**PERHITUNGAN DRAINASE JALAN**

**PADA RUAS JALAN MARGASARI – SUNGAI PAYANG KEC. LOA KULU**

Sugeng Widodo 1)

**ABSTRAK**

*Kerusakan jalan lebih sering dihubungkan dengan beban kendaraan yang melintas,*

*namun dalam fakta di lapangan kerusakan jalan dapat disebabkan oleh banyak hal diantaranya adalah banjir dan genangan pada badan jalan.*

*Secara umum badan jalan yang lebih sering mengalami banjir atau lebih sering tergenang akan mengakibatkan jalan tersebut rentan dan lebih cepat mengalami kerusakan dari umur rencananya dibandingkan jalan yang jarang atau tidak sering terendam banjir atau genangan air hujan.*

*Konstruksi jalan seringkali dibangun tanpa dilengkapi dengan bangunan pelengkap jalan seperti saluran samping, pematah arus, gorong-gorong atau culvert dan sebagainya. Kondisi seperti ini seringkali ditunjang dengan kondisi medan jalan yang berada di daerah cekungan atau lembah sehingga posisi pembuangan air hujan yang melimpas pada badan jalan tidak dapat dialirkan.*

*Ruas jalan yang menghubungkan daerah Margasari dengan Sungai Payang yang berada di Kecamatan Loa Kulu merupakan ruas jalan yang melintasi daerah perbukitan dengan cekungan-cekungan atau lembah-lembah yang berpotensi menjadikan badan jalan rentan terendam banjir dan genangan pada saat hujan terjadi. Selain itu pada ruas ini juga terdapat beberapa anak sungai kecil yang pada saat kemarau tidak terlihat debitnya, namun pada saat musim hujan maka air akan melimpas dan menggenangi permukaan badan jalan bahkan pada beberapa titik di ruas ini akan mengalami banjir setempat.*

*Pada penelitian ini dilakukan perhitungan drainase, Dalam perencanaan gorong- gorong atau culvert, kemiringan memanjang (S) yang disarankan adalah 0,5% sampai 2% dengan pertimbangan faktor-faktor lain yang dapat mengakibatkan terjadinya pengedapan*

*dan erosi di inlet dan outlet gorong-gorong.*

*Apabila bangunan transisi dibuat dari tanah, maka kecepatan aliran yang diijinkan di dalam culvert adalah 1 m/detik, dengkan apabila dipilih bangunan transisi dari pasangan batu atau beton, maka kecepatan aliran yang diijinkan di dalam culvert adalah 1,5 m/detik.*

*Kata kunci : drainase, hujan, debit, penulangan, diameter.*

1) Karya Siswa Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

**PENDAHULUAN Latar Belakang**

Secara umum air dapat dikategorikan sebagai musuh utama dari bahan jalan, dimana struktur badan jalan dan perkersan badan jalan yang sering direndam banjir dan genangan air hujan akan lebih cepat mengalami kerusakan struktural.

Pembangunan konstruksi jalan yang tidak dilengkapi dengan bangunan pelengkap jalan seperti saluran samping, pematah arus, gorong-gorong atau *culvert* dan sebagainya, akan berpotensi mengalami kerusakan lebih awal apabila terus menerus mengalami genangan. Genangan pada badan jalan dapat terjadi akibat banyak faktor diantaranya adalah kondisi topografi dan medan jalan, kondisi geometrik jalan yang kurang mumpuni pada saat dibangun dan masih banyak faktor lain, disamping posisi jalan yang memang berada di daerah rawan banjir.

**Tujuan**

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

1. Mengetahui debit limpasan yang terjadi.

2. Mengetahui perhitungan dimensi drainase.

**LANDASAN TEORI**

**Definisi Drainase**

Drainase adalah prasarana yang berfungsi mengalirkan air permukaan ke badan air atau bangunan resapan buatan.

Sedangkan drainase perkotaan adalah drainase di wilayah perkotaan yang berfungsi mengendalikan kelebihan air permukaan sehingga tidak mengganggu aktivitas masyarakat dan lingkungan dan dapat memberikan manfaat bagi masyarakat (Suripin, 2000).

Dari sudut pandang teknik sumber daya air, drainase adalah sistem atau sarana dan prasarana dalam penanganan kelebihan air (Suripin, 2000).

