

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. STUDI PENELITIAN TERDAHULU

Menurut Arifal Hidayat tahun 2013 luas daerah 728 Ha yang letaknya dekat dengan sungai akan berpengaruh terhadap luapan air atau kapasitas air lebih besar dari aliran. Dari hasil analisa, penulis mendapatkan dimensi tinjauan 1 lebar = 1,7 m, tinggi = 1,5 m, batas ambang atas = 3,496 m, Tinjauan 2 dan Tinjauan 3 lebar = 1,7 m, tinggi = 1,4 m, batas ambang atas = 3,150 m.

Menurut Nurhasyan Syah, Totoh Andayono dan Agantrietly tahun 2011 menerangkan bahwa setelah melakukan perbandingan bentuk saluran. Dimana saluran berbentuk trapesium lebih efisien dan optimal karena dapat menghasilkan debit yang optimal dengan luas yang sama.

Menurut Fuad Halim tahun 2014 Hubungan tata guna lahan dengan banjir pada daerah aliran sungai mengakibatkan peningkatan koefisien yang menyebabkan penurunan debit banjir untuk periode ulang intensitas hujan. Dimana nilai intensitas hujan juga mempengaruhi hasil perhitungan debit banjir.

Berdasarkan Jurnal Perencanaan Sistem Drainase Perumahan The Greenlake Surabaya terdapat saluran irigasi yang dialihfungsikan menjadi drainase perkotaan yang diharapkan mampu menampung limpasan air wilayah tersebut. Dengan menggunakan metode distribusi normal dan kala ulang 2, 5, dan 10 tahun debit yang terjadi $0,65 \text{ m}^3/\text{dt}$ dan yang terdapat di long storage $1,06 \text{ m}^3/\text{dt}$ dengan dimensi saluran tersier $0,5 \text{ m} \times 0,5 \text{ m}$, saluran sekunder = $0,8 \text{ m} \times 0,8 \text{ m}$ (Riska, 2015)

Menurut Wahyu Indrawan S tahun 2016 setelah dilakukan perhitungan, menggunakan perhitungan debit banjir distribusi normal, tinggi urukan dari perumahan agar dapat mengatasi masalah banjir adalah 2,10 m (+7,302) lebih tinggi dari jalan desa (+5,402)

Berdasarkan jurnal Analisis Kapasitas Drainase Kawasan Perumahan Neverity Simpang Kalumpang Kecamatan Koto Tangah Kota Padang mengalami masalah genangan yang terjadi pada saat hujan. Metoda yang dipakai dalam pemecahan masalah adalah data curah hujan maksimum, data penduduk, dan hidrolika aliran. Debit rencana yang terbesar $Q = 11,236218 \text{ m}^3/\text{dtk}$ dengan bentuk dimensi saluran trapesium lebar $b = 2,46 \text{ m}$, dan tinggi saluran $h = 1,55 \text{ m}$. (Nufrizal, 2017).

Menurut Nurul Ibad, dkk tahun 2017 Sistem Drainase di Perumahan Vista ini adalah sistem drainase mikro dengan metode gumbel agar dapat menghitung debit curah hujan, dan menggunakan rumus mononobe untuk menghitung intensitas curah hujan, untuk debit rencana menggunakan metode rasional dengan periode ulang 2 tahun sampai 5 tahun

Menurut Jeanifer tahun 2018 Komplek Perumahan Minanga Permai Kelurahan Malalayang Dua Kota Manado saat genangan terjadi dan metode yang dipakai adalah menggunakan distribusi Log pearson tipe III dan debit rencana menggunakan metode rasional dan untuk analisis hidrolis menggunakan rumus manning.

Menurut Andri Setiawan tahun 2016 Untuk perencanaan dimensi saluran menggunakan rumus $Q = A.V$ dimana kesimpulan dari hasil perhitungan sebagai berikut : $Q = 0,18 \text{ m}^3/\text{detik}$, $V = 0,67 \text{ m}/\text{detik}$, $b = 1 \text{ m}$, $h = 0,8 \text{ m}$.

