

**STUDI DRAINASE BERWAWASAN LINGKUNGAN
UNTUK JALAN PANGERAN ANTASARI BANJARMASIN**

Holdani Kurdi dan Akhmad Zairin

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat

Abstract

Pangeran Antasari road which located in Eastern District of Banjarmasin frequent damage to roads due to drainage channels do not function properly , resulting in a puddle of water on the road . Therefore drainage planning is a good way on the road , in order to determine the design rainfall and discharge large plan dimensions of effective drainage on the road .

This analysis use rainfall data and calculate the maximum that would be obtained by Log Pearson III methods . It is examined in conformance testing , after that recalculated rainfall to rainfall intensity obtained by the method Mononobe . The area of the drainage channel is calculated per section and see the conditions in the field can then be used to calculate water discharge plan using rational methods that will be used to plan the dimensions of good drainage and economical as well as applying the concept ekodrainase.

In the cross-sectional results of drainage planning on Prince Street Antasari water discharge plan obtained ranged from 0.7317 to 1.631 m²/sec for left and right channels on Pangeran Antasari road planned Square -shaped channel . with 3 (three) comparisons : (1) precast concrete channel with reference steel (N = 0,011) with the cross-sectional area ranged from 0.5802 to 0.7296 m² right channel and left channel 0.5033 to 0.7836 m² . (2) soil Channel created by Excavator (N = 0028) with cross-sectional area ranged from 0.8237 to 1.0803 m² right channel and left channel 0.7145 to 1.1124 m² . (3) Channel masonry (N = 0.03) with the right- channel cross-sectional area ranged from 0.8453 to 1.1086 and from 0.7332 to 1.1416 m² left channel .

Keywords : drainage, water infiltrated, Pangeran Antasari Road.

Pendahuluan

Di Jalan Pangeran Antasari Kecamatan Banjarmasin Timur sering terjadi kerusakan jalan akibat saluran drainase tidak berfungsi dengan baik sehingga mengakibatkan genangan air pada bahu jalan. Oleh karena itu dilakukan perencanaan drainase jalan yang baik pada jalan tersebut, tujuannya untuk mengetahui besar debit hujan rancangan dan merencanakan dimensi saluran drainase yang efektif pada jalan tersebut.

Kajian Teoritis

Prinsip Utama Perencanaan Drainase, yaitu kapasitas sistem harus mencukupi untuk melayani air hujan yang akan dialirkan ke tempat pembuangan akhir (sungai/saluran alam atau diresapkan ke dalam tanah). Bilamana kapasitas ini tidak mencukupi, maka sistem akan menemui kegagalan, dan terjadilah banjir dan genangan. Tata letak sistem harus memenuhi kriteria perencanaan perkotaan yang ada dan memiliki kesempatan untuk perluasan sistem. Dalam prakteknya harus diperhatikan segi hidrolis dan tata letak dalam kaitannya dalam tumpang tindih dengan prasarana lainnya. Untuk itu perlu koordinasi dengan instansi terkait lainnya. Stabilitas sistem harus terjamin, baik dari segi konstruksi dan keawetan sistem maupun kemudahan operasional dan *maintenance* sistem ini.

Kriteria Perencanaan Drainase Perkotaan sesuai dengan SNI: 02-2406-1991, kriteria perencanaan drainase perkotaan ini mencakup pertimbangan teknik yang meliputi aspek hidrologi, hidrolis, dan struktur. Sedangkan pertimbangan lainnya meliputi biaya dan pemeliharaan. Konstruksi Saluran akan berfungsi sebagai pembuangan air hujan (drainase) dan sebagai penahan bahu jalan. Bibir saluran dibuat lebih tinggi 3 cm dari badan jalan dengan tujuan agar sampah dan tanah/pasir dari badan jalan tidak masuk ke dalam saluran. Aspek Hidrologi adalah suatu ilmu yang menjelaskan tentang kehadiran dan gerakan air di alam kita ini. Ini meliputi berbagai bentuk air, yang menyangkut perubahan-perubahan antara keadaan cair, padat, dan gas dalam atmosfer, di atas dan di bawah permukaan tanah. Di dalamnya tercakup pula air laut yang merupakan sumber dan penyimpanan air yang mengaktifkan kehidupan di planet bumi ini.