**Jenis-Jenis Drainase**

Berdasarkan definisi tersebut, drainase dibedakan menjadi:

1. Drainase hujan daerah pemukiman yaitu drainase yang berfungsi untuk mengendalikan kelebihan air hujan atau air permukaan dari daerah pemukiman atau perkotaan.

2. Drainase jalan adalah drainase yang berfungsi untuk mengeringkan permukaan jalan dan mengatur kedudukan muka air tanah sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu kestabilan konstruksi badan jalan atau melemahkan daya dukung tanah dasar dan konstruksi perkerasan jalan.

3. Drainase lahan adalah drainase yang berfungsi mengatur tinggi genangan atau tinggi muka air tanah sedemikian rupa untuk menjamin pertumbuhan tanaman secara optimal.

**Sistem Drainase**

Sistem drainase adalah sekumpulan dari beberapa sarana dan prasarana drainase yang saling berhubungan membentuk satu

kesatuan (Suripin, 2000). Secara umum, sistem drainase terdiri atas :

1. Daerah tangkapan (*catchment area*).

2. Saluran.

3. Bangunan pelintas seperti gorong- gorong, box culvert dan lain sebagainya.

4. Bangunan pelengkap dan fasilitas penunjang lainnya.

**Tujuan Drainase**

Adapun tujuan dari drainase dibangun adalah :

1. Mengendalikan kelebihan air

permukaan di permukaan jalan atau dalam wilayah perkotaan.

2. Melestarikan atau konservasi sumber daya air dan lingkungan pemukiman yang sehat.

3. Menambah cadangan air tanah.

**Konsep Drainase**

Pada masa yang lalu drainase perkotaan dirancang untuk membuang kelebihan air secepatnya dari daerah pemukiman atau permukaan jalan, tetapi sebagai konsekuensinya menimbulkan biaya konstruksi sangat mahal dan penggunaan lahan cukup besar.

Dalam konsep baru, drainase dirancang untuk mengendalikan air permukaan agar tidak merugikan, tetapi sebaliknya memberi manfaat bagi masyarakat dan lingkungan. Dengan konsep baru penanganan drainase lebih bersifat menggunakan metode retensi atau genangan, metode infiltrasi atau imbuhan buatan *(artificial recharge),* dan penyaluran serta pembuangan secara teratur air kelebihan yang tidak tertangani dengan cara retensi dan infiltrasi ke badan air penerima seperti sungai, danau, laut dan sebagainya.



Gambar 2.1 Contoh sistem drainase *Sumber : Manual No.01-1-BM-2005*

**Culvert**

**Definisi Culvert**

Culvert atau gorong-gorong adalah sistem drainase yang berfungsi untuk mengalirkan air dari sisi jalan ke sisi lainnya. Untuk itu desainnya harus juga mempertimbangkan faktor hidrolis dan struktur, agar supaya gorong-gorong dapat berfungsi mengalirkan air dan mempunyai daya dukung terhadap beban lalu lintas dan timbunan tanah.

**Tipe dan Jenis Konstruksi**

*Culvert* merupakan sistem drainase jalan, sehingga mengingat fungsinya maka *culvert* disarankan dibuat dengan tipe konstruksi yang permanen seperti pipa *(pipe culvert)*, kotak beton *(box culvert)* dan pasangan batu dengan desain umur rencana minimal 10 tahun pelayanan.

Penentuan tipe culvert permanen pada umumnya ditentukan oleh tempat yang tersedia di lokasi pekerjaan dan tingginya timbunan. Tipe culvert ada tiga yaitu :

1. Tipe persegi

Tipe persegi *(box culvert)* sangat berguna dalama keadaan dimana debit yang harus dilewatkan melintasi jalan sangat besar dan permukaan alirannya mendekati permukaan jalan karena tinggi timbunan badan jalan sangat terbatas.

a. Keuntungan

 Tidak terdapat kendala dalam

menampung debit rencan yang besar.

 Tidak terdapat kendala terhadap tinggi timbunan untuk penutup culvert.

 Pemeliharaan relatif mudah.

 Pengecoran culvert dapat dilakukan di lokasi pekerjaan atau insitu atau di tempat lain yang kemudian diangkut ke lokasi pekerjaan, dimanahal tersebut sangat tergantung dari lokasi kondisi pekerjaan.

 dapat dilewati kendaraan berat.

b. Kerugian

 Pekerjaan harus dilaksanakan oleh tenaga yang berpengalaman dengan pengawasan yang ketat.

