

STUDI EVALUASI PERENCANAAN PERKERASAN JALAN KAMPUNG BARU-PA'KEBUAN (STA.00+000 – 10+000) KECAMATAN KRAYAN NUNUKAN KALIMANTAN UTARA

Ihsannudin (2120512037)

ABSTRAK

Keadaan jalan pada suatu daerah merupakan suatu ukuran akan keberhasilan pembangunan pada daerah tersebut, bersamaan dengan itu banyak terjadi di pemerintah daerah yang jauh dari pengawasan khususnya daerah perbatasan, menggunakan perencanaan jalan hanya mengambil data dari tahun sebelumnya, maka disini penulis mencoba mengangkat salah satu kegiatan yang ada di suatu daerah, apakah perencanaan kegiatan disana memenuhi persyaratan pembangunan jalan menggunakan metode yang berlaku di Indonesia melalui Departemen Pekerjaan Umum.

Metode yang digunakan dalam penyusunan studi ini adalah dengan Metode Analisa Komponen. Adapun langkah-langkah untuk menentukan Tebal Lapis Struktur Perkerasan Jalan tersebut adalah Jalur Rencana, Umur Rencana (UR), Indeks Permukaan (IP), Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR), Angka Ekuivalen (E), Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP), Lintas Ekuivalen Akhir (LEA), Lintas Ekuivalen Tengah (LET), Lintas Ekuivalen Rencana (LER), Daya Dukung Tanah (DDT), Faktor Regional (FR), dan Indeks Tebal Perkerasan (ITP). Sedangkan untuk analisa drainasenya sendiri dilakukan dengan mengolah data curah hujan dan menganalisa hidrologi dengan tahapan Pengujian Konsistensi, Perhitungan Hujan dengan Metode Poligon Thiessen, Analisa Dengan Metode Log Person Type III, Analisa Uji Frekwensi, Analisa Debit Rancangan dan Dimensi Saluran.

Dari hasil perhitungan Tebal Lapis Perkerasan Jalan dengan tebal lapis permukaan $D1 = 5$ cm menggunakan Lapen, tebal lapis pondasi atas $D2 = 20$ cm menggunakan batu pecah kelas A, tebal lapis pondasi bawah $D3 = 25$ cm menggunakan sirtu kelas B dengan umur rencana 10 tahun, sedangkan konstruksi jalan lama dengan tebal lapis permukaan 5 cm tebal lapis pondasi atas 20 cm dan tebal lapis pondasi bawah 30 cm. Untuk analisa hidrologi dengan pengolahan data curah hujan dari dua buah stasiun penakar hujan yaitu Stasiun Krayan dan Stasiun Krayan Sealatan sehingga diperoleh nilai untuk luas penampang saluran $A = 1,1057 \text{ m}^2$, keliling aliran air pada saluran $P = 2,5595 \text{ m}$, kecepatan aliran air dalam saluran $V = 1,9346 \text{ m/detik}$ dan debit saluran $Q = 2,1391 \text{ m}^3/\text{detik}$, dimana saluran yang direncanakan adalah salauran dengan bentuk trapesium.

Kata Kunci : Perkerasan Lentur , Perencanaan Jalan, Drainase Jalan

PENDAHULUAN

Di daerah Pulau Kalimantan khususnya Kabupaten Nunukan jalan merupakan suatu sarana perhubungan darat yang memegang peranan penting. Disamping sebagai sarana penghubung antar suatu daerah ke daerah lain, jalan juga merupakan penunjang tumbuhnya perekonomian, kelancaran arus barang dan jasa, aktivitas pemerintahan dan lain

sebagainya. Keadaan jalan pada suatu daerah merupakan suatu ukuran akan keberhasilan pembangunan pada daerah tersebut. Mengingat pentingnya peranan jalan sebagai suatu sarana transportasi darat untuk memperlancar pergerakan arus lalu lintas, cepat, aman dan efisien, maka pembangunan jalan baru, peningkatan jalan yang ada serta perbaikan terhadap bagian-bagian jalan yang mengalami kerusakan, perlu mendapat perhatian yang serius agar jalan tersebut

tetap nyaman untuk dilalui. (Dinas PU Kab.Nunukan, 2011)