Analisis Hujan Rancangan hujan dilakukan dengan maksud untuk menentukan (Direktorat Jenderal Pengairan, 1986) yaitu curah hujan efektif untuk menghitung kebutuhan irigasi. Curah hujan efektif atau andalan adalah bagian dari keseluruhan curah hujan yang secara efektif tersedia untuk kebutuhan air tanaman dan curah hujan lebih (*excess rainfall*) dipakai untuk menghitung kebutuhan pembuangan/drainase dan debit (banjir).

Uji Kesesuaian Distribusi Frekuensi, ada 2 cara untuk mengadakan uji kesesuaian distribusi frekuensi, yaitu Uji *ChiKuadrat* (uji data vertikal) dan Uji *SmirnovKolmogorov* (uji data horizontal). Periode Ulang Hujan (PUH) merupakan periode dimana suatu hujan dengan intensitas yang mungkin sama, dapat berulang kembali kejadian dalam periode waktu tertentu,

misalnya 2, 5, 10, atau 25 tahun sekali. Penetapan periode ulang hujan dipakai untuk menentukan besarnya kapasitas kemampuan suatu bangunan air .

Analisis Intensitas Hujan adalah tinggi curah hujan dalam periode tertentu yang dinyatakan dalam mm/jam, yang akan diperhitungkan dalam mendesain/merencanakan drainase. Metode *Mononobe* dapat digunakan untuk menghitung intensitas hujan apabila data curah hujan yang ada berupa data curah hujan harian. Daerah pengaliran merupakan daerah tempat kejadian hujan sehingga seluruh air hujan yang jatuh di daerah tersebut tertangkap di suatu titik tinjauan tertentu. Luas dan keadaan daerah pengaliran menentukan besarnya waktu terjadinya banjir puncak. Pada umumnya semakin luas daerah pengaliran dan semakin landai topografinya maka akan semakin lama waktu terjadinya banjir puncak tersebut. Luas batas-batas daerah pengaliran tergantung dari daerah pembebasan dan daerah sekelilingnya. Batas daerah pengaliran dihitung dengan menggunakan rumus:

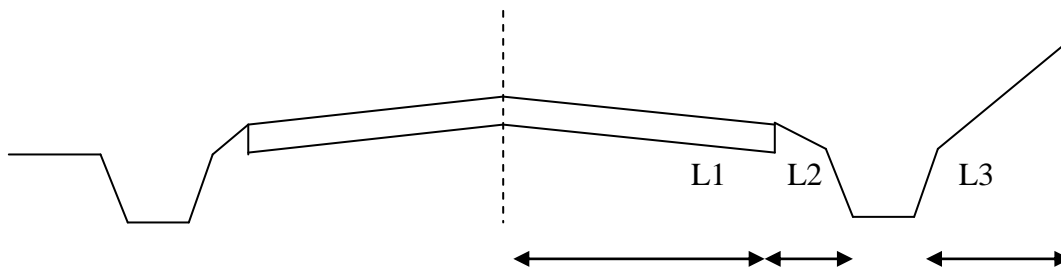
$$A_n = L_n \times I_n$$

Dimana:

A_n = Luas badan daerah pengaliran (m²)

L_n = Panjang daerah pengaliran (m)

I_n = Lebar daerah pengaliran



Gambar 1. Batas Daerah Pengaliran yang Diperhitungkan

Koefisien Pengaliran adalah koefisien yang menunjukkan perbandingan antara besarnya jumlah air yang dialirkan oleh suatu jenis permukaan terhadap jumlah air yang ada. Semakin kedap permukaan tanah, maka semakin tinggi koefisien pengalirannya.

Rumus Koefisien Pengaliran:

$$C_{gab} = \frac{C_1 \cdot A_1 + C_2 \cdot A_2 + \dots + C_n \cdot A_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

Dimana:

C = Harga rata – rata koefisien pengaliran.

C_n = Koefisien pengaliran yang sesuai dengan tipe kondisi permukaan.

A_n = Luas daerah pengaliran yang diperhitungkan sesuai dengan kondisi permukaan.

Debit aliran air (Q) adalah volume air yang mengalir melewati suatu penampang melintang saluran atau jalur air persatuan waktu.

