

DESAIN PENAMPANG SALURAN DRAINASE JALAN RAYA DENGAN KONSEP EKO HIDRAULIK PADA JALAN A.YANI KOTA MARTAPURA

Najmi Fahrina¹, Maya Amalia² dan Ulfa Fitriati²

¹ Alumni Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat

² Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat
Email: maya_ftunlam@yahoo.co.id

ABSTRAK

Jalan A. Yani km. 36 – 40 yang terletak pada wilayah administrasi kota Martapura di provinsi Kalimantan Selatan adalah jalan nasional yang merupakan penghubung antar provinsi khususnya jalur untuk ke Kalimantan Tengah dan Timur. Oleh karena itu jalan A. Yani ini sangat vital keberadaannya dan harus berfungsi optimal, sehubungan dengan hal tersebut genangan di jalan raya harus diminimalisir agar akses jalan tidak terhambat. Selain itu tidak hanya genangan yang di keringkan tetapi juga dapat memberikan kontribusi terhadap simpanan air tanah, maka penelitian ini menggunakan konsep desain ekohidrolik. Data hidrologi berupa data curah hujan yang didapat dari sta. hujan Mataraman, Martapura dan Banjarbaru yang selanjutnya dilakukan analisis frekuensi dengan distribusi Normal, Log Normal, Gumbel dan Log Pearson III. Kemudian dilakukan uji kesesuaian distribusi dengan Uji Chi kuadrat dan Uji Smirnov-Kolmogorov untuk menentukan distribusi yang terpilih. Untuk intensitas curah hujan digunakan metode Monnonobe. Sedangkan untuk analisa hidrolika, data-data didapat dari pengukuran langsung pada lokasi yang ditinjau serta asumsi berdasarkan pengukuran, serta dari berbagai literatur yang kemudian dapat digunakan untuk menghitung dimensi saluran. Dan penampang yang dipilih adalah penampang dengan tanah asli sebagai dasar saluran. Dari analisa hidrologi dengan distribusi gumbel yang terpilih didapat curah hujan harian maksimum sebesar 86,893 mm untuk penyeragaman dimensi saluran maka dipilih dimensi saluran yang terbesar yaitu dengan tinggi muka air (y) = 0,5 m; lebar saluran (B) = 1 m dan tinggi drainase (H) = 0,6 m.

Kata kunci: banjir, debit, hujan, martapura, saluran drainase.

1. PENDAHULUAN

Drainase adalah suatu sistem pembuangan air lebih dan air limbah yang berupa buangan air dari daerah perumahan atau pemukiman, dari daerah industri dan atau kegiatan usaha lainnya, dari daerah pertanian dan lahan terbuka, dari badan jalan dan perkerasan lainnya, serta merupakan penyalur kelebihan air pada umumnya yang berupa air hujan, air kotor maupun kelebihan air lainnya yang mengalir keluar dari suatu kawasan. (Robertus Chandawidjaja, 2009)

Martapura merupakan salah satu kota yang menghubungkan tidak hanya kota dalam provinsi di Kalimantan Selatan namun juga sebagai jalan nasional karena menghubungkan Kalimantan Selatan dengan Kalimantan Tengah dan Timur. Sehingga jalan A. Yani km. 36-40 adalah jalan nasional yang harus terus terjaga secara optimal. Pada saat kondisi hujan dengan intensitas yang cukup lebat maka jalan harus tetap kering dan jangan sampai mengganggu lalu lintas yang sudah ada. Oleh sebab itu penulis mengadakan kajian pada wilayah tersebut untuk dapat memperoleh dimensi saluran drainase jalan raya yang baik. Desain yang akan di terapkan adalah desain ramah lingkungan sehingga tidak hanya berfungsi mengeringkan namun juga dapat menambah cadangan air tanah, yaitu saluran drainase dengan konsep ekohidrolik.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Ada beberapa prinsip utama perencanaan yang harus diperhatikan dalam penanganan sistem 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 inital 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 hidrolika dan tata letak dalam kaitannya dalam tumpang tindih dengan prasarana lainnya. Untuk itu perlu koordinasi dengan instansi terkait lainnya.

c. Stabilitas sistem harus terjamin, baik dari segi konstruksi dan keawetan sistem maupun kemudahan operasional dan *maintenance* sistem ini.

Sesuai dengan SNI: 02-2406-1991, kriteria perencanaan drainase perkotaan ini mencakup pertimbangan teknik yang meliputi aspek hidrologi, hidrolika, dan struktur. Sedangkan pertimbangan lainnya meliputi biaya dan pemeliharaan.