 Pada lokasi pekerjaan yang terpencil, terdapat kemungkinan kesulitan untuk mendapatkan material *box culvert* seperti baja tulangan, aggregat, semen dan material lain yang dibutuhkan.

 Untuk dapat dilalui kendaraan harus menunggu proses pengeringan sesuai dengan ketentuan umur beton yang diperlukan.

**Komposisi Culvert**

Karena berfungsi menyalurkan air pada permukaan jalan dan dipasang melintang pada penampang jalan atau memotong jalan, maka konstruksi *culvert* harus direncanakan untuk mampu menerima beban lalu lintas yang melintas di atasnya, sehingga bagian-bagian dari *culvert* terdiri dari :

1. Kanal air utama

Kanal air merupakan bagian utama dari konstruksi box culvert yang berfungsi untuk mengalirkan air.

2. Tembok kepala

Tembok kepala merupakan bagian dari *culvert*, yang menopang ujung dan lereng jalan. Bagian yang serupa adalah tembok penahan (sayap) yang dipasang bersudut dengan tembok kepala, untuk menahan bahu dan kemiringan jalan.

3. Apron

Apron adalah lantai dasar dari *culvert* yang dibuat pada tempat masuk untuk mencegah terjadinya erosi dan dapat berfungsi sebagai dinding penyekat lumpur.

**Desain Penampang *Culvert***

Dalam perencanaan jalan, penempatan dan penentuan jumlah *culvert*, harus diperhatikan terhadap fungsi dan medan setempat, sehingga agar dapat berfungsi dengan baik, maka *culvert* harus ditempatkan pada :

1. Lokasi jalan yang memotong aliran air.

2. Daerah cekung yang merupakan tempat air dapat menggenang.

3. Tempat kemiringan jalan yang cukup tajam, yang merupakan tempat air dapat merusak lereng dan badan jalan.

4. Kedalaman *culvert* yang aman terhadap permukaan jalan minimum

60 cm dari permukaan.

Disamping penempatan harus juga diperhatikan faktor-faktor lain sebagai bahan pertimbangan, seperti aliran air alamiah, tempat air masuk, sudut yang tajam pada hagian pengeluaran (*out let*). Dengan memperhatikan faktor tersebut maka penempatan *culvert* disarankan untuk daerah datar dengan jarak maksimum 300 m.

**Kriteria Perencanaan Culvert**

Kriteria perencanaan memuat batasan-batasan atau rambu-rambu yang

harus dijadikan dasar atau acuan untuk perencanaan agar tujuan proyek tercapai. Pada dasarnya kriteria perencanaan drainase atau sistem draianse, mencakup aspek teknis dan non teknis, dimana kriteria teknis dibagi menjadi 3 kategori, yaitu:

1. Kriteria hidrologi.

2. Kriteria hidrolis.

3. Kriteria konstruksi.

**Kriteria Hidrologi**

**Umum**

Secara umum, kriteria hidrologis menghendaki bahwa sistem drainase harus mampu mengalirkan debit rancangan dan untuk mencapai tujuan tersebut, maka dalam menetapkan debit rancangan harus diperhitungkan :

1. Sumber air yang akan dibuang seperti air hujan, air limbah dan air tanah.

2. Letak dan karakteristik badan air penerima yang mencakup kuantitas, kualitas dan fluktuasi muka air atau debit termasuk kemungkinan adanya banjir kiriman.

3. Karakteristik daerah layanan, mencakup luas dan kemiringan lahan atau jalan, koefisien pengaliran, dan panjang aliran yang terpanjang atau terjauh.

4. Curah hujan yang mencakup, durasi dan frekuensi curah hujan. Pada dasarnya curah hujan bersifat probabilistik sehingga panjang rangkaian data harus diambil minimal 10 tahun.

**METODOLOGI PENELITIAN Lokasi dan Kondisi Lokasi Penelitian**

**Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian terletak di Ruas Jalan

Bukit Biru – Marga Sari Kecamatan Loa

Kulu, Kabupaten Kutai Kartanegara, seperti yang terlihat dalam gambar di bawah ini.

Lokasi

Penelitian







Gambar 3.1 Lokasi penelitian

**Kondisi Lokasi Penelitian**

Dalam penelitian ini lokasi jalan yang

dijadikan sebagai objek penelitian mempunyai panjang 6,5 km dengan kondisi topografi merupakan daerah pertanian dan pemukiman.