Analisa Hidrolika dilakukan untuk menghitung kapasitas saluran drainase. Potongan melintang saluran yang paling ekonomis adalah saluran yang dapat melewatkan debit maksimum untuk luas penampang basah, kekasaran, dan kemiringan dasar tertentu. Berdasarkan kontinuitas, tampak jelas bahwa untuk luas penampang melintang tetap, debit maksimum dicapai jika kecepatan aliran maksimum. Dari rumus manning maupun *chezy* dapat dilihat bahwa untuk kemiringan dasar dan kekasaran tetap, kecepatan maksimum dicapai jika jari-jari hidraulik (R), maksimum. Selanjutnya, untuk luas penampang tetap, jari-jari hidraulik maksimum jika keliling basah (P), minimum. Kondisi seperti yang telah kita pahami tersebut memberi jalan untuk menentukan dimensi penampang melintang saluran yang ekonomis untuk berbagai macam bentuk, seperti dijabarkan berikut: (Suripin, 2004)

Drainase Semi Ekohidrolik akan digunakan pada daerah perkotaan merupakan daerah yang berpenduduk padat. Lahan yang tertutupi bangunan lebih banyak dibandingkan lahan terbuka, kebutuhan air tanah untuk keperluan rumah tangga cukup tinggi. Tak heran sejalan dengan perkembangannya pemukiman penduduk, peresapan air hujan semakin lama semakin sedikit. Sementara itu yang ditarik ke atas permukaan melalui sumur-sumur atau pompa semakin banyak. Wajarlah bila kota-kota terjadi penurunan muka air tanah sehingga air sulit didapat.

Salah satu alternatif untuk memperbaiki keadaan airtanah tersebut adalah melalui metode saluran semi ekohidrolik. Dimana metode ini merupakan metode praktis dan biaya pembuatannya relatif murah dengan cara membuat drainase yang dasar salurannya berupa tanah yang dipadatkan atau meresapkan air hujan yang jatuh pada atap perumahan atau kawasan tertentu agar tidak secepatnya mengalir kesungai. Konstruksi dan kedalaman drainase resapan ini disesuaikan dengan kondisi lapisan tanah setempat.

Metode

Perencanaan dengan menggunakan data-data hujan dari stasiun hujan terdekat dan menghitung Data curah hujan maksimum sehingga akan didapat curah hujan rancangan berdasarkan Metode Log Pearson III. Setelah itu diuji dalam uji kesesuaian, setelah berhasil curah hujan dihitung kembali hingga didapat intensitas curah hujan dengan metode mononobe. Luas daerah pengaliran dihitung per bagian saluran dan melihat kondisi di lapangan kemudian dapat digunakan untuk menghitung debit air rencana menggunakan metode rasional yang akan digunakan untuk merencanakan dimensi saluran drainase yang baik dan ekonomis serta menerapkan konsep ekodrainase.

Hasil dan Pembahasan

Secara umum Kota Banjarmasin merupakan ibukota Provinsi Kalimantan Selatan terletak di daerah daratan rendah dan relatif datar yang sebagian besar terdiri dari rawa-rawa dengan ketinggian topografi rata-rata sekitar 0,16 m dibawah permukaan air laut. Luas wilayah mencapai $\pm 98,46$ km² atau 0,22 % dari luas wilayah Provinsi Kalimantan Selatan, terdiri 5 kecamatan dengan jumlah total kelurahan sebanyak 50 kelurahan. Kota Banjarmasin dekat muara Sungai Barito dan dibelah dua oleh Sungai Martapura. Sehingga seolah-olah Kota Banjarmasin menjadi 2 bagian.

Pada beberapa wilayah di Banjarmasin masih banyaknya terdapat kerusakan dan ketidaksesuaian dimensi saluran drainase serta banyaknya sampah yang menyumbat saluran drainase tersebut terutama di JalanPangeran Antasari yang merupakan salah satu pemukiman yang sangat padat.

