berbagai durasi dan frekuensi. Rumus yang digunakan adalah menggunakan rumus Dr Mononobe, Rumus tersebut adalah
 $I = (R_{24}/24) \times (24/t)^{2/3}$ (3),(8)
 8. Menentukan/memilih besarnya intensitas curah hujan pada durasi hujan dimana lama hujan mempunyai waktu yang sama dengan waktu konsentrasi (t_c). t_c dapat didekati dengan rumus Kirpich
 $t_c \text{ (jam)} = 0.0195 (L^{0.77}/S^{0.385}) \text{ menit, } \dots (9)$
 Keterangan
 L dalam Jam ⁽⁶⁾

Analisis terhadap hujan rencana ini bertujuan untuk mendapatkan hasil hitungan debit puncak rencana di keempat sub DAS yang ada di wilayah teknopark Pelelawan. Besarnya debit puncak rencana di keempat sub DAS tersebut akan dihitung dengan periode ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun dan 25 tahun. Melalui pendekatan rancangan debit puncak tersebut maka akan dapat dirancang besarnya kapasitas rencana dari sistem drainase utama di keempat sub DAS. Jika sistem drainase yang dirancang tersebut, menggunakan perencanaan periode ulang yang besar misalnya 25 tahun maka dalam 25 tahun minimal akan terjadi banjir dengan debit sesuai rancangan minimal 1 kali dalam 25 tahun.

Jika dalam perencanaan sebuah drainase menggunakan kapasitas rencana dengan periode ulang yang lebih besar, maka konsekuensinya akan berdampak pada biaya perencanaan yang lebih mahal namun akan diimbangi dengan *factor* keamanan yang meningkat, dibandingkan dengan perencanaan dengan periode yang lebih kecil.

Untuk merencanakan besarnya kapasitas saluran maka digunakanlah rumus :

$$Q_{kap} = V \cdot A \quad (5)$$

.....(10)

Keterangan:

- Q_{kap} : kapasitas saluran m^3/dt ,
- V: kecepatan aliran m/dt dihitung dengan metode manning⁽⁵⁾,
- A (luas penampang saluran m^2).

Besarnya Q_{kap} saluran rencana adalah sama dengan besarnya debit puncak banjir dengan periode perencanaan yang ditetapkan (yaitu periode ulang 25 tahun).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk merancang besarnya debit rencana (sesuai periode ulang) menurut hasil prediksi curah hujan rencana atau curah hujan yang dihasilkan dari hasil perhitungan, maka besarnya debit rencana tersebut berbanding lurus dengan hasil prediksi hujan rencana yang dihasilkan dari berbagai prediksi hujan rencana. Untuk menentukan hasil yang sesuai dengan prediksi yang diharapkan, maka terlebih dahulu dilakukan dengan uji statistik terhadap data hujan yang ada atau tersedia.

Berdasarkan hasil uji statistik terhadap data curah hujan harian maksimum di wilayah penelitian, melalui parameter uji disperse dan parameter uji distribusi maka diperoleh hasil sebagai berikut: 1). Untuk nilai standar deviasi (S) adalah 0,054, 2). Untuk nilai uji *skew coefficient (coefficient of the logarithm)* (Cs) diperoleh nilai 0,734, 3). Sedangkan untuk uji terhadap nilai parameter koefisien variasi (Cv) diperoleh nilai 0,027.

Berdasarkan hasil uji statistik terhadap data curah hujan harian dapat disimpulkan bahwa metode perhitungan hujan rencana yang sesuai dengan data yang ada, maka untuk memprediksi data curah hujan rencana dalam berbagai periode ulang yang dipilih menggunakan metode *log pearson* (seperti yang telah disebutkan dalam metodologi).

Hasil perhitungan hujan rencana metode log pearson pada periode ulang dari 1 tahun sampai dengan 200 tahun dan hasil perhitungan uji statistik seperti *Skew Coefficient*, Standard Deviasi dan *Coefficient of Variant* adalah seperti yang disajikan pada Tabel 1.

Setelah data hujan prediksi dari berbagai periode ulang diperoleh, maka tahap selanjutnya adalah melakukan perhitungan intensitas hujan dengan durasi dalam menitan. Pemilihan durasi hujan dalam menitan ini disesuaikan dengan besarnya t_c (*time of concentration*) tiap-tiap sub DAS.