**Kondisi Lokasi Penelitian**

Dalam penelitian ini lokasi jalan yang dijadikan sebagai objek penelitian mempunyai kondisi topografi merupakan daerah hutan berbukit, sehingga pada beberapa bagian penampang melintang jalan terdapat cekungan dan anak sungai yang memotong jalan.

Dari hasil pengamatan langsung di lapangan, terdapat dua titik cekungan yang merupakan titik atau saluran alamiah air, yang memotong posisi penampang melintang jalan, sehingga pada kedua titik tersebut direncanakan akan di pasang sistem drainase jalan dalam bentuk *culvert* berbentuk persegi.

**Sumber Data dan Metodologi**

**Penelitian**

**Sumber Data**

Dalam penelitian ini, beberapa data yang digunakan bersifat sebagai data sekunder atau data yang didapat dari pihak ketiga dalam hal ini Konsultan Perencana dan instansi terkait lainnya. Adapun data-data sekunder yang digunakan sebagai bahan analisis data yaitu, data topografi, data tanah, dan data curah hujan tahunan.

**Metodologi Perencanaan Sistem**

**Drainase Box Culvert**

Untuk merumuskan dan memecahkan suatu masalah, maka dibutuhkan suatu pendekatan dengan metode tertentu, hal ini bertujuan untuk memperoleh data-data yang akan digunakan, secara terinci dan mendalam.

Dalam perencanaan sistem drainase terdapat langkah-langkah yang harus diterapkan, hal ini bertujuan sebagai indikator dalam keberhasilan suatu proses, sehingga setiap kegiatan yang dilaksanakan dapat menghasilkan data yang diinginkan. Adapun langkah-langkah yang harus dilakukan sehubungan dengan perencanaan sistem drainase tipe *box culvert* adalah sebagai berikut :

1. Studi dokumen

2. Peninjauan lapangan

3. Pengukuran topografi

4. Survey hidrologi dan hidrolika

5. Pengujian dan penyelidikan tanah

6. Data bangunan lama

7. Analisa data

8. Perencanaan teknis

**Analisa Data dan Perencanaan Teknis** Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam proses analisa data dan perencanaan teknis sistem drainase adalah sebagi berikut

:

1. Analisa data curah hujan, dimana data curah hujan rata-rata tahunan yang digunakan merupakan data curah hujan rata-rata dalam 10 tahun terakhir yang diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) stasiun pengamatan di Bandara Temindung, Kota Samarinda. Penggunaan data dari stasiun hujan Bandara Temindung didasari oleh beberapa alasan, antara lain :

a. Faktor kedekatan lokasi penelitian di Kecamatan Tenggarong Seberang dengan stasiun pengamatan hujan di Bandara Temindung.

b. Stasiun pengamatan hujan di Bandara Temindung, merupakan stasiun pengamatan terdekat dengan lokasi penelitian dan mengingat tidak ada stasiun pengamatan curah hujan di Kabupaten Kutai Kartanegara.

2. Dari hasil analisa data topografi, hidrologi dan hidrolika ditentukan lokasi penempatan sistem drainase dengan tipe *box culvert*, jenis aliran merupakan aliran permukaan bebas dan panjang rencana *box culvert* adalah 12 meter.

3. Dari hasil analisa dan pengujian tanah di lapangan yang bersumber dari data sekunder, didapatkan bahwa jenis tanah adalah tanah lempung dan lempung berpasir.

4. Pemilihan tipe konstruksi adalah *box culverlt* yang terbuat dari beton bertulang.

5. Analisa data intensitas hujan dengan menggunakan metode Gumbell dan analisa untuk menentukan debit banjir rancangan berdasarkan metode rasional dan metode Manning.

6. Analisa kriteria hidrolis meliputi perhitungan bangunan transisi, kecepatan aliran dan kehilangan tinggi energi.

7. Perhitungan dimensi kebutuhan *box culvert* berdasarkan metode rasional, metode Manning dan metode Talbot.

8. Perhitungan penulangan konstruksi beton bertulang berdasarkan dimensi dan beban lalu lintas terberat yang melintas. Dalam penelitian ini ditentukan kelas jalan sebagai jalan arteri.