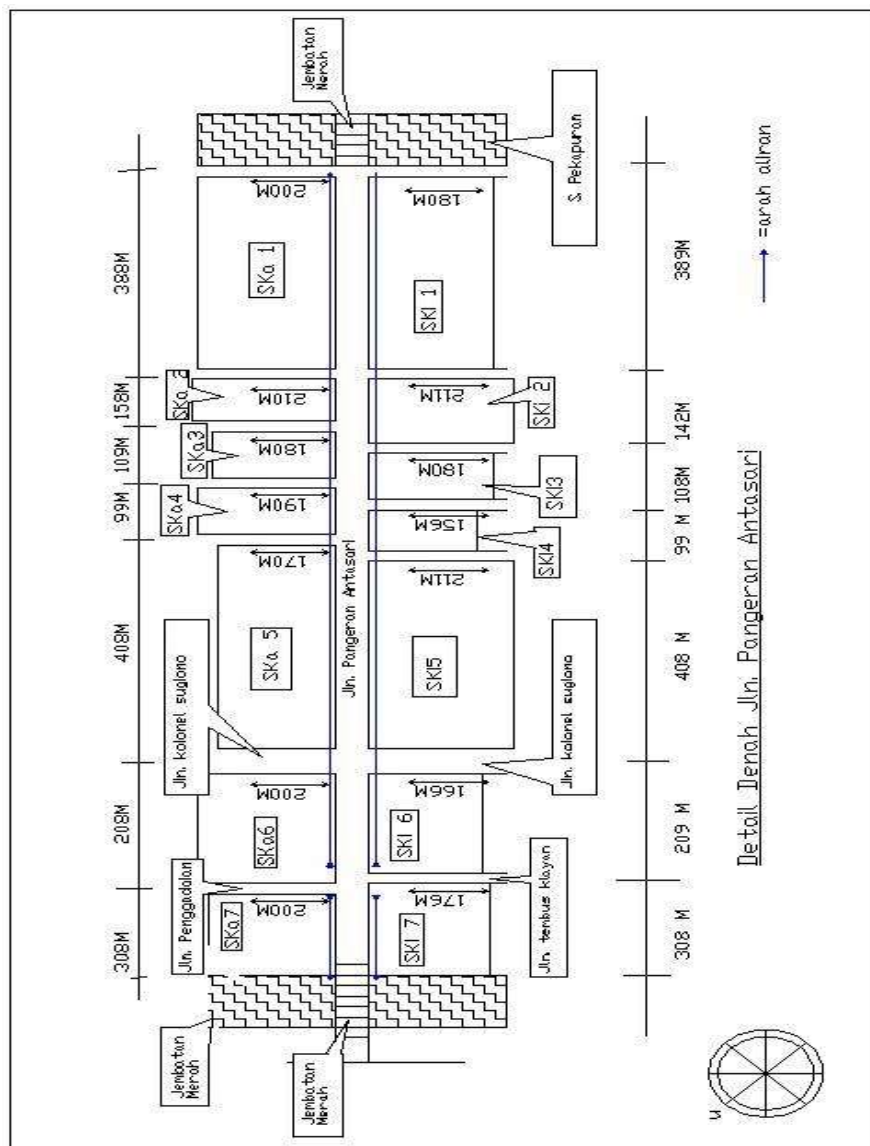
Genangan yang terjadi pada jalan ini disebabkan dimensi saluran yang tidak dapat menampung debit hujan, sampah yang menyumbat aliran air, kerusakan pada existing saluran, pada beberapa tempat terdapat tumbuhan liar yang tumbuh di dalam saluran drainasenya, serta ada sebagian ruas jalan yang masih belum memiliki saluran drainase sehingga terjadi genangan air di badan jalan pada saat terjadinya hujan di sekitar jalan tersebut.

Dalam perancangan ini saluran drainase penampang segiempat dianggap saluran yang cocok dan ekonomis untuk daerah tersebut, karena dilihat dari kondisi eksisting saluran di lapangan serta mengingat keterbatasan lahan pada lokasi perencanaan.

Dari masalah yang disebutkan di atas maka dilakukan perhitungan analisa hidrologi dan analisa hidrolika untuk mengetahui secara pasti berapa debit Qrencana dan besar daya tampung saluran yang ada di lapangan, dengan syarat $Q_{saluran} > Q_{rencana}$.