Aspek Hidrologi

Data yang digunakan untuk analisis frekuensi dapat dibedakan menjadi dua tipe berikut ini: (Bambang Triatmodjo, 2008)

a. *Partial duration series*

Metode ini digunakan apabila jumlah data kurang dari 10 tahun data runtut waktu. *Partial duration series* juga disebut (*peak over threshold*, POT) adalah rangkaian data debit banjir/hujan yang besarnya di atas suatu nilai batas tertentu. Dengan demikian dalam satu tahun bisa terdapat lebih dari satu data yang digunakan dalam analisis. Dari setiap tahun data dipilih 2 sampai 5 data tertinggi.

b. *Annual duration series*

Metode ini digunakan apabila tersedia data debit atau hujan minimal 10 tahun data runtut waktu. Tipe ini adalah dengan memilih satu data maksimum setiap tahun. Dalam satu tahun hanya ada satu data. Dengan cara ini, data terbesar kedua dalam satu tahun yang mungkin lebih besar dari data maksimum pada tahun yang lain tidak diperhitungkan.

Analisa Frekuensi dan Intensitas Hujan

Analisis frekuensi dengan distribusi Normal, Log Normal, Gumbel dan Log Pearson III. Kemudian dilakukan uji kesesuaian distribusi dengan Uji Chi kuadrat dan Uji Smirnov-Kolmogorov Apabila data curah hujan jangka pendek tidak tersedia, yang ada hanya data hujan harian, maka intensitas hujan dapat dihitung dengan rumus Mononobe.

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{2/3} \quad (1)$$

Dimana: I = intensitas hujan (mm/jam); t = lamanya hujan (jam); R_{24} = curah hujan maksimum harian (selama 24 jam).

Waktu Konsentrasi

Waktu konsentrasi suatu DAS adalah waktu yang diperlukan oleh air hujan yang jatuh untuk mengalir dari titik terjauh sampai ketempat keluaran DAS (titik kontrol) setelah tanah menjadi jenuh dan depresi-depresi kecil terpenuhi. Dalam hal ini diasumsikan bahwa jika durasi hujan sama dengan waktu konsentrasi, maka setiap bagian DAS secara serentak telah menyumbangkan aliran terhadap titik kontrol. Salah satu metode untuk memperkirakan waktu konsentrasi adalah rumus yang dikembangkan oleh Kirpich (1940), yang dapat ditulis sebagai berikut: (Suripin, 2004)

Aspek Hidraulika

Saluran Drainase

Secara umum, drainase 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. Berikut ini adalah pembagian jenis drainase menurut sejarah terbentuknya, letak bangunan, fungsi, dan konstruksinya.

a. Menurut sejarah terbentuknya dikenal drainase alamiah (*natural drainage*), yaitu drainase yang terbentuk secara alami, yang terbentuk oleh gerusan air yang bergerak secara gravitasi, yang membentuk alur atau jalan air atau umumnya disebut dengan sungai. Kemudian dikenal drainase buatan (*artificial drainage*), yang dibentuk dengan sengaja untuk maksud tertentu, oleh karena itu dapat berbentuk selokan segi empat dari beton atau pasangan batu, berbentuk trapesium, gorong-gorong, pipa baik dari baja maupun beton, termasuk dalam hal ini saluran yang dibentuk dari bahan alami atau yang dikenal dengan saluran dari tanah.

b. Menurut letak bangunan, dikenal dengan drainase permukaan tanah (*surface drainage*), yaitu saluran drainase yang berada di atas permukaan tanah dan drainase bawah permukaan (*sub-surface drainage*) yaitu saluran drainase yang bertujuan mengalirkan air limpasan permukaan melalui media di bawah permukaan tanah yang biasanya

berbentuk pipa-pipa untuk tujuan dan alasan tertentu, misalnya tuntutan estetika, tuntutan fungsi permukaan tanah seperti lapangan sepak bola, taman, lapangan terbang dan lain-lain.

c. Menurut fungsi, dikenal dengan saluran yang berfungsi tunggal jenis air buangan misalnya hanya untuk buangan air hujan saja, air limbah industri saja, (*single purpose*). Ataupun yang berfungsi ganda atau banyak, yaitu saluran yang berfungsi mengalirkan berbagai jenis air buangan baik secara bercampur maupun secara bergantian.

d. Menurut konstruksinya, dikenal dengan saluran terbuka yang lebih cocok untuk drainase air hujan yang terletak pada umumnya disuatu daerah dengan luasan yang cukup. Dan saluran tertutup, yang pada umumnya untuk saluran buangan air kotor atau saluranyang terletak di tengah kota. (Robertus Chandawidjaja, 2009)