Perhitungan IDF (Intensitas Durasi dan Frekuensi) dapat dilakukan dengan tabulasi excel dimana perhitungan intensitas hujan disetiap periode ulang dilakukan menggunakan metode Mononobe. Hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 2. Disamping disajikan dalam bentuk tabel, hasil perhitungan IDF juga ditampilkan dalam bentuk Grafik, seperti yang disajikan pada Gambar 1.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Curah Hujan Untuk Berbagai Periode Ulang Menggunakan Distribusi *Log Pearson*

i	Periode Ulang T (Yr)	Probabilitas P (percent)	Frequency factor K	Y=log (Q)	Curah Hujan P(mm)
1	1.05	95.2	-1.411	1.826	67
2	1.11	90.1	-1.177	1.859	72
3	1.25	80	-0.856	1.9	80
4	2	50	-0.121	1.996	99
5	5	20	0.787	2.114	130
6	10	10	1.333	2.186	153
7	25	4	1.975	2.269	186
8	50	2	2.422	2.327	212
9	100	1	2.846	2.382	241
10	200	0.5	3.252	2.435	273

Tabel 2. Perhitungan Intensitas Durasi dan Frekuensi Berdasarkan Distribusi *Log Pearson* Tipe 1

Durasi / Tc		Curah Hujan Per Periode Ulang (mm/hari)			
		2 th 99 mm	5 th 130mm	10 th 153mm	25 th 186mm
menit	Jam	Intensitas hujan (mm/jam)			
5	0,08	173,23	227,47	267,72	325,46
10	0,17	109,63	143,96	169,43	205,98
20	0,33	69,38	91,11	107,23	130,36
30	0,50	53,09	69,72	82,05	99,75
40	0,67	43,91	57,66	67,86	82,50
50	0,83	37,90	49,77	58,57	71,20
60	1,00	33,60	44,12	51,93	63,13
70	1,17	30,35	39,86	46,91	57,02
80	1,33	27,79	36,49	42,95	52,21
90	1,50	25,71	33,76	39,74	48,31
100	1,67	23,99	31,50	37,07	45,06
120	2,00	21,27	27,92	32,87	39,95
140	2,33	19,21	25,22	29,69	36,09
160	2,67	17,59	23,10	27,18	33,04
180	3,00	16,27	21,37	25,15	30,57
200	3,33	15,18	19,93	23,46	28,52
220	3,67	14,25	18,72	22,03	26,78
240	4,00	13,46	17,67	20,80	25,29
260	4,33	12,77	16,76	19,73	23,98
280	4,67	12,16	15,96	18,79	22,84
300	5,00	11,62	15,25	17,95	21,82
320	5,33	11,13	14,62	17,20	20,91
340	5,67	10,69	14,04	16,53	20,09
360	6,00	10,30	13,52	15,92	19,35

Parameter yang diuji:

ECHO OF INPUT: Metode *Log Pearson* Tipe 1
 Stasiun Hujan: Pelalawan (Jumlah data n = 9),
 P(1) = 187mm; P(2) = 133.1mm; P(3) = 112 mm;
 P(4) = 107 mm; P(5) = 100 mm; P(6) = 95.5 mm;
 P(7) = 90.7 mm; P(8) = 80.2 mm; P(9) = 65.5 mm.

Hasil uji terhadap:

Skew Coefficient (of the logarithms) Cs = 0.734
 Standard Deviasi (S) = 0,054
 Koefisien Variasi (Cv) = 0,027

Setelah grafik IDF dibuat maka untuk menentukan besarnya intensitas hujan yang akan dipilih di setiap periode ulang dapat dilakukan dengan grafik maupun Tabel.

Durasi hujan yang digunakan untuk menentukan besarnya intensitas hujan yang menghasilkan debit puncak ditentukan dengan lamanya waktu konsentrasi dari saat hujan jatuh sampai titik outlet saluran, dimana hasil perhitungan atau morfometri tiap sub DAS tersebut disajikan pada Tabel 3.