Daerah Penelitian

Kawasan Jalan Pangeran Antasari merupakan wilayah yang berada di Kecamatan Banjarmasin timur dengan ketinggian topografi rata-rata 0,16 meter di bawah permukaan air laut. Kemiringan tanah rata-rata 0,13% dan sebagian besar kondisi daerah di sekitarnya berupa rawa.



Gambar 2. Denah Jalan Pangeran Antasari

Analisis Hidrologi

Data Curah Hujan Harian Maksimum

Dalam analisa hidrologi ini akan dibahas tentang analisis curah hujan dan intensitas curah hujan rencana. Adapun data curah hujan harian maksimum yang diperoleh dari stasiun curah hujan yang berlokasi di Stasiun Sungai Tabuk kabupaten Banjar dan Stasiun Surgi Mufti Banjarmasin Utara adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Curah Hujan Harian Maksimum dengan rata-rata Aljabar

Tahun	Sta. Banjarmasin	Sta. Sungai Tabuk	Rata-Rata Aljabar
1996	105,00	85,50	95,25
1997	85,00	55,40	70,20
1998	85,00	76,00	80,50
1999	91,00	99,00	95,00
2000	168,00	68,00	118,0
2001	90,00	112,00	101,0
2002	59,00	57,00	58,00
2003	75,00	72,50	73,75
2004	63,00	47,90	55,45
2005	51,00	72,40	61,70
2006	61,00	70,00	65,50
2007	69,00	128,00	98,50
2008	61,00	121,00	91,00
2009	49,00	165,00	107,0
2010	50,00	142,00	96,00
2011	55,00	85,00	70,00
2012	66,00	92,50	79,25

Dengan menggunakan Metode Rerata Aljabar, dari data curah hujan maksimum tersebut didapatkan curah hujan maksimum yang akan digunakan untuk melakukan perhitungan selanjutnya.

Penentuan Jenis Distribusi

Tabel 2. Perkiraan Jenis Distribusi

Jenis Distribusi	Batas Parameter	Hasil Perhitungan	Keterangan
Normal	CS = 0, Ck = 3,0	Cs = 0,75 ≠ 0	No
Log Normal	Cs/cv = 3, Cs Positif	Cv = 0,23 < 2.15	No
Gumbel	CS = 1,396 Ck = 5,4002	Cs = 0,75 < 1.396 Ck = 3,92 < 5.4002	No
Log Person III		Cs = 0,75 > 0	Ya

Berdasarkan tabel 2 diatas maka perkiraan jenis distribusi yang cocok untuk data curah hujan yang ada ini adalah distribusi Log Pearson III, yang mana syarat sifat distribusi ini yaitu tidak menunjukkan sifat-sifat kecocokan pada distribusi Normal, distribusi Log Normal dan distribusi Gumbel.

Uji Kesesuaian Distribusi Frekuensi

Uji Chi Kuadrat diperoleh nilai *Chi kuadrat* terhitung $(X^2)_{hit} = 0,190$ bila nilai itu dibandingkan dengan nilai kritis $(X^2)_{cr}$ pada tabel 2.7 nilai kritis *chi square*, maka nilai $(X^2)_{cr}$ untuk 5% = 30,144 jadi dapat disimpulkan metode *Log Pearson III* dapat diterima untuk menganalisis frekuensi curah hujan rencana.

Uji Smirnov-Kolmogorov, hasil dari plotting memenuhi syarat yaitu:

