

## Kajian Sistem Jaringan Drainase Guna Menanggulangi Genangan Air Hujan Di Kawasan Pasar Pajak Pagi Kutacane

Khairul Anwar

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Gunung Leuser

\*Email: naufalkhairul80@gmail.com

### ABSTRACT

*Puddles or floods that occur in an area are caused by a disturbed or malfunctioning drainage system. The research location was conducted in the Kutacane Morning Tax market area. The calculation of the rainfall intensity used for this study is by using the mononobe formula with the parameters for calculating the rainfall value of the Pearson III Log Distribution for a 5-year return period. The Kirpich equation determines the concentration time. From the results of the research, it turns out that the Tax channel in the Morning Tax market is not able to drain puddles of rainwater, which causes puddles in the market area, and the Disposal channel, which is a drainage channel in the market, does not function because it is clogged with sedimentation so that the Tax channel is unable to accommodate and drain high-intensity rainwater discharge. In order to avoid inundation in the morning tax area, the dimensions of the channel are redesigned, where the existing dimensions are the tax channel with dimensions  $h = 0.65$  m,  $B = 0.85$  m,  $f = 0.15$  m, with  $Q$  plans (m/sec) = 1.219 and  $Q$  capacity (m/sec) = 0.498 with a description (Does not meet) Meanwhile, the dimensions of the redesigned tax channel are  $h = 0.781$  m,  $B = 0.781$  m,  $f = 0.5$  m, with  $Q$  plans (m/s) = 1.219 and  $Q$  capacity (m/s) = 1.219 with the information (Qualified) the total length of the tax channel is 3,612 Km. For the existing sewer  $h = 0.65$  m,  $B = 0.85$  m,  $f = 0.15$  m, with a design  $Q$  (m/s) = 1.110 and a capacity  $Q$  (m/s) = 0.498 with a description (No meet) Meanwhile, the dimensions of the redesigned drain are  $h = 0.832$  m,  $B = 832$  m,  $f = 0.5$  m, with  $Q$  plan (m/sec) = 1,110 and  $Q$  capacity (m/sec) = 1,110 with information (Qualified) total length of Exhaust channel 0.421 Km.*

**Keywords:** Inundation, Drainage, Existing discharge.

### 1. PENDAHULUAN

Banjir atau genangan di suatu kawasan terjadi apabila sistem yang berfungsi untuk menampung genangan itu tidak mampu menampung debit yang mengalir, hal ini akibat dari tiga kemungkinan yang terjadi yaitu: kapasitas sistem yang menurun, debit aliran air yang meningkat, atau kombinasi dari kedua-duanya.

Dalam kajian ini akan diangkat permasalahan genangan atau banjir yang terjadi di Kawasan Pasar Pajak Pagi Kutacane. Dari hasil pantauan dan indentifikasi, terlihat bahwa genangan yang terjadi disebabkan oleh kapasitas saluran drainase yang ada tidak mampu menampung dan mengalirkan genangan yang diakibatkan oleh air hujan, disamping itu banyaknya sampah yang terlihat menumpuk pada saluran drainase, serta ada saluran tertutup pada pasar yang sama sekali tidak berfungsi.

Melihat kondisi tersebut diatas, maka perlu dilakukan kajian sistem jaringan di Kawasan Pasar Pajak Pagi guna menanggulangi genangan yang diakibatkan air hujan serta mencari solusi dari permasalahan tersebut sehingga kedepannya tidak terjadi genangan lagi. Secara umum perumusan masalah pada penelitian ini dapat dinyatakan sebagai berikut:

- Terjadinya genangan atau banjir pada saat terjadinya hujan dikawasan Pasar Pajak Pagi sehingga mengganggu aktivitas yang berlangsung di pasar
- Kapasitas saluran yang ada tidak mampu mengalirkan genangan atau banjir yang terjadi
- Terdapat saluran pada pasar yang tidak berfungsi untuk mengalirkan genangan.

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Agar tidak terjadi genangan air disaluran pembuangan
- Merencanakan dimensi saluran air Pasar Pajak Pagi
- Membuat perencanaan rambu larangan membuang sampah sembarangan

**2. METODE PENELITIAN**

Secara umum, metode berisi tentang bagaimana survei/observasi/pengukuran dilakukan termasuk waktu, lama, dan tempat. Di samping itu juga menjelaskan bahan dan alat yang digunakan, teknik untuk memperoleh data/informasi, serta cara pengolahan data dan analisis yang dilakukan. Acuan (referensi) harus dimunculkan jika metode yang ditawarkan kurang dikenal atau unik, ditulis dengan huruf [Times New Roman, 11 pt, normal]

Drainase berasal dari bahasa inggris yaitu drainage yang artinya mengalirkan, menguras, membuang atau mengalihkan air. Dalam bidang Teknik Sipil, drainase secara umum dapat didefinisikan sebagai suatu tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air, baik yang berasal dari air hujan, rembesan maupun kelebihan air irigasi dari suatu kawasan/lahan, sehingga fungsi kawasan/lahan tidak terganggu (Suripin, 2004).