Hasil Perhitungan Intensitas Hujan Dari Berbagai Curah Hujan di Berbagai Periode Ulang Hujan Untuk Menghitung Debit Rencana di keempat Sub Das dapat dilihat di Tabel 2.

Dalam perencanaan sistem drainase disetiap sub das, analisis terhadap debit puncak menjadi hal yang sangat penting yang sangat dipengaruhi oleh waktu konsentrasi di setiap sub DAS. Waktu konsentrasi ini menjadi dasar untuk menentukan besarnya intensitas hujan yang lamanya sama dengan waktu konsentrasi disetiap periode ulang. Untuk Sub DAS Penarikan waktu konsentrasi berkisar antara 289-253 menit, Sub DAS Bedaguh Guntung dengan waktu konsentrasi antara 61-282 menit, sub DAS Kahayan dengan waktu konsentrasi antara 149 sampai 254 menit sedangkan sub Dasa Langgam merupakan sub DAS dengan panjang sungai terpendek dengan waktu konsentrasi antara 104 sampai 189 menit.

Untuk perencanaan sistem drainase kawasan perhitungan koefisien aliran didasarkan atas penggunaan lahan yang ada di kawasan yang hasil perhitungannya ditetapkan dengan nilai sebesar 0,40. Angka ini diperoleh dari hasil perhitungan dalam Perhitungan infiltrasi di daerah penelitian. Penetapan besarnya koefisien aliran sebesar 0,40 dalam perhitungan debit puncak ini tidak memperhitungkan besarnya perubahan lahan.

Dalam prinsip *zero delta Q*, perubahan lahan yang terjadi tidak boleh menambah atau menyumbang aliran yang masuk ke dalam saluran.

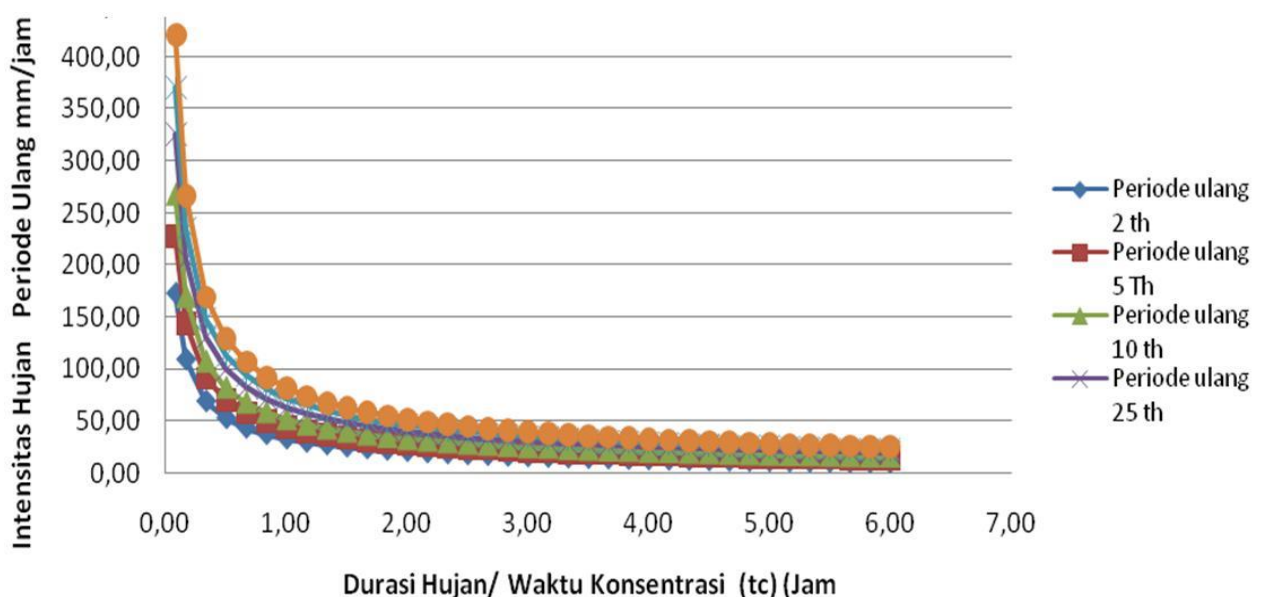
Timbulnya aliran yang terjadi sebagai akibat perubahan lahan diatasi dengan pembuatan ruang tampung dan sumur resapan.