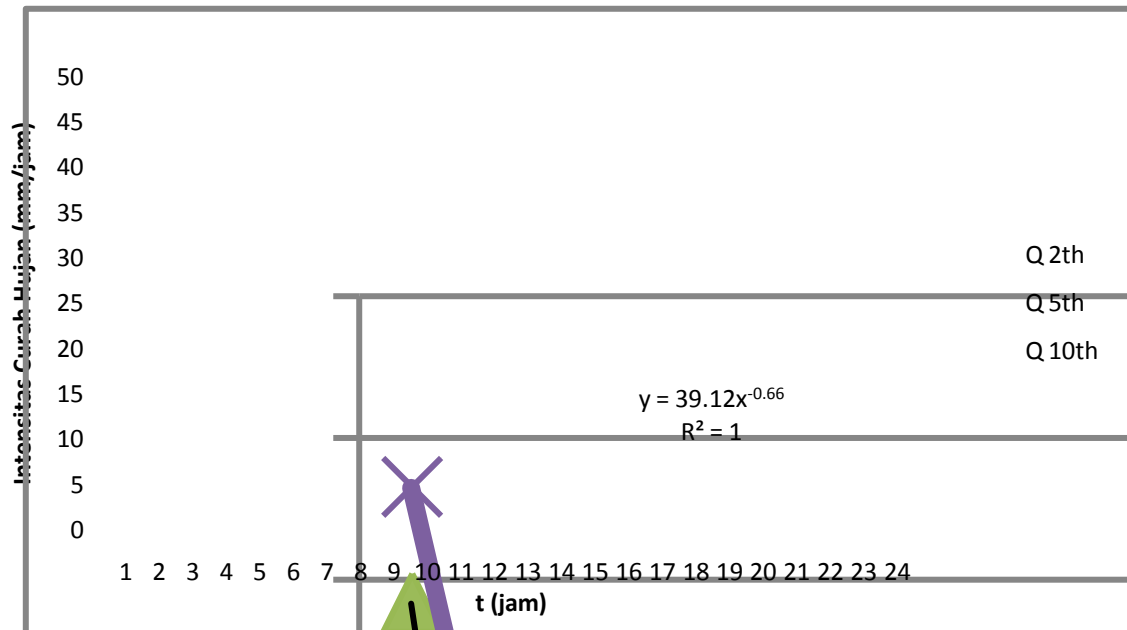
$\Delta_{max} = 0,06$,Maka nilai Δ_{kritik} Uji *Smirnov-Kolmogorov* terhadap distribusi *LogPearson III*= 0,286

Perhitungan besaran hujan rancangan dengan metode *Log Pearson III*:

$$X_t = \log \bar{X} + k.S$$

Tabel 3. Hujan Rancangan Metode *Distribusi Log Pearson III*

Kala ulang <i>T</i> (Tahun)	Faktor Frekuensi (<i>k</i>)	<i>K.Slog x</i>	<i>Log x</i>	x (mm)
2	-0,0001	0,000	1,970	93,308
5	0,842	0,083	2,053	112,852
10	1,282	0,126	2,096	124,644



Gambar 3. Kurva Intensitas Curah Hujan Rancangan

Tabel 4. Perbandingan dimensi saluran drainase pada saluran kanan (n = 0,028)

kode saluran	saluran rencana awal		saluran eksisting		saluran direncanakan		keterangan
	B	H	B	H	B	H	
Ska 1	0,5	0,7	0,6	1	1,1	0,8	TIDAK MEMENUHI
Ska 2	0,5	0,7	0,5	0,7	0,9	0,7	TIDAK MEMENUHI
Ska 3	0,5	0,7	0,5	0,9	0,8	0,6	TIDAK MEMENUHI
Ska 4	0,5	0,7	0,5	1,1	0,8	0,6	MEMENUHI
Ska 5	0,5	0,7	0,45	0,81	1,0	0,8	TIDAK MEMENUHI
Ska 6	0,5	0,7	0,7	0,77	1,0	0,7	TIDAK MEMENUHI
Ska 7	0,5	0,7	0,47	1,1	1,0	0,7	MEMENUHI

Tabel 5. Besaran Air yang Terinfiltrasi Kedalam Tanah Saluran Kanan ($n=0,028$)

Saluran	Hw	K	Wb	Λ	q
Ska 1	0,7284	1,2681E-07	1,5	1,5	6,31E-07
Ska 2	0,4704	1,2681E-07	1	0,5	3,27E-07
Ska 3	0,3926	1,2681E-07	1	0,5	2,50E-07
Ska 4	0,3747	1,2681E-07	1	0,5	2,33E-07
Ska 5	0,8078	1,2681E-07	1,5	1,7	7,37E-07
Ska 6	0,5377	1,2681E-07	1	0,8	4,00E-07
Ska 7	0,2123	1,2681E-07	0,5	0,1	9,92E-08

Air terinfiltrasi lebih besar pada saluran alam dan saluran dasar dari tanah dibandingkan saluran buatan

Setelah melakukan analisa berdasarkan aspek hidrologi dan aspek hidrolika serta dasar teori yang mempertimbangkan kondisi daerah JalanPangeran Antasari Banjarmasin, maka debit rencana pada saluran kanan didapatkan nilai (Qr) berkisar dari 0,7311 sampai 1,5082m³/detik dan pada saluran kiri didapatkan nilai (Qr) berkisardari 0,501 sampai 1,631 m³/detik.