**Diagram Alir Penelitian**

Diagram alir penelitian menggambarkan urutan atau langkah- langkah penelitan secara grafis. Adapun diagram alir dalam penelitian ini, dapat dilihat dalam gambar-gambar di bawah ini.

































































**PERHITUNGAN SALURAN DRAINASE**

**4.1 Data Kondisi Segmen 1 STA**

**00+000 s/d 00+050 (Kiri/Kanan)**



Gambar 4.1 Data Kondisi Segmen 1

**-** Sta Awal Segmen 1= 000 + 000

**-** Sta Akhir Segmen 1 = 000 + 050

**-** Elevasi Sta Awal Segmen 1 = + 51,000 meter

**-** Elevasi Sta Akhir Segmen 1 = + 58,624 meter

**-** Panjang Segmen 1 L = 50 meter

Panjang segmen ditentukan dari rute jalan yang telah di plot di peta tofografi dan tofografi daerah tersebut memungkinkan adanya pembuangan diujung segmen.

Pengumpulan Data

Primer :

- Observasi

Lapangan

-

Mulai

Permasala Studi Studi

Pengumpulan Data

Sekunder :

- Data Topografi dan

Tanah

- Data

Analisis

Kesimpulan

**Kondisi Existing Permukaan Jalan**

**-** Perkerasan jalan rigid I1 = 6.00 meter

**-** Bahu jalan I2 = 4.00 meter

**-** Daerah sekitar, pemukiman tidak padat I3 =

50.00 meter

**-** Koefesien Pengaliran (C) rigid C1 = 0.70

Bahu C2 = 0.65

Pemukiman tidak padat C3 = 0.80

Luas daerah pengairan :

- Rigid A1 = I1 . L

= 6.00 x 0.50

= 300 m2

- Bahu jalan A2 = I2 . L

= 2.00 x 0.50

= 100 m2

- Hutan perbukitan A3 = I3 . L

= 50.00 x 0.50

= 2500 m2

- Hutan perbukitan fk = 0,4 m2

Koefesien pengaliran rata - rata :

(C1 . A1 ) + (C2 . A2 ) + (C3 . A3 )

Selesai

C =

(A1 + A2 + A3 )

Gambar 3.2 Diagram alir penulisan

= (0,70 . 3,00)  (0,65 .1,00)  (0,80 . 25,00)

(3,00  1,00  25,00)

= 0,957

**Perhitungan Waktu Konsentrasi**

Jarak titik terjauh ke titik drainase : Rigid 1o = 6,00 meter

Bahu jalan 1o = 2,00 meter

Pemukiman tidak padat penduduk 1o =

50,00 meter

Koefesien hambatan nd badan jalan = 0,1

Koefesien hambatan nd bahu jalan = 0,2

Koefesien hambatan nd hutan perbukitan = 0,8

= 2900 m2

A = 0,0029 km2

Koefesien Pengaliran Rata-rata (C1, C2, C3) C = 0,717

Intensitas Curah Hujan I = 6,043

Debit Aliran Air

1

Q = x C x I x A

3,6

1

Kemiringan saluran melintang - rigid 1m = 2 %= 3,6 x 0,717 x 6,043 x 0,0029

- bahu jalan 1m = 2 %

- Hutan perbukitan 1m = 5 %

Badan jalan tanah tkerikil =

0 ,1 6 7

= 0,003 m3/detik

**Penentuan Dimensi Saluran**

 2

 x 3,28 x Lo

nd 



Penentuan dimensi saluran dimulai dengan

 3 S2 

 2

=  x 3,28 x 6,00

0,1

0 ,1 6 7



 = 0,830 menit



penentuan bahan :

Bentuk : Trapesium

Bahan : Pasangan batu mortar

Kecepatan aliran yang diijinkan



3



Bahu jalan tbahu jalan =

2,002 

0 ,1 6 7

V = 1,500 m/detik Kemiringan Saluran yang diijikan Is ijin = 7,5 %

 2

=  x 3,28 x 2,00

0,2 



= 0,776 menit

Angka Kekasaran Permukaan Saluran

 2,002 

3





Hutan perbukitan thutan perbukitan =

0 ,1 6 7

Manning n = 0,025

**Tentukan Kecepatan Saluran Kecepatan**

 2

 x 3,28 x Lo

nd 

 =

**Ijin, Kemiringan Saluran (Is)**

Kecepatan aliran yang diijinkan

 3 S2 



0 ,1 6 7



V = 1,500

Panjang saluran

 2 x 3,28 x 50,0

0,8 

= 1,233 menit

L = 50,000

 3 5,002 

Dari badan jalan t1 = tkerikil + tbahu jalan

= 0,830 + 0,776

= 1,606 menit

Dari hutan perbukitan t1 = thutan perbukitan

= 1,233 menit

Kecepatan air rata-rata pada saluran drainase

V = 1,500 m/detik

L

Waktu aliran dalam saluran t2 = 60 x V

50,00

Elevasi akhir saluran

= + 58,624 m

Elevasi awal saluran

= + 51,000 m

Beda tinggi elevasi saluran

= 7,624 m Kemiringan saluran Is = 15,248 % Tinggi (ditentukan) h = 0,50 m

Faktor Kemiringan 1:1 z = h = 0,50 m

Kecepatan saluran :