Dengan diterapkannya prinsip *zero delta Q* dalam perencanaan sistem drainase kawasan teknopark ini maka perhitungan debit puncak dilakukan dengan menggunakan data koefisien aliran sebesar 0,40 yaitu dengan mengabaikan perubahan koefisien aliran sebagai akibat adanya perubahan penggunaan lahan karena dilakukannya pembangunan di dalam kawasan tersebut.

Analisis terhadap data curah hujan harian maksimum sebanyak 9 buah data di stasiun hujan Pelalawan, dihitung menggunakan metode *Log pearson*. Pemilihan ini dilakukan setelah dilakukan uji statistik terhadap data hujan yang ada.

Pada perhitungan besarnya hujan rencana menggunakan metode *log pearson* menunjukkan hasil prediksi curah hujan yang lebih tinggi. Sehingga konsekuensinya akan diperoleh hasil yang aman, namun akan berpengaruh pada pembiayaan yang mahal namun secara prediksi akan diperoleh hasil yang lebih aman pada wilayah yang aman. Namun dari hasil uji Statistik akan diperoleh pilihan yang tepat dan ilmiah. Setelah dilakukan uji terhadap hasil analisis statistik dan dari distribusi hujan tersebut, maka distribusi menggunakan *log pearson* menunjukkan hasil yang lebih baik, sehingga pilihan jatuh pada penggunaan perhitungan dengan metode *log pearson*.

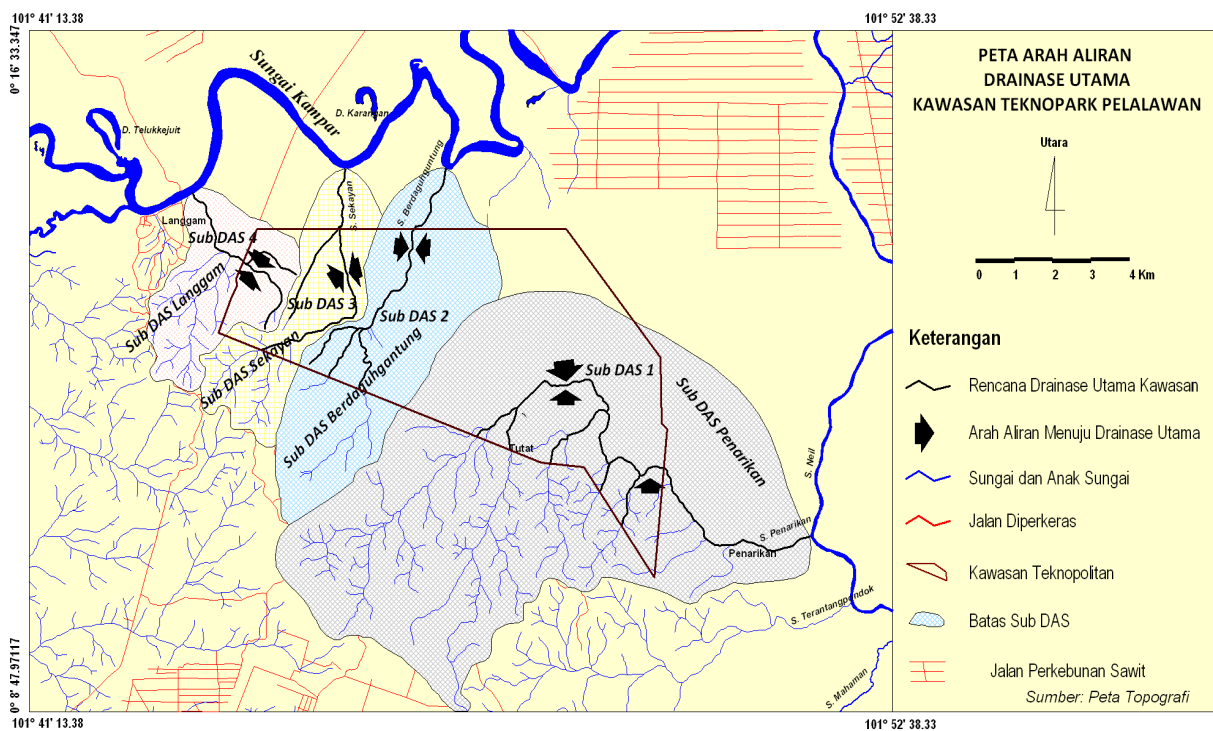
Hasil perhitung sesuai dengan judul dari penelitian ini, akhirnya ditetapkan pada hasil prediksi seperti yang tersaji dalam Tabel 3, ini merupakan hasil Perencanaan Drainase di keempat sub Das dalam kawasan Teknopark Pelalawan.