Kelebihan air pada suatu kawasan perkotaan akibat air hujan dan air limbah rumah dialirkan melalui suatu bangunan drainase perkotaan ke badan air. Untuk dapat menjalankan fungsinya drainase terdiri dari beberapa elemen bangunan yang direncanakan secara sistimatis sesuai dengan fungsi masing-masing sehingga membentuk suatu sistem drainase, sehingga sistem drainase dapat didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal (Suripin, 2004) yang dapat memberikan manfaat bagi kehidupan masyarakat.

**2.1. Distribusi Gumbel**

Menurut Gumbel (1941) dalam buku Suripin (2004), persoalan tertua adalah berhubungan dengan nilai-nilai ekstrem datang dari persoalan banjir. Tujuan teori statistik nilai-nilai ekstrem adalah untuk menganalisis hasil pengamatan nilai-nilai ekstrem tersebut untuk memperkirakan nilai-nilai ekstrem berikutnya.

Gumbel menggunakan teori nilai ekstrem untuk menunjukkan bahwa dalam deret nilai-nilai ekstrem  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ , dengan sampel-sampel yang sama besar, dan  $X$  merupakan variabel berdistribusi eksponensial, maka probabilitas kumulatifnya  $P$ , pada sebarang nilai di antara  $n$  buah nilai  $X_n$  akan lebih kecil dari nilai  $X$  tertentu (dengan waktu balik  $Tr$ ), mendekati.

$$P(X) = e^{-e^{-a(x-b)}} \tag{1}$$

Jika diambil  $Y = a(X-b)$ , maka dapat menjadi.

$$P(X) = e^{-e^{-y}} \tag{2}$$

Dengan  $e$ = bilangan alam 2.7182818,  $Y$ = reduced variate. Jika diambil nilai logaritmanya dua kali berurutan dengan bilangan dasar  $e$  terhadap rumus (6) didapat.

$$X = \frac{1}{a} [ab - \ln\{-\ln P(X)\}] \tag{3}$$

Waktu balik merupakan nilai rata-rata banyaknya tahun (karena  $X_n$  merupakan data debit maksimum dalam tahun), dengan suatu variate disamai atau dilampaui oleh suatu nilai, sebanyak satu kali. Jika interval antara 2 buah pengamatan konstan, maka waktu baliknya dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$T_r(X) = \frac{1}{1-P(X)} \tag{4}$$

Ahli-ahli teknik sangat berkepentingan dengan persoalan-persoalan pengendalian banjir sehingga lebih mementingkan waktu balik  $Tr(X)$  dari pada probabilitas  $P(X)$ , untuk itu rumus (7) diubah menjadi.

$$X_r = b_r - \frac{1}{a} \ln \left[ -\ln \frac{T_r(X)-1}{T_r(X)} \right] \tag{5}$$

Atau.

$$Y_r = -\ln \left[ -\ln \frac{T_r(X)-1}{T_r(X)} \right] \tag{6}$$

**2.2. Debit Air Kotor**

Debit air kotor adalah debit yang berasal dari buangan rumah tangga, bangunan gedung, instansi dan sebagainya. Besarnya dipengaruhi oleh banyaknya jumlah penduduk dan kebutuhan air rata-rata penduduk. Adapun besarnya kebutuhan air penduduk rata-rata adalah 250 liter/orang/hari. Sedangkan debit kotor yang harus dibuang di dalam saluran adalah 70% dari kebutuhan air bersih sehingga besarnya air buangan adalah (Wesli:2003).  $250 \times 70\% = 175$  liter/orang/hari =  $2,025 \times 10^{-6}$  m<sup>3</sup>/det/orang.

Untuk menghitung debit air kotor diperlukan data luas daerah pengaliran, kepadatan penduduknya, peningkatan penduduk setiap tahunnya dan rata-rata buangan air limbah penduduk perhari.

Waktu Penelitian dilaksanakan selama 2 ( dua ) bulan, yaitu mulai bulan September 2015 sampai dengan bulan Oktober 2015, yang meliputi pengumpulan data primer dan sekunder, pengolahan dan analisis data dan Penelitian dilaksanakan di Kawasan Pasar Pajak Pagi Kecamatan Lawe Bulan, Kabupaten Aceh Tenggara.