Perkembangan jalan raya merupakan salah satu hal yang selalu beriringan dengan kemajuan teknologi dan pemikiran manusia yang menggunakannya, karenanya jalan merupakan fasilitas penting bagi manusia supaya dapat mencapai suatu daerah yang ingin dicapai. Jalan raya adalah suatu lintasan yang bertujuan melewati lalu lintas dari suatu tempat ke tempat yang lain. Arti lintasan disini dapat diartikan sebagai tanah yang diperkeras atau jalan tanah tanpa perkerasan, sedangkan lalu lintas adalah semua benda dan makhluk hidup yang melewati jalan tersebut baik kendaraan bermotor, tidak bermotor, manusia atau pun hewan. Pembangunan jaringan jalan sebagai urat nadi perekonomian nasional diharapkan mampu menghubungkan antar daerah di Kabupaten Nunukan, maupun meningkatkan penanganan non lintas agar senantiasa dapat berfungsi untuk mendukung kelancaran arus lalu lintas barang dan jasa dalam rangka percepatan pemulihan ekonomi dengan tetap menjaga lingkungan. (Dinas PU Kab.Nunukan, 2011)

Untuk mewujudkan perihal tersebut, Direktorat Jenderal Bina Marga melalui Dinas Pekerjaan Umum Bidang Bina Marga Pemerintah Kabupaten Nunukan menitik beratkan pada peningkatan jalan nasional atau provinsi yang ada di daerah Kabupaten Nunukan Provinsi Kalimantan Utara baik itu dengan cara pembangunan ruas-ruas jalan baru yang berfungsi untuk memperkecil terjadinya kemacetan lalu lintas maupun memperpendek jarak tempuh pada suatu daerah sehingga dapat menghemat waktu dan biaya, dan untuk itu perlu direncanakan dengan matang agar dapat hasil atau perencanaan yang efisien serta ramah lingkungan. (Dinas PU Kab.Nunukan, 2011)

Bersamaan dengan itu banyak pula terjadi di pemerintah daerah kabupaten yang jauh dari pengawasan khususnya daerah-daerah perbatasan menggunakan perencanaan itu hanya mengambil data dari tahun sebelumnya, lalu di edit mengikuti anggaran tahun yang baru, maka disini penulis mencoba mengangkat salah satu kegiatan dan menjadikan judul skripsi yaitu "Studi Evaluasi Perencanaan Perkerasan Jalan Kampung Baru-Pa'Kebuan Kecamatan Krayan Nunukan Kalimantan Utara",ini apakah perencanaan kegiatan disana tersebut sudah memenuhi persyaratan pembangunan jalan dengan menggunakan metode yang berlaku di Indonesia melalui Departemen Pekerjaan Umum.

Identifikasi Masalah

Sesuai dengan judul di atas maka ada beberapa permasalahan yang perlu diidentifikasi, antara lain:

1. Perencanaan dan perhitungan pada kegiatan pada jalan Kampung Baru – Pa Kebuan tersebut di lakukan tanpa menggunakan standar Departemen Bina Marga
2. Bertambahnya pengguna jalan pada ruas Jalan Kampung baru - Pa Kebuan Kecamatan Krayan Kabupaten Nunukan.
3. Belum adanya jalan utama menuju desa Long Umung Kecamatan Krayan.
4. Belum adanya sistem drainase pada jalan Kampung Baru – Pa Kebuan Kecamatan Krayan.

Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan diatas, adapun rumusan masalah yang akan dibahas dalam skripsi ini yaitu :

1. Berapa volume lalu lintas pada ruas jalan Kampung baru - Pa Kebuan Kecamatan Krayan Kabupaten Nunukan ?

2. Berapa perbedaan tebal perkerasan jalan Kampung baru - Pa Kebuan Kecamatan Krayan yang ada dengan menggunakan metode Analisa komponen?
3. Berapa dimensi saluran drainase pada jalan Kampung baru - Pa Kebuan Kecamatan Krayan ?

Batasan Masalah

Mengingatnya luasnya permasalahan yang mencakup dalam perencanaan ini, maka dalam perencanaan drainase pada ruas jalan kampung baru – pa'kebulan Kecamatan Krayan disesuaikan keluasan administrasi daerah setempat.

Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari pembahasan ini sesuai dengan judul yang dikemukakan adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui dan memahami perencanaan tebal Lapis perkerasan jalan yang telah di santadarkan oleh Departemen Bina Marga.
2. Diperolehnya hasil perencanaan jalan pada ruas jalan Kampung baru - Pa Kebuan.
3. Merencanakan dimensi saluran drainase pada ruas jalan Kampung baru - Pa Kebuan.

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari pembahasan ini adalah:

1. Diharapkan penulisan skripsi ini dapat memberikan serta menambah wawasan sebagai kontribusi oleh penulis kepada pembaca dalam “perencanaan” tebal lapis perkerasan jalan yang sesuai ketentuan dan atau aturan serta metode dalam perencanaan. Sehingga perencanaan jalan dapat sesuai standar kualitas dan kuatintas.
2. Sebagai bahan masukan atau refrensi pada instansi terkait agar dalam pelaksanaan pekerjaan di lapangan diperlukan perhitungan yang matang

agar tidak terjadi pemborosan biaya proyek atau kegiatan.

Lingkup Pembahasan

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka dilakukan pembahasan sebagai berikut:

1. Menentukan jenis konstruksi jalan dan klasifikasi jalan yang dipakai sesuai dengan kondisi tanah dasar, meliputi:
 - a. Menentukan kriteria jalan
 - b. Menentukan tipe jalan
2. Perhitungan volume lalu lintas harian rata-rata (LHR)
 - a. Perencanaan tingkat pertumbuhan lalu lllintas pertahun
 - b. Perhitungan komposisi kendaraan pada awal umur rencana
 - c. Perhitungan LHR pada akhir umur rencana
3. Perhitungan perencanaan perkerasan jalan
 - a. Menentukan angka ekevalen (E)
 - b. Menentukan lintas ekivalen permulaan (LEP)
 - c. Menentukan lintas ekivalen akhir (LEA)
 - d. Menentukan lintas ekivalen tengah (LET)
 - e. Menentukan lintas ekivalen rencana (LER)
 - f. Menentukan daya dukung tanah CBR dan DDT
 - g. Menentukan faktor regional (FR)
 - h. Menentukan indeks permukaan pada akhir umur rencana (IP_t) dan indeks permukaan awal (IP_0)
 - i. Menentukan indeks tebal perkerasan
 - j. Menetapkan tebal lapisan perkerasan
4. Perencanaan saluran drainase. (*Dinas PU Kab.Nunukan , 2011*)

TINJAUAN PUSTAKA

- 1) Perkerasan lentur (*Flexible pavement*)
Perkerasan menggunakan aspal sebagai bahan pengikat.
- 2) Perkerasan kaku (*Rigit pavement*)
Perkerasan yang menggunakan semen (*potland cement*) sebagai bahan pengikat,
- 3) Perkerasan Komposit (*Composite pavement*)
Perkerasan kaku yang di kombinasikan dengan perkerasan lentur dapat berupa perkerasan lentur di atas perkerasan kaku, atau perkerasan kaku di atas perkerasan lentur . (Silvia Sukriman, 1999).