Berdasarkan jurnal Tinjauan Rencana Drainase di Perumahan Kota Baru Medan Hills Dalam Upaya Mewujudkan Kawasan Perumahan yang Bebas Banjir peneliti merencanakan sumur resapan atau kolam resapan untuk mereduksi limpasan air hujan, serta memanfaatkan lahan terbuka hijau untuk direncanakan sebagai lahan resapan. (Aldridge T.L. Tobing, 2013).

2.2. ANALISIS HIDROLOGI

Fenomena hidrologi seperti besarnya curah hujan, temperatur, penguapan, lamanya penyinaran matahari, kecepatan angin, debit sungai, tinggi muka air, selalu berubah menurut waktu. Untuk tercapainya suatu tujuan tertentu data data hidrologi dapat dikumpulkan, dihitung, disajikan, dan ditafsirkan dengan menggunakan prosedur tertentu.

Hujan merupakan komponen yang sangat penting dalam analisis hidrologi. Hujan dibutuhkan sebagai perencanaan debit untuk menentukan dimensi saluran drainase. Analisis hidrologi dapat menciptakan analisis frekuensi curah hujan. Analisis frekuensi curah hujan bertujuan untuk menentukan curah hujan rancangan yang akan digunakan digunakan dalam pemodelan. Curah hujan rancangan merupakan kemungkinan tinggi hujan yang terjadi dalam kala ulang tertentu. (Farizi, 2015)

Analisis hidrologi yang dimaksud adalah perhitungan curah hujan dan debit untuk mendapatkan debit banjir rancangan. Agar memperoleh curah hujan rancangan suatu daerah.

2.2.1. Perhitungan hujan

Perhitungan hujan dilakukan dengan cara menghitung rata – rata dari hujan yang terjadi dan ditangkap oleh stasiun. Tetapi di Indonesia sebagian besar hanya menggunakan rata – rata aritmatik dan rata – rata poligon thiesen karena kesederhanaanya.

2.2.1.1 Rata – rata aritmatik

Metode ini menggunakan hitungan rata – rata hujan dari stasiun yang terdekat. Perumusannya adalah :

$$Rx = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n Ri \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

- Rx = hujan rerata (mm)
- n = Jumlah stasiun hujan
- Ri = Curah hujan di stasiun hujan ke- i (mm)

2.2.1.2 Rata – rata Poligon Thiesen

Metode ini menggunakan area sebagai perhitungan apabila penyebaran stasiunnya tidak merata. Perumusannya adalah:

$$R = \frac{(A1 \cdot R1 + A2 \cdot R2 + \dots + An \cdot Rn)}{A1 + A2 + \dots + An} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

- R = hujan rerata
- R1, R2, Rn = Curah hujan pada stasiun

A_1, A_2, A_n = luas dari setiap daerah pengamatan

n = titik pengamatan

2.2.2. Perhitungan hujan rencana dengan Distribusi Frekuensi

Curah hujan rencana untuk memperoleh periode ulang tertentu dapat diperkirakan menggunakan nilai maksimum hujan harian tahunan. Curah hujan ini biasanya dihitung dengan menggunakan periode ulang 2, 5, 10, 20, atau 25 tahun. Dalam ilmu statistik dikenal beberapa macam distribusi frekuensi yang banyak digunakan dalam bidang hidrologi, dimana masing-masing distribusi memiliki sifat khas sehingga setiap data hidrologi harus diuji kesesuaiannya dengan sifat statistik masing masing distribusi tersebut. Pada umumnya distribusi yang digunakan adalah Gumbel dan Log Pearson tipe III

2.2.2.1 Metode Distribusi Gumbel

Distribusi gumbel banyak digunakan untuk analisis data maksimum, seperti untuk analisis frekuensi banjir. Loebis, (1984) Gumbel menyarankan penggunaan rumus berikut ini :

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \dots \dots \dots (3)$$

Dimana :

S_x = Standar deviasi

X_i = Curah hujan rata – rata

$\bar{X}$ = Harga rata – rata

n = Jumlah data

Menurut pendapat Chow dalam Soemarto (1986) penggambaran deret

hidrologi acak dapat dinyatakan dengan rumus :

$$X_t = X + K \cdot S_x \dots \dots \dots (4)$$

Dengan :