Penelitian ini Menggunakan Studi literatur Dimana Rumusan-rumusan serta konsep-konsep teoritis dari berbagai literatur dipelajari dan dipahami agar landasan teoritis terpenuhi dalam mengembangkan konsep penelitian mengenai sistem jaringan drainase dan masalah-masalah penyebab terjadinya genangan/banjir di lokasi penelitian.

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada penelitian ini digunakan data hujan selama sepuluh tahun yang tercatat mulai tahun 2003 sampai dengan 2011 pada pos pengamatan st. Iklim Kabupaten Aceh Tenggara. Dari hasil data yang diperoleh (sesuai dengan pos hujan) dipilih yang tertinggi setiap tahun. Data hujan yang terpilih setiap tahun merupakan hujan maksimum harian DAS untuk tahun yang bersangkutan. Berdasarkan data curah hujan tersebut, maka diperoleh.

**Tabel 1.** Data Curah Hujan Harian Maksimum Tahunan (mm/jam)

No	Tahun	X (mm)	Data Urut (mm)
1	1997	270,91	143,08
2	1998	197,25	156,16
3	1999	217,08	159,00
4	2000	175,66	175,66
5	2001	198,00	181,41
6	2002	181,41	183,91
7	2003	194,41	190,25
8	2004	183,91	194,41
9	2005	190,25	197,25
10	2006	159,00	198,00
11	2007	156,16	217,08
12	2008	143,08	270,91
13	2009	366,00	274,53
14	2010	344,91	344,91
15	2011	274,53	366,00

Sumber : Dinas Pertanian Kabupaten Aceh Tenggara.

Curah hujan tertinggi berada pada tahun 2009 sebesar 366 mm. Data urut hujan maksimum harian secara lengkap ditunjukkan tabel 4.2 di bawah ini.

**Tabel 2.** Curah Hujan Harian Maksimum Tahunan (mm/jam)

No	Tahun	Data Urut
1	2008	143,08
2	2007	156,16
3	2006	159,00
4	2002	181,41
5	2004	183,91
6	2005	190,25
7	2003	194,41
8	2011	274,53
9	2010	344,91
10	2009	366,00

Analisa frekuensi diperlukan seri data hujan yang diperoleh dari penakar hujan, baik yang manual maupun otomatis. Analisa frekuensi ini didasarkan pada sifat statistik data kejadian yang telah lalu untuk memperoleh probabilitas besaran hujan di masa yang akan datang. Dengan anggapan bahwa sifat statistik kejadian hujan yang akan datang masih sama dengan sifat statistik kejadian hujan masa lalu. Analisa frekuensi curah hujan diperlukan untuk menentukan jenis sebaran (distribusi).

**Tabel 3.** Analisa Curah Hujan Rencana dengan Distribusi Gumbel

No	Periode ulang (T) tahun	$Y_{TR}$	$Y_n$	$S_n$	$\bar{X}$	S	$K = Y_{TR} - Y_n/S_n$	Curah hujan ( $X_T$ ) = $\bar{X} + (S.K)$
1	2	0,3668	0,4952	0,94	219,37	80,23	-0,137	208,4109
2	5	1,5004	0,4952	0,94	219,37	80,23	1,069	305,1649
3	10	2,251	0,4952	0,94	219,37	80,23	1,868	369,2294
4	20	3,1993	0,4952	0,94	219,37	80,23	2,877	450,1678
5	50	3,9028	0,4952	0,94	219,37	80,23	3,625	510,2123
6	100	4,6012	0,4952	0,94	219,37	80,23	4,368	569,8215

Pengujian kecocokan jenis sebaran berfungsi untuk menguji apakah sebaran yang dipilih dalam pembuatan duration curve cocok dengan sebaran empirisnya. Dalam hal ini menggunakan metode Chi-Kuadrat dan metode Smirnov Kolmogorov.