Klasifikasi Menurut Fungsi jalan

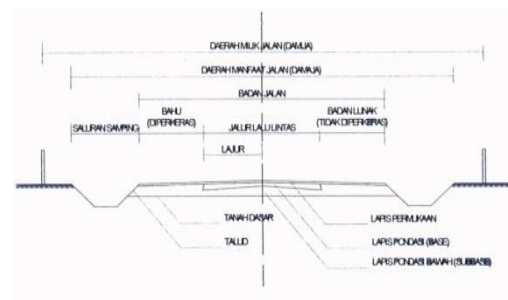
1. Jalan Arteri Primer.
2. Kolektor Primer.
3. Jalan Lokal Primer.

- a. Klasifikasi jalan menurut kelas jalan berkaitan dengan kemampuan jalan untuk menerima beban lalu lintas, dinyatakan dalam muatan sumbu terberat dalam satuan ton.
- b. Klasifikasi menurut kelas jalan dan ketentuannya serta kaitannya dengan klasifikasi menurut fungsi jalan. (Shirley L. Hendarsin, 2000)

1. Jalan Arteri Primer kriterianya yaitu:
2. Jalan Kolektor Primer kriterianya

- Jalan dibedakan menjadi dua bagian yaitu jalan tipe 1 yaitu jalan masuk atau akses langsung sangat dibatasi secara efisien, dan jalan tipe 2 yaitu jalan masuk /akses langsung diijinkan secara terbatas. (Alamsyah, AA: 2006.)

Penampang melintang jalan adalah potongan suatu jalan tegak lurus pada as jalan yang menggambarkan bentuk serta susunan bagian-bagian jalan yang bersangkutan pada arah melintang. (Sumber: Alamsyah, AA: 2006,51)



Bagian perkerasan jalan umumnya meliputi: lapis pondasi bawah (*sub base course*), lapis pondasi (*base course*), dan lapis permukaan (*surface course*). (Alamsyah, AA: 2006,)

Berbagai macam metode menghitung tebal perkerasan,Jalan Raya adalah sebagai berikut :

1. Metode Analisa Komponen, Indonesia.
2. Metode AASHTO 1986, Amerika.
3. Metode Bina Marga, Indonesia.
4. Metode NAASRA, Australia.
5. Metode Road Note 29, Inggris.
6. Metode Road Note 31, Inggris.
7. Metode The Asphalt Institute, Amerika.(PPGJR Direktorat Bina Marga: 1992,)

Metode Analisa Komponen

Adapun tahapan yang dilakukan dalam perhitungan ini diantaranya Jalur Rencana, Umur Rencana, Indeks Awal Rencana (I_p0), Indeks Permukaan (I_p), Indeks Permukaan Akhir (I_{pt}), LHR, Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP), Lintas Ekuivalen Akhir (LEA), Lintas Ekuivalen Tengah (LET), Lintas Ekuivalen Akhir (LET) dan Faktor Regional (FR), Indeks Tebal Perkerasan (ITP).

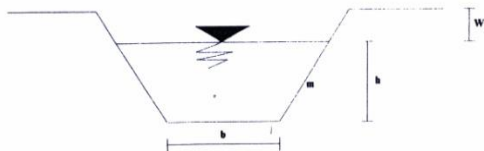
(Shirley L.Hendarsin, 2000)

Perencanaan Drainase Jalan

Drainase didefinisikan sebagai tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air, baik yang berasal dari hujan, rembesan, maupun kelebihan air irigasi dari suatu kawasan atau lahan, sehingga fungsi kawasan atau lahan tidak terganggu.

Saluran (channels)

Diawali dengan melakukan perhitungan waktu konsentrasi yaitu waktu yang diperlukan untuk mengalir air dari titik yang paling jauh pada daerah aliran ke titik kontrol yang di tentukan suatu aliran.