X_t = besar curah hujan rancangan untuk periode ulang pada T tahun
(mm)

X = harga rerata dari harga (mm)

S_x = standar deviasi

K = faktor frekuensi periode ulang

Faktor frekuensi K dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$K = \frac{Y_t - Y_n}{S_n} \dots \dots \dots (5)$$

Dengan :

Y_t = *Reduced variate* berfungsi kala ulang T

Y_n = *Reduced mean* berfungsi sebagai n

S_n = *Reduced standart deviation*

Tabel 2.1 *Reduced mean* (Y_n)

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0.496	0,500	0,504	0,508	0,510	0,513	0,516	0,519	0,521	0,523
20	0.524	0,526	0,527	0,529	0,530	0,531	0,533	0,534	0,535	0,536
30	0.537	0,538	0,539	0,539	0,540	0,541	0,542	0,542	0,543	0,544
40	0.544	0,545	0,545	0,546	0,546	0,547	0,547	0,548	0,548	0,549
50	0,545	0,549	0,550	0,554	0,551	0,551	0,551	0,552	0,552	0,552
60	0,553	0,553	0,553	0,554	0,554	0,554	0,554	0,555	0,555	0,555
70	0,555	0,556	0,556	0,556	0,556	0,556	0,557	0,557	0,557	0,557
80	0,557	0,558	0,558	0,558	0,558	0,558	0,559	0,559	0,559	0,559

90	0,559	0,559	0,559	0,560	0,560	0,560	0,561	0,562	0,563	0,564
100	0,561	0,561	0,561	0,561	0,561	0,561	0,561	0,562	0,563	0,564

Sumber: Suripin, 2004

Tabel 2.2 Reduced Standard Deviation (S_n)

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,950	0,968	0,984	0,998	1,001	1,021	1,032	1,042	1,050	1,057
20	1,063	1,061	1,076	1,082	1,087	1,092	1,097	1,101	1,105	1,109
30	1,113	1,116	1,120	1,123	1,126	1,129	1,132	1,134	1,137	1,139
40	1,142	1,144	1,146	1,149	1,141	1,152	1,154	1,156	1,158	1,161
50	1,161	1,163	1,164	1,166	1,167	1,169	1,171	1,171	1,173	1,174
60	1,175	1,176	1,178	1,179	1,181	1,181	1,182	1,183	1,184	1,185
70	1,186	1,187	1,188	1,189	1,191	1,191	1,191	1,192	1,193	1,194
80	1,194	1,195	1,196	1,196	1,197	1,198	1,199	1,199	1,200	1,201
90	1,201	1,202	1,203	1,203	1,204	1,204	1,205	1,205	1,206	1,207
100	1,207	1,207	1,208	1,208	1,209	1,209	1,209	1,210	1,210	1,211

Sumber: Suripin, 2004

Tabel 2.3 Reduced variate (Y_t)

Periode ulang Tr (tahun)	Reduced Variate Y_{TR}
2	0,3668
5	1,5004
10	2,2510
20	2,9709
25	3,1993
50	3,9028
75	4,3117
100	4,6012
200	5,2969
250	5,5206

500	6,2149
1000	6,9087
5000	8,5188
10000	9,2121

Sumber: Suripin, 2004

2.2.2.2 Metode Distribusi Log Pearson Tipe III

Distribusi Log Pearson Tipe III ini digunakan untuk menentukan analisis data debit maksimum dan minimum. Bentuk kumulatif dari distribusi Log Pearson Tipe III adalah :

$$Y = Y - k \cdot s \dots\dots\dots(6)$$

Dimana :

Y = Nilai X

Y = Nilai rata – rata Y

k = Tabel K

S = deviasi standar Y

Langkah penentuan adalah sebagai berikut :

1. Hitung nilai log dari nilai X
2. Tentukan nilai rerata

$$\text{Log X} = \frac{\sum \log X}{n} \dots\dots\dots(7)$$

n = jumlah data

3. Tentukan angka deviasi standar dari nilai logaritma X

$$\text{SlogX} = \sqrt{\frac{\sum (\log X - \log X)^2}{n-1}} \dots\dots\dots(8)$$