Sistem Drainase Jalan Berwawasan Lingkungan

Secara praktis ada ciri-ciri dari drainase jalan yang dapat dipahami, dan berfungsi sebagaimana pengertian dan tujuannya yaitu; pada saat kejadian musim kering (kemarau), logikanya drainase jalan juga harusnya kering (tidak mengalirkan air), dan jika pada saat musim hujan tiba maka saluran (drainase) akan berfungsi (mengalirkan air) dalam rangka menampung aliran air permukaan dari badan jalan (permukaan perkerasan jalan). Jadi terlihat jelas bahwa drainase berfungsi hanya untuk mengalirkan air (saluran tepi) dari jalan, bukan untuk fungsi sebagai drainase lainnya. (Agus Bari Sailendra, 2011)

Sistem drainase permukaan jalan berfungsi untuk mengendalikan limpasan air hujan di permukaan jalan dan juga dari daerah sekitarnya agar tidak merusak konstruksi jalan. Limpasan air hujan dan genangan air hujan di permukaan perkerasan jalan dapat mengakibatkan percepatan terhadap kerusakan konstruksi jalan dan atau dapat menggerus (erosi) pada konstruksi badan jalan. (Agus Bari Sailendra, 2011)

Penerapan teknologi dalam konteks perencanaan drainase yang mengedepankan konsep berwawasan lingkungan, adalah dapat melalui penerapan antara lain teknologi porositas perkerasan jalan, teknologi “sumur resapan” atau sejenisnya, teknologi kolam buatan maupun alamiah sebagai tempat penampungan sementara ataupun tetap, yang dilengkapi sedemikian rupa dengan bangunan penyaringan, pengaturan dan lainnya (sesuai fungsi). (Agus Bari Sailendra, 2011)

3. METODOLOGI

Metodologi yang dilakukan meliputi analisa hidrologi dan analisa hidraulika, analisa data ini yaitu untuk memperoleh parameter-parameter yang diperlukan dalam perencanaan, seperti curah hujan tahunan, curah hujan rata-rata harian maksimum, konsentrasi hujan, intensitas hujan, kecepatan aliran dan debit di saluran, debit saluran dan air limpasan akibat hujan. Data hidrologi berupa data curah hujan yang didapat dari sta. hujan Mataraman, Martapura dan Banjarbaru yang selanjutnya dilakukan analisis frekuensi dengan distribusi Normal, Log Normal, Gumbel dan Log Pearson III. Sedangkan untuk analisa hidraulika untuk mendapatkan dimensi penampang saluran.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk menganalisa curah hujan guna mendapatkan curah hujan harian maksimum maka dihitung dengan menggunakan metode analisa frekuensi dengan beberapa distribusi, yaitu distribusi Normal, distribusi Log Normal, distribusi Gumbel dan distribusi Log Pearson Type III. Berikut merupakan hasil dari analisa curah hujan dengan menggunakan keempat distribusi tersebut.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Distribusi Frekuensi Hujan

Kala Ulang T (Tahun)	Distribusi Normal	Distribusi Gumbel	Distribusi Log Normal	Distribusi Log Pearson Type III
2	76.525	74.861	75.750	75.750
5	86.001	86.893	85.652	76.754
10	90.965	94.861	91.330	77.284

Setelah didapatkan hasil perhitungan hujan rancangan dengan metode di atas, selanjutnya setiap metode di uji kesesuaian distribusi untuk mengetahui hasil perhitungan dengan distribusi mana yang terbaik, yaitu suatu hasil dengan penyimpangan terkecil. Uji yang dilakukan biasanya berdasarkan pada perbedaan antara nilai-nilai yang diamati atau yang dihitung dengan nilai-nilai yang diharapkan atau diperoleh secara teoritis. Berikut merupakan hasil dari uji Chi Kuadrat dan Smirnov Kolmogorof:

Tabel 2. Hasil Perhitungan dari Uji Chi Kuadrat

No.	Distribusi	X^2 hitung	X^2 tabel		Kesimpulan
			5%	1%	
1	Normal	3.500	5.991	9.210	dapat digunakan
2	Log Normal	2.000	5.991	9.210	dapat digunakan
3	Log Pearson III	2.000	5.991	9.210	dapat digunakan
4	Gumbel	1.500	3.841	9.210	dapat digunakan

Keterangan:

$C_{teoritis} < C_{tabel\ 5\%} < C_{tabel\ 1\%}$, maka distribusi teoritis dapat digunakan.