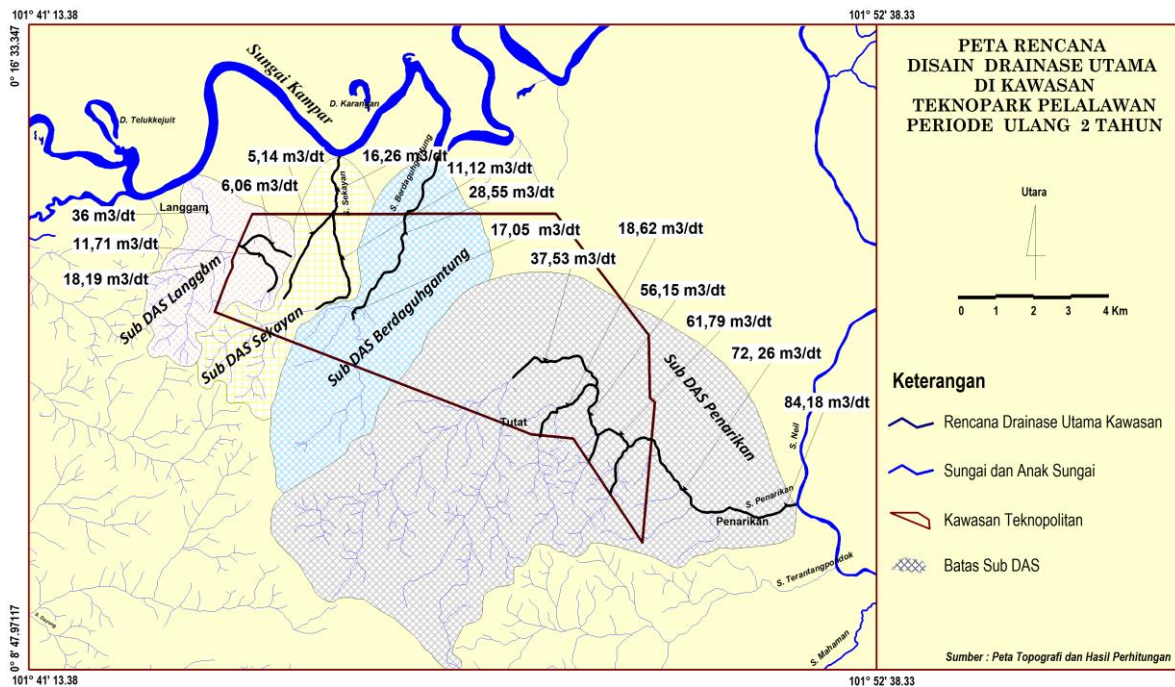
Gambar 1. Grafik IDF Stasiun Hujan Pelalawan

Tabel 3. Hasil Perhitungan Debit Rencana Tiap Sub DAS di Kawasan Teknopark Pelalawan