**Tabel 4.** Perhitungan Uji Chi-Kuadrat

No	Nilai batasan	$O_i$	$E_i$	$(O_i - E_i)^2$	$(O_i - E_i)^2/E_i$
1	$15,55 \leq X < 46,25$	1	2	1	0,5
2	$46,25 \leq X < 76,95$	4	2	4	2
3	$76,95 \leq X < 107,65$	3	2	1	0,5
4	$107,65 \leq X < 138,35$	2	2	0	0
5	$138,35 \leq X < 169,05$	0	2	4	0,5
<b>Jumlah</b>					3,5

Dari hasil perhitungan di atas didapat nilai X2 sebesar 3,5 yang kurang dari nilai X2 pada tabel uji Chi-Kuadrat yang besarnya adalah 5,991. Maka dari pengujian kecocokan penyebaran Distribusi Log Person III dapat diterima. Solusi dan perbaikan saluran disini dimaksud yaitu penambah kapasitas dan dimensi saluran pajak pagi, dan saluran pembuang akhir serta perbaikan saluran. Dari perhitungan sebelumnya dapat memperlihatkan bahwa kapasitas saluran drainase yang ada tidak dapat menampung debit rencana. Dalam hal ini ada beberapa rencana penambahan saluran drainase sehingga saluran tersebut dapat mengalir dengan baik di kawasan pasar pajak pagi. Rencana Penambahan dimensi Saluran diantaranya adalah sebagai berikut.

**Tabel 4.** Perhitungan Uji Chi-Kuadrat

Penampang	S	R (m)	P (m)	A (m <sup>2</sup> )	F (m)	B (m)	h (m)	Q Kapasitas (m/det)	Q Rencana (m/det)	Keterangan
Saluran pajak	0,001	0,260	2,342	0,609	0,5	0,781	0,781	1,219	1,219	Memenuhi syarat
Saluran pembuang	0,0005	0,277	2,497	0,693	0,5	0,832	0,832	1,110	1,110	Memenuhi syarat

**4. KESIMPULAN**

Akhir dari penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

- Penyebab terjadinya Genangan Di Kawasan Pasar Pajak Pagi Kutacane adalah akibat ketidakmampuan saluran yang ada mengalirkan debit air hujan, karena besarnya debit yang masuk sedangkan kapasitas saluran kecil. dan Saluran Pembuang pada pasar Pajak tidak berfungsi karena tertutup oleh sedimentasi.
- Agar tidak terjadinya genangan dikawasan pajak pagi maka dimensi saluran di desain ulang, dimana dimensi eksisting yaitu Saluran pajak dengan dimensi h = 0,65 m, , B = 0,85 m, f = 0,15 m, dengan Q rencana (m/det) = 1,219 dan Q kapasitas (m/det) = 0,498 dengan keterangan (Tidak memenuhi) Sedangkan untuk dimensi saluran pajak desain ulang yaitu h = 0,781 m, , B = 0,781 m, f = 0,5 m, dengan Q rencana (m/det) = 1,219 dan Q kapasitas (m/det) = 1,219 dengan keterangan (Memenuhi syarat) Panjang Total Saluran Pajak 3,612 Km,.
- Untuk saluran Pembuang eksisting h = 0,65 m, , B = 0,85 m, f = 0,15 m, dengan Q rencana (m/det) = 1,110 dan Q kapasitas (m/det) = 0,498 dengan keterangan (Tidak memenuhi) Sedangkan untuk dimensi saluran pembuang desain ulang yaitu h = 0,832 m, , B = 832 m, f = 0,5 m, dengan Q rencana (m/det) = 1,110 dan Q kapasitas (m/det) = 1,110 dengan keterangan (Memenuhi syarat) panjang total saluran Pembuang 0,421 Km

**DAFTAR PUSTAKA**

[1] Bambang Triatmodjo, 2009, Hidrologi Terapan, Beta Offset, Yogyakarta

[2] Djoko Sasangko, 1986, Teknik Sumber Daya Air, Erlangga, Jakarta.

[3] Iman Subarkah, 1978, Hidrologi untuk Perencanaan Bangunan Air, Penerbit Idea Dharma, Bandung.

[4] J. Honing, 2003, Kontruksi Bangunan Air, PT. Pradnya Permata, Jakarta.

[5] Jeerson Loebis, 2008, Banjir Rencana Untuk Bangunan Air. pdf, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

[6] Pangastuti, RD.2007. Kajian Sistem Drainase Terpisah pada Perumahan Padat Penduduk (Studi Kasus Kelurahan Ketawanggede).

[7] Sri Harto, Analisis Hidrologi, 1993, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

[8] Suripin, 2004, Sistem Drainase Perkotaan yang berkelanjutan, Penerbit Andi, Jakarta.

[9] Suyono Sosrodarsono, 1976, Hidrologi Untuk Pengairan, Pradnya Paramita, Jakarta.

[10] Wesli, 2008, Drainase perkotaan. Graha Ilmu, Yogyakarta.

[11] Yandi Hermawan, 1989, Hidrologi Untuk Insinyur, Erlangga, Jakarta.