 1 

2 /3

1 /2

= 60 x 1,00

V = 

 x R 

x Is

= 0,56 menit

Untuk menentukan waktu konsentrasi

 n 

 1 

=   x 69,7202 /3 x 15,2481 /2

Tc = t1 + t2

= 1,606 + 0,56

= 2,16 menit

 0,025 

= 123,3277

 1 

2 /3

1 / 3

**Perhitungan Besarnya Debit**

V =   x R 

n

x Is

Luas daerah pengaliran

A1 = 300 m2

 

 1 

2 /3

1 /3

A2 = 100 m2

=   x 69,720

0,025

x 15,248

A3 = 2500 m2

Luas daerah layanan



= 82,2184



1/2

3/2

3/2

2/3

A = A1 + A2 +A3

= 300 + 100 + 250

b = (V.n).(1+(z

= 0,342 m

).2

)/(Is)2.((1/3h)

)-(z3/2)

Lebar bawah bdibulatkan

= 0,350 m

Lebar atas batas = b + 2.z = 1,350 m

Luas penampang basah F = (b+z)h

= 0,425 m2

**Menentukan Tinggi Jagaan**

Tinggi jagaan W = (0,5h)0,5 = 0,50 m

Sehingga dapat Digambarkan Sebagai berikut

:

**KESIMPULAN DAN SARAN**

**Kesimpulan**

Berdasarkan hasil perhitungan analisa

hidrologi dan penentuan dimensi saluran drainase per segmen adalah sebagai berikut

:

Debit air untuk drainase permukaan jalan berdasarkan analisa hidrologi untuk periode ulang 10 tahun sebagai berikut ini :

Tabel 5.1 Kesimpulan debit aliran (Q)

|  |  |
| --- | --- |
| Notasi | Nilai (Q) |
| Segmen 1 | 0,003 m3/det |
| Segmen 2 | 0,009 m3/det |
| Segmen 3 | 0,003 m3/det |
| Segmen 4 | 0,003 m3/det |
| Segmen 5 | 0,010 m3/det |
| Segmen 6 | 0,009 m3/det |
| Segmen 7 | 0,005 m3/det |
| Segmen 8 | 0,003 m3/det |
| Segmen 9 | 0,009 m3/det |
| Segmen 10 | 0,005 m3/det |
| Segmen 11 | 0,005 m3/det |
| Segmen 12 | 0,007 m3/det |

**Saran**

|  |  |
| --- | --- |
| Segmen 13 | 0,003 m3/det |
| Segmen 14 | 0,009 m3/det |
| Segmen 15 | 30,005 m /det |
| Segmen 16 | 0,005 m3/det |
| Segmen 17 | 0,007 m3/det |
| Segmen 18 | 0,003 m3/det |
| Segmen 19 | 0,005 m3/det |
| Segmen 20 | 30,007 m /det |
| Segmen 21 | 0,003 m3/det |

Dalam mendisain saluran drainase

permukaan jalan ada beberapa hal yang harus di perhatikan :

1. Luas daerah tangkapan air dan kondisinya berpengaruh terhadap perhitungan debit banjir tahunan.

2. Dalam merencanakan saluran drainase hendaknya diperhatikan beberapa faktor yaitu harus ekomonis dan efisien.

**DAFTAR PUSTAKA**

Asdak C., (1995) *Hidrologi Dan pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Gajah Mada University Prees, Yogyakarta.

Manual No.01-1/BM/2005, *Tentang Hidrolika Untuk Jalan Dan Jembatan*, Depertemen Pekerjaaan Umum

Manual No.01-2/BM/2005, *Tentang Hidrolika Untuk Jalan Dan Jembatan*, Depertemen Pekerjaaan Umum

SNI 03-3424-1994, *Tata Cara Perencanaan Drainase Permukaan Jalan*, Depertemen Pekerjaaan Umum

Sri Harto Br., 2000, *Hidrologi Teknik*, Garamedia Pustaka Utama, Jakarta

10