4. Tentukan nilai Cs

$$C_s = \frac{n \sum (\log X - \log \bar{X})^2}{(n-1)(n-2)(S \log X)^2} \dots \dots \dots (9)$$

Tabel 2.4 Nilai K Log Pearson Tipe III

CS	Periode ulang (Tahun)							
	2	5	10	25	50	100	200	1000
3.0	-0.396	0.420	1.180	2.278	3.152	4.051	4.970	7.250
2.5	-0.360	0.518	1.250	2.262	3.048	3.845	4.652	6.600
2.2	-0.330	0.574	1.284	2.240	2.970	3.705	4.444	6.200
2.0	-0.307	0.609	1.302	2.219	2.912	3.605	4.298	5.910
1.8	-0.282	0.643	1.318	2.193	2.848	3.499	4.147	5.660
1.6	-0.254	0.675	1.329	2.163	2.780	3.388	3.990	5.390
1.4	-0.225	0.705	1.337	2.128	2.706	3.271	3.828	5.110
1.2	-0.195	0.732	1.340	2.087	2.626	3.149	3.661	4.820
1.0	-0.164	0.758	1.340	2.043	2.542	3.022	3.489	4.540
0.9	-0.148	0.769	1.339	2.018	2.498	2.957	3.401	4.395
0.8	-0.132	0.780	1.336	1.998	2.453	2.891	3.312	4.250
0.7	-0.116	0.790	1.333	1.967	2.407	2.824	3.223	4.105
0.6	-0.099	0.800	1.328	1.939	2.359	2.755	3.132	3.960
0.5	-0.083	0.808	1.323	1.910	2.311	2.686	3.041	3.815
0.4	-0.066	0.816	1.317	1.880	2.261	2.615	2.949	3.670
0.3	-0.050	0.824	1.309	1.849	2.211	2.544	2.856	3.525
0.2	-0.033	0.830	1.301	1.818	2.159	2.472	2.763	3.330
0.1	-0.017	0.836	1.292	1.785	2.107	2.400	2.670	3.235

0.0	0.000	0.842	1.282	1.751	2.054	2.326	2.576	3.090
-0.1	0.017	0.836	1.270	1.716	2.000	2.252	2.482	2.950
-0.2	0.033	0.850	1.258	1.680	1.945	2.178	2.388	2.810
-0.3	0.050	0.853	1.245	1.643	1.890	2.104	2.294	2.675
-0.4	0.066	0.855	1.231	1.606	1.834	2.029	2.201	2.540
-0.5	0.083	0.856	1.216	1.567	1.777	1.955	2.108	2.400
-0.6	0.099	0.857	1.200	1.528	1.720	1.880	2.016	2.275
-0.7	0.116	0.857	1.183	1.488	1.663	1.806	1.926	2.150
-0.8	0.132	0.856	1.166	1.448	1.606	1.733	1.837	2.035
-0.9	0.148	0.854	1.147	1.407	1.549	1.660	1.749	1.910
-1.0	0.164	0.852	1.128	1.366	1.492	1.588	1.664	1.800
-1.2	0.195	0.844	1.086	1.282	1.379	1.449	1.501	1.625
-1.4	0.225	0.832	1.041	1.198	1.270	1.318	1.351	1.465
-1.6	0.254	0.817	0.995	1.116	1.166	1.197	1.216	1.280
-1.8	0.282	0.799	0.945	1.035	1.069	1.087	1.097	1.130
-2.0	0.307	0.777	0.895	0.959	0.980	0.990	0.995	1.000
-2.2	0.330	0.752	0.844	0.888	0.900	0.905	0.907	0.910
-2.5	0.360	0.711	0.771	0.793	0.798	0.799	0.800	0.802
-3.0	0.396	0.636	0.666	0.666	0.666	0.667	0.667	0.668

(Soewarno,1995, Hidrologi)

2.2.3. Pengujian Kecocokan Distribusi Data

Penentuan uji kecocokan distribusi frekuensi terhadap sampel data yang dapat mewakili distribusi frekuensi .