Tabel 3. Hasil Perhitungan dari Uji Smirnov-Kolmogorof

No.	Distribusi	D maks	Do Tabel		Kesimpulan
			5%	1%	
1	Normal	0.1374	0.290	0.260	dapat digunakan
2	Log Normal	0.1476	0.290	0.260	dapat digunakan
3	Log Pearson III	0.1476	0.290	0.260	dapat digunakan
4	Gumbel	0.1062	0.290	0.260	dapat digunakan

Keterangan:

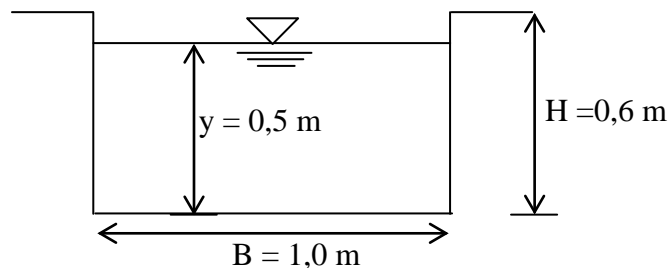
$D_{maks} < D_0 (5\%) < D_0 (1\%)$, maka distribusi teoritis dapat digunakan.

Sehingga dapat dilihat dari tabel diatas bahwa distribusi Gumbel yang terpilih yaitu dengan nilai kemencengan terkecil. Berikut tabel hasil perhitungan distribusi hujan menggunakan metode Gumbel:

Tabel 4. Hasil Perhitungan Curah Hujan Harian Maksimum dengan Menggunakan Distribusi Gumbel

No.	Periode Ulang T_r (Tahun)	Curah Hujan Harian Maksimum (mm)
1	2	74.861
2	5	86.893
3	10	94.861

Dari perhitungan didapat debit rancangan maksimum sebesar $0,6887\ m^3/detik$, nilai lebar dasar saluran maksimum sebesar $0,96\ m$, tinggi saluran maksimum $0,58\ m$. Dapat dilihat bahwa debit saluran rancangan lebih besar dari debit limpasan, berarti sudah sesuai dengan syarat perancangan dimensi saluran yaitu $Q_r < Q_d$. Dengan demikian diambil ukuran saluran terbesar sehingga dimensi saluran hasil perhitungan/rancangan yaitu: $Y = 0,5\ m$, $B = 1,0\ m$, agar air di saluran drainase tidak melimpas kembali ke permukaan tanah, maka perlu di tambahkan dengan tinggi jagaan $f = 10\ cm = 0,1\ m$ (Suripin, 2004) dengan tambahan jagaan, maka tinggi saluran drainase (H) menjadi $H = f + y = 0,1 + 0,5 = 0,6\ m$



Gambar 1. Sketsa penampang melintang saluran.

Drainase jalan raya untuk kota Martapura sebaiknya dibuat berdasarkan kontur dan letak sungai serta penataan jalan dengan alternatif dimensi saluran yang digunakan di lapangan harus sesuai dengan dimensi saluran yang telah didapat dari hasil perhitungan. Namun pada kenyataannya sering ditemukan penyimpangan ukuran saluran

di lapangan dengan ukuran saluran yang didapat dari hasil perhitungan, sehingga kapasitas saluran untuk menampung debit hujan tidak bisa di atasi dan terjadilah genangan/banjir. Selain itu kondisi saluran drainase juga merupakan salah satu penyebab genangan, seperti pengikisan atau runtuh, sedimentasi serta penyumbatan saluran yang disebabkan oleh sampah. Oleh sebab itu hendaknya saluran dijaga pemeliharaannya secara berkala, baik itu perbaikan saluran maupun pembersihan sampah-sampah pada saluran.

5. KESIMPULAN

Dimensi saluran untuk drainase jalan raya di sepanjang Jalan A. Yani Km. 36-40 kota Martapura yaitu saluran persegi dengan tinggi muka air (y) = 0,5 m; lebar saluran (B) = 1 m dan tinggi drainase (H) = 0,6 m dengan dasar saluran tidak di lapis beton dan hanya tanah asli.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih pada pihak-pihak yang telah membantu antara lain Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Banjar, Badan Statistika Kabupaten Banjar dan BMKG di Banjarbaru.

DAFTAR PUSTAKA (DAN PENULISAN PUSTAKA)

- Chandrawidjaja, R. (2009). *Drainase Perkotaan*, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.
- Sailendra, A. B. (2011). *Perencanaan Drainase dan Bahu Jalan yang Berwawasan Lingkungan*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan, Bandung
- Suripin. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*, Andi, Yogyakarta.
- Triatmodjo, B. (2008). *Hidrolika II*, Beta Offset, Yogyakarta.
- Triatmodjo, B. (2008). *Hidrolika Terapan*, Beta Offset, Yogyakarta.

*SeNATS 1 2015
Sanur - Bali, Sabtu 25 April 2015*