Saluran rencana pada Jalan Pangeran Antasari Banjarmasin dibagi menjadi 2 jenis saluran semi ekohidrolik, yaitu saluran alam, bersih, lurus dan tidak berpasir ($n=0,028$) dan saluran dengan dasar saluran dari tanah, sisi saluran dari batu berpasir ($n=0,03$), yang dibandingkan dengan saluranbuatan dari beton halus dan rata ($n=0,011$).Dimana diperoleh hasil perhitungan dimensi saluran sebagai berikut : untuk B saluran kanan berkisar antara 0,6 s/d 1,1 m; dan h berkisar antara 0,5 s/d 0,8 m. Untuk saluran kiri B berkisar antara 0,5 s/d 1,1 m; dengan h berkisar antara0,5 s/d 0,8 m.

Kesimpulan

Saluran rencana pada Jalan Pangeran Antasari Banjarmasin dibagi menjadi 2 jenis saluran semi ekohidrolik, yaitu saluran alam, bersih, lurus dan tidak berpasir ($n=0,028$) dan saluran dengan dasar saluran dari tanah, sisi saluran dari batu berpasir ($n=0,03$), yang dibandingkan dengan saluranbuatan dari beton halus dan rata ($n=0,011$).Dimana diperoleh hasil perhitungan dimensi saluran sebagai berikut : untuk B saluran kanan berkisar antara 0,6 s/d 1,1 m; dan h berkisar antara 0,5 s/d 0,8 m. Untuk saluran kiri B berkisar antara 0,5 s/d 1,1 m; dengan h berkisar antara 0,5 s/d 0,8 m.

Daftar Pustaka

- Anonim,(1986). *Standar Perencanaan Irigasi, Jaringan irigasi, KP-01*. Departemen Pekerjaan Umum. Galang Persada. Direktorat Jendral Pengairan. Bandung.
- Anonim,(1990). No. 008/T/BNKT/1990. *Petunjuk Desain Drainase Permukaan Jalan*. Direktorat Jendral Bina Marga. Jakarta
- Anonim,(1991). SNI 03-2406-1991. *Tata Cara Perencanaan Umum Drainase Perkotaan*. Dewan Standarisasi Nasional Indonesia. Jakarta.
- Anonim,(2006). Pd.T-02-2006-B. *Perencanaan Sistem Drainase Jalan*. Pedoman Konstruksi dan Bangunan Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Chandrawidjaja,R,(2010). *Bahan Ajar Pengembangan Sumber Daya Air*.Universitas Lambung Mangkurat Press. Banjarmasin.
- Masduki H.M,(1988). *Drainase Permukiman*. Institut Teknologi Bandung. Bandung
- Novitasari,(2010). *Rekayasa Hidrologi I*. Universitas Lambung mangkurat perrs. Banjarmasin.
- Soemarto,C.D,(1987).*Hidrolika Teknik*.Usaha Nasional. Surabaya.
- Soewarno,(1995). *Hidrologi: Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data*. Jilid 1.Nova. Bandung.
- Sosrodarsono,S(1987). *Hidrologi Untuk Pengairan*.PT.Pradnya Paramita. Jakarta.
- Suripin,(2004). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*.ANDI. Yogyakarta.
- Soemarto,(1999). *Hidrologi Teknik*, Erlangga, Jakarta
- Soewarno,(1995). *Hidrologi, Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data. Jilid 1*, Nova, Jakarta
- Suyono,Sosrodarsono,(1987). *Hidrologi untuk Pengairan*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta
- Suripin,(2003). *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*, Andi, Yogyakarta
- Triatmodjo,Bambang,(1996). *Hidraulika II*, Beta Offset Yogyakarta, Yogyakarta
- Triatmodjo,Bambang,(2006).*Hidrologi Terapan*, Beta Offset Yogyakarta, Yogyakarta.