Nama Sub Das	Morfometri DAS					Tc (menit)	Intensitas Hujan = Durasi Hujan				C	Debit Rencana Pada Periode (m ³ /dt)			
	Luas Sub DAS	Luas Kumulatif Km ²	Panjang Sungai Utama	kontur (m)	Slope		2 th	5 th	10 th	25 th		Q-2	Q-5	Q-10	Q-25
Sub Das I Penarikan	11,14	11,14	6,51	65	0,0006	289,87	11,91	15,63	18,40	22,37	0,40	14,75	19,36	22,79	27,71
	19,43	19,43	7,6	60	0,0007	318,09	11,18	14,68	17,27	21,00	0,40	24,16	31,72	37,31	45,37
	30,57	30,57	7,73	55	0,0006	324,39	11,04	14,50	17,06	20,74	0,40	37,53	49,29	57,99	70,50
	12,3	42,87	10,36	45	0,0011	335,83	10,80	14,18	16,69	20,29	0,40	51,49	67,60	79,56	96,73
	4,45	47,32	11,66	50	0,0013	341,63	10,67	14,02	16,50	20,05	0,40	56,15	73,77	86,82	105,5
	5,45	52,77	12,6	47	0,0014	348,31	10,53	13,83	16,22	19,79	0,40	61,79	81,15	95,17	116,1
	9,05	61,82	15,77	30	0,0022	349,42	10,51	13,80	16,25	19,75	0,40	72,25	94,87	111,7	135,7
Sub DAS II Bedaguh Guntung	10,62	72,44	17,89	15	0,0028	352,35	10,45	13,73	16,15	19,64	0,40	84,18	110,60	130,0	158,2
	1,1	1,1	1,7	50	0,0024	61,47	33,24	43,64	51,37	62,45	0,40	4,07	5,34	6,28	7,64
	1,3	1,3	2,2	45	0,0032	66,75	31,55	41,43	48,76	59,28	0,40	4,56	5,99	7,05	8,57
	8,21	8,21	4,9	40	0,0020	146,72	18,68	24,53	28,88	35,10	0,40	17,05	22,39	26,37	32,04
Sub DAS III Kahayan	10,61	21,22	9,18	45	0,0013	282,43	12,10	15,89	18,70	22,73	0,40	28,55	37,50	44,13	53,64
	7,04	7,04	6,49	17	0,0012	221,19	14,21	18,66	21,96	26,70	0,40	11,12	14,61	17,19	20,90
	1,84	1,84	2,92	15	0,0007	149,95	18,43	24,21	28,49	34,64	0,40	3,77	4,95	5,83	7,09
Sub DAS IV Langgam	2,4	11,28	7,9	10	0,0013	254,73	12,96	17,02	20,04	24,36	0,40	16,26	21,35	25,14	30,56
	2,33	2,33	2,13	17	0,0009	104,16	23,37	30,69	36,12	43,91	0,40	6,06	7,95	9,36	11,38
	5,3	5,3	3,58	12	0,0014	133,34	19,87	26,09	30,71	37,33	0,40	11,71	15,38	18,10	22,00
	2,749	10,379	5,43	10	0,0013	189,52	15,76	20,69	24,35	29,60	0,40	18,19	23,88	28,10	34,16



Gambar 2. Perencanaan Arah Aliran Pada Sistem Drainase Utama Kawasan Teknopark Pelalawan



Gambar 3. Peta Rencana Disain Drainase Kawasan Teknopark Pelalawan

4. KESIMPULAN

Perencanaan sistem drainase di kawasan Teknopark Pelalawan ini dirancang dengan sistem perencanaan drainase yang berwawasan lingkungan, karena hanya untuk mengalirkan limpasan yang sesuai dengan kondisi lingkungan yang ada sebelum dilakukan perubahan penggunaan lahan seperti adanya bangunan dan jalan.

Semua limpasan yang timbul akibat adanya perubahan lahan tidak akan dialirkan didalam namun akan dimasukkan kembali kedalam tanah melalui bangunan penampung air tanah kemudian akan diresapkan secara perlahan-lahan melalui sumur resapan.

Besarnya volume bangunan penampung air hujan ini kalau direncanakan sebesar 4m^3 untuk setiap lahan tertutup seluar 100 m^2 , diharapkan dengan adanya sistem ini tidak ada lagi aliran atau limpasan yang terjadi atau keluar dari satuan penggunaan lahan. Disinilah penerapan *zero delta Q* diterapkan dalam perencanaan sistem ini.

Perencanaan sistem drainase di kawasan Teknopark Pelalawan secara sistem hidrologi terbagi menjadi 4 sistem drainase utama atau sesuai dengan jumlah sub DAS kawasan yaitu untuk mengalirkan sistem sungai dari keempat sub DAS yaitu sub DAS Penarikan, Bedaguh Guntung, Kahayan dan Langgam.