Pengujian kecocokan distribusi disajikan dalam penelitian ini adalah *Chi-kuadrat (Chi Square)*

2.2.3.1. Uji *Chi – Kuadrat*

Uji *Chi – Kuadrat* (Soewarno, 1995) adalah pengujian data yang menentukan persamaan distribusi dan dapat mewakili dari distribusi sampel data analisis.

Pengujian ini menggunakan parameter X^2 , Oleh karena itu disebut Chi Kuadrat.

Bentuk perhitungan Chi kuadrat :

$$Xh^2 = \sum_{i=1}^G \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \dots\dots\dots (10)$$

Keterangan :

Xh^2 = Parameter uji Chi – Kuadrat

G = Jumlah kelompok

O_i = Jumlah angka pengamatan

E_i = Jumlah angka nilai teoritis

Langkah – langkah yang digunakan dalam metode Chi kuadrat adalah:

1. Pengurutan data (dari besar ke kecil atau kecil ke besar)
2. Pengelompokkan data menjadi tiap subgrup
3. Menentukan jumlah kelas (K)
 $K = 1 + 3.222 \log n$, n = jumlah data
4. Menentukan Derajat Kebebasan

$$DK = K - 1,$$

$$5. E_i = n/k$$

Interprestasi hasil adalah

1. Nilai peluang $> 5\%$ maka dapat diterima
2. Nilai peluang $< 5\%$ maka tidak dapat diterima
3. nilai peluang $< 1-5\%$ maka perlu penambahan data

Tabel 2.5 Nilai *Uji Chi Square*

Degrees Of Freedom	Probability of a deviation greater then X^2				
	0.2	0.1	0.05	0.01	0.001
1	1.642	2.706	3.841	6.635	10.827
2	3.219	4.605	5.991	9.210	13.815
3	4.622	6.251	7.815	11.345	16.465
4	5.989	7.779	9.488	13.277	18.465
5	7.289	9.236	11.070	15.086	20.517
6	8.558	10.645	12.592	16.812	22.457
7	9.803	12.017	14.067	18.475	24.322
8	11.030	13.362	15.507	20.090	26.125
9	12.242	14.684	16.919	21.666	27.877
10	13.442	15.987	18.307	23.209	29.588
11	14.631	17.175	19.675	24.725	31.264
12	15.812	18.549	21.026	26.217	32.909
13	16.985	19.812	22.362	27.686	34.528
14	18.151	21.064	23.685	29.141	36.123
15	19.311	22.307	24.996	30.578	37.697
16	20.465	23.524	26.296	32.000	39.252
17	21.615	24.769	27.587	33.409	40.790
18	22.760	25.989	28.869	34.805	42.312
19	23.900	27.204	30.144	36.191	43.820
20	25.038	28.412	31.410	37.566	45.315

(Sumber : Soewarno, 1995)

2.2.4. Analisis Debit Rencana

2.2.4.1. Intensitas Hujan Rancangan

Hujan yang terjadi pada setiap daerah sangat berbeda dengan jangka waktu yakni curah hujan tahunan, curah hujan bulanan, curah hujan harian. Hasil yang diperoleh digunakan untuk menentukan prospek dikemudian hari yang pada akhirnya digunakan sebagai perencanaan sesuai dengan tujuan yang dimaksud. Sifat umum hujan adalah semakin singkat hujan berlangsung, intensitasnya cenderung semakin tinggi dan semakin besar periode ulangnya semakin tinggi juga intensitasnya.

Untuk menghitung intensitas hujan digunakan rumus Mononobe

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}} \dots\dots\dots(11)$$

Dengan :

I = Intensitas Hujan (mm/jam)

t = Lamanya Hujan (jam)

R₂₄ = Curah hujan maksimum harian dalam 24 jam (mm)

2.2.4.2. Waktu Konsentrasi

Lama waktu konsentrasi ditentukan dengan daerah aliran, terutama jarak selisih elevasi dan kemiringan suatu permukaan.

Kirpich (1940) dalam Suripin (2004) mengembangkan rumus dalam memperkirakan waktu konsentrasi, dimana durasi hujan diasumsikan sama dengan waktu konsentrasi.