Disain perencanaan sistem drainase dalam kawasan ini dirancang untuk berbagai periode ulang yaitu 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun dan 25 tahun. Konsekuensi dari pemilihan rancangan

sistem drainase sesuai periode ulang yang dipilih adalah akan semakin besar kapasitas drainase maupun biaya yang dibutuhkan.

Rancangan sistem drainase kawasan ini tidak akan ada artinya jika setiap perubahan lahan yang terjadi misalnya adanya pertumbuhan bangunan gedung atau sarana lainnya tidak disertai dengan perencanaan bangunan penampung air hujan dan bangunan resapan.

Data yang dihasilkan dalam penelitian ini terbukti memiliki arti penting dalam upaya pengurangan resiko banjir sebagai bentuk mitigasi bencana. Selain itu, data juga digunakan sebagai data acuan dalam berbagai jangka yang bisa digunakan sebagai upaya konservasi sumber daya air juga menekankan pentingnya upaya proses penampungan air hujan dan sistem bangunan resapan.

DAFTAR PUSTAKA

1. BPPT, (2012), Laporan Akhir Penyusunan Masterplan Teknopoliitan Kabupaten Pelalawan: Kerjasama Antara Pemerintah Kabupaten Pelalawan dengan Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, BPPT, Jakarta
2. Lestari, L.B. (2017). Perencanaan Sistem Drainase Kabupaten Magelang. Jurnal Karya Teknik Sipil, Volume 6, Nomor 1, Tahun 2017, Halaman 357-360. Universitas Diponegoro. Semarang
3. Indarwati, D. (2014). Studi Analisis Spasial Infiltrasi di DAS Kali Bodo Kabupaten Malang. Jurnal Teknik Pengairan, Volume 5, Nomor 1

- Mei 2014, Hal 64. Universitas Brawijaya. Malang
4. Pratama, W. (2016). Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Karakteristik Hidrologi di DAS Bulog. *Jurnal Sylva Lestari*, ISSN 2339-0931, Volume 4, Nomor 3, Juli 2016. Fakultas Kehutanan. Universitas Lampung. Lampung
 5. Krisnayanti, D., S.. (2017). Perencanaan Drainase Kota Seba. *Jurnal Teknik Sipil*, Volume VI, Nomor 1 April 2017, Hal 90-92. Fakultas Teknik Sipil, Undana, Kupang
 6. Purwitaningsih, S. & Pamungkas, A.. (2017). Analisis Kondisi Hidrologi Daerah Aliran Sungai Kedurus Untuk Mengurangi Banjir Menggunakan Model Hidrologi SWAT. *Jurnal Teknik ITS Soemarto*, 1999. Hidrologi Teknik. Erlangga. Surabaya.
 7. Rodrik T. (2013). Kajian Distribusi Curah Hujan Pada Beberapa Stasiun Penakan Curah Hujan di DAS Padang. *Jurnal Online Agroteknologi*, ISSN 2337-6597, Volume 2, Nomor 1 Desember 2013, hal 375. Fakultas USU. Medan
 8. Togani, C U. (2016). Pemilihan Distribusi Probabilitas Pada Analisa Hujan Dengan Metode Goodness of Fit Test. *Jurnal Teknik Sipil & Perencanaan*, Volume 18, hal 139-148, Nomor 2, Juli 2016. Universitas Negeri Semarang. Semarang
 9. Harto, S. (2000). *Hidrologi*. Nafiri Offset. Yogyakarta
 10. Subramanya. (2013). "Engineering Hydrology". McGrawHill. New Delhi
 11. Sudjana. (2002). "Teknik Analisis Regresi dan Kolerasi", Tarsito, Bandung.
 12. Sugiarto. (1992). "Tahap Awal Aplikasi Analisa Regresi", Andy Offset, Yogyakarta.
 13. Suripin. (2004). "Sistem Drainase Perkotaan yang Berke-lanjutan". Andi Offset, Yogyakarta:
 14. Triatmodjo. (2008). "Hidrologi Terapan". Yogyakarta: Beta Offset Yogyakarta.