Rumus waktu konsentrasi tersebut adalah sebagai berikut:

$$t_c = \left(\frac{0,87 \times L^2}{1000 \times S} \right)^{0,385} \dots\dots\dots(12)$$

Dimana:

t_c = waktu konsentrasi (jam)

L = panjang saluran utama dari hulu sampai penguras (km)

S_o = kemiringan rata – rata saluran

2.2.4.3. Koefisien Aliran Permukaan

Faktor tata guna lahan juga mempengaruhi faktor koefisien pengaliran oleh karena itu jika faktor tata guna lahan baik maka pemanfaatan lahan dapat tercapai secara optimal dan bijaksana.

Menurut Sosrodarsono dan Takeda, 1976 koefisien pengaliran pada suatu daerah dipengaruhi oleh kondisi karakteristik sebagai berikut:

Koefisien pengaliran daerah pendekatan yaitu (C) Subarkah 1980

Tabel 2.7 Koefisien Aliran (C)

Deskripsi lahan / Karakter permukaan	Koefisien aliran, C
Bisnis	
Perkotaan	0.700 - 0.950
Pinggiran	0.500 - 0.700
Perumahan	
Rumah	0.300 - 0.500
Multiunit , terpisah	0.400 - 0.600
Multiunit , tergabung	0.600 - 0.750
Perkampungan	0.250 - 0.400
Apartemen	0.500 - 0.700
Perindustrian	

Ringan	0.500 - 0.800
Berat	0.600 - 0.900
Perkerasan	
Aspal dan Beton	0.700 - 0.950
Paving	0.500 - 0.700
Atap	0.750 - 0.950
Halaman tanah berpasir	
Datar 2%	0.050 - 0.100
Rata 2-7%	0.100 - 0.150
Curam 7%	0.150 - 0.200
Halaman tanah berat	
Datar 2%	0.130 - 0.170
Rata 2-7%	0.180 - 0.220
Curam 7%	0.250 - 0.350
Halaman Kereta api	0.100 - 0.350
Taman bermain	0.200 - 0.350
Kuburan	0.100 - 0.250
Hutan	
Datar 0-5%	0.100 - 0.400
Bergelombang 5-10%	0.250 - 0.500
Berbukit 10-30%	0.300 - 0.600

(Sumber : McGuen, 1989)

2.2.4.4. Perhitungan Debit Banjir Rencana

Debit banjir rencana digunakan untuk menentukan besarnya debit banjir pada suatu Daerah Aliran Sungai (DAS). Debit banjir rencana merupakan debit maksimum rencana di sungai atau saluran dengan periode ulang tertentu yang dapat dialirkan tanpa membahayakan lingkungan sekitar.

Dalam perencanaan, debit banjir digunakan sebagai dasar menentukan dimensi bangunan pengelak dan pelimpah. Data yang digunakan untuk merencanakan debit banjir rencana adalah besaran curah hujan rancangan

Metode perhitungan debit banjir rencana adalah dengan menggunakan metode Rasional (Imam Subarkah, 1980).

Persamaan Rasional ini adalah ;

$$Q = K_c \cdot C \cdot I \cdot A \dots\dots\dots(13)$$

Jika Q (m^3/det), I (mm/jam), A (Km^2)

Dengan :

C = koefisien pengaliran

K_c = faktor konversi satuan unit

Maka,

$$M^3/det = k_c \cdot \left(\frac{10^{-3}}{3600} m/det \right) \cdot 10^6 \cdot m^2 \dots\dots\dots(14)$$

$$K_c = \left[\frac{(m^3/det)}{\left(\frac{10^{-3}}{3600} m/det \right) (10^6 m^2)} \right] = 0.27778 \approx 0.278 \dots\dots\dots(15)$$

Perhitungan metode rasional adalah :

$$Q = 0.278 \cdot C \cdot I \cdot A \dots\dots\dots(16)$$

Dengan ;

Q = debit maksimum (m^3/det)

C = koefisien pengaliran

I = intensitas hujan rata – rata (mm/jam)

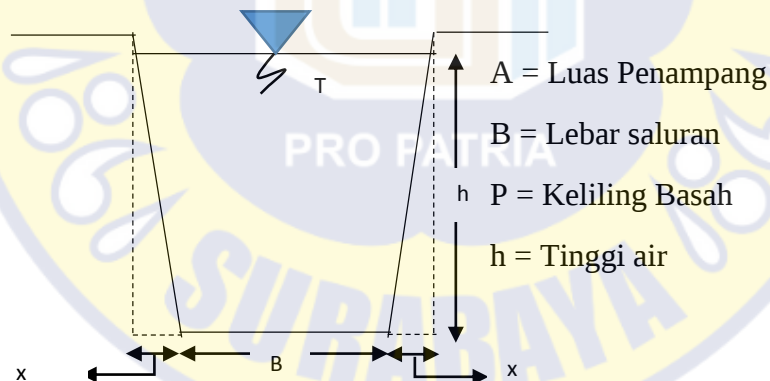
A = luas area (Km^2)

2.3. Analisis Hidrolika Saluran

Analisis hidrolika merupakan analisis yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan penampang dalam menampung debit rencana. Bahwa salah satu penyebab banjir adalah karena ketidakmampuan penampang dalam menampung debit banjir yang terjadi. Sehingga penentuan kapasitas tampungan air harus berdasarkan besarnya debit air hujan

2.3.1. Penampang Saluran Trapesium

Luas penampang melintang A, dan keliling basah P, saluran penampang melintang berbentuk trapesium dengan lebar dasar B, kedalaman air h, dan kemiringan dinding 1 : m (Gambar 2.1)



Gambar 2.1 Penampang saluran berbentuk trapesium

Luas profil basah berbentuk trapesium dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$A = \frac{(B+x)}{2} \times h \dots \dots \dots (17)$$

Dengan :

A = Luas profil basah (m^2).

B = Lebar dasar saluran (m).

h = Tinggi air di dalam saluran (m).

T = $(B+2.x)$ = lebar atas muka air.

x = lebar panjang dari kemiringan lebar atas muka air

$$P = B + 2h\sqrt{1 + x^2} \dots\dots\dots (18)$$

Dengan :

P = penampang basah

B = Lebar dasar saluran (m).

h = Tinggi air di dalam saluran (m).

x = lebar panjang dari kemiringan lebar atas muka air

$$R = \frac{A}{P} \dots\dots\dots (19)$$

Dengan :

R = Jari jari hidraulis

A = Luas Penampang

P = Penampang basah

2.3.2. Kecepatan Saluran Rata – rata Manning

- Dengan koefisien tersebut maka rumus kecepatan aliran menjadi :

$$V = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots (20)$$

Dengan :

n = koefisien kekasaran Tabel 2.8;

- R = Jari jari hidrolis (m);
- A = profil basah saluran dalam (m²);
- P = keliling basah (m);
- S = kemiringan dasar saluran.

Tabel 2.8 koefisien kekasaran

Material	Koefisien
Besi tuang dilapis	0,015
Kaca	0,011
Saluran Beton	0,014
Bata dilapis mortar	0,016
Pasangan batu disemen	0,026
Saluran tanah bersih	0,023
Saluran tanah	0,031
Saluran dengan dasar batu dan tebing rumput	0,041
Saluran pada galian batu padas	0,041

Sumber: "Hidraulika" Prof. Dr. Ir. Bambang Triadmadja, CES, DEA

2.3.3. Rumus Aliran (Q)

Untuk menghitung debit profil majemuk existing pada saluran drainase perkotaan digunakan rumus kontinuitas engan mengalikan luas profil basah dengan kecepatan rata- rata menggunakan rumus manning dan koefisien kekasaran equivalen, Rumus alirannya adalah sebagai berikut:

$$Q = A \cdot \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \dots \dots \dots (21)$$

Dengan :

Q = total dalam m^3 / dt

A_t = luas profil basah total dari masing masing sub-profil basah dalam m^2

R_t = total jari – jari hidraulis dari masing masing sub-profil basah dalam m

S = kemiringan dasar saluran

n = kekasaran dinding equivalen

$$S = \frac{t_1 - t_2}{L} \dots\dots\dots (22)$$

Dengan :

S = kemiringan saluran

T_1 = elevasi di hulu

T_2 = elevasi di hilir