Gambar Penampang melintang saluran

METODE PENELITIAN

Deskripsi Daerah Studi

Studi evaluasi perencanaan perkerasan jalan Kampung baru – Pa'kebulan ini dilakukan di Kecamatan Krayan Kabupaten Nunukan Provinsi Kalimantan Utara pada Sta 0+000 s/d 10+000

Data-data Yang Diperlukan

Berdasarkan perumusan masalah seperti pada Bab 1, maka data-data yang diperlukan adalah sebagai berikut:

- 1) Peta lokasi
- 2) Data kekuatan tanah (CBR)
- 3) Data lalu lintas harian rata-rata (LHR)
- 4) Data curah hujan
- 5) Foto dokumentasi pekerjaan proyek

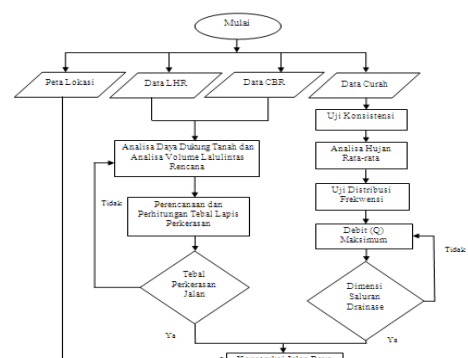
Data-data tersebut di atas diperoleh dari Dinas PU Bina dan Kantor BMKG Kab Nunukan Provinsi Kaltara.

Langkah Studi

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

- a. Mulai
- b. Pengumpulan data
 - Studi Literatur (Data Skunder)
 - Data daya dukung tanah dasar (CBR).
 - Peta Lokasi
 - Data Curah Hujan
 - Panjang dan Lebar Jalan
 - Angka Pertumbuhan Lalu lintas
 - Studi Lapangan (Data Primer)
 - Data Lalu lintas Harian Rata – rata yang baru (LHR)
- c. Pengolahan data
- d. Analisa
- e. Kesimpulan
- f. Selesai

Bagan Alir Studi Perencanaan Jalan



Kendaraan	Jumlah Kendaraan
Kendaraan Ringan (LV)	378
Kendaraan Berat (HV)	68
Sepeda Motor (MC)	488
Total	934

(Sumber : Data Hasil Perhitungan)

Dari hasil jumlah LHR sebesar 934 dan dari table 2.3 diperoleh klasifikasi jalan adalah merupakan jalan sekunder kelas II C

Lintas Ekvivalen Rencana (LER)

$$F_p \text{ (Faktor penyesuaian)} = U_r/10$$

Dimana, $F_p = U_r/10 = 1$

$$\begin{aligned} \text{LER} &= \text{LET} \times F_p \\ &= 23,023 \times 1 \\ &= 23,023 \end{aligned}$$

CBR rata-rata = 2,6 % didapat nilai DDT = 3,5

PEMBAHASAN

Tabel Penentuan Klasifikasi Jalan

(Sumber: Dinas PU Kab. Nunukan)

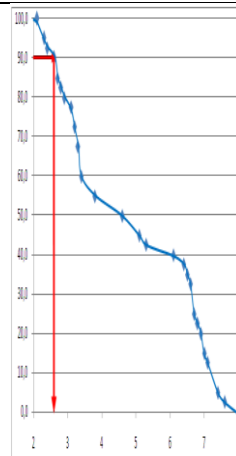
Dari data lalu lintas tahun 2011 dan 2012 didapat pertumbuhan lalu lintas di daerah rencana jalan adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Pertumbuhan lalu lintas (i)} &= \frac{934 - 904}{904} \\ &\cdot 100 \% \\ &= 0,03 = 3 \% \end{aligned}$$

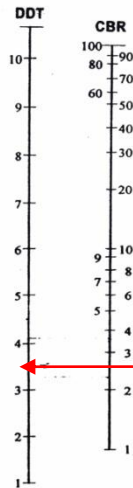
Pembagian Kendaraan

Tabel Pembagian Kendaraan

Tahun	Lalu Lintas	Jumlah
2011	Kampung Baru-Pa'Kebuan	904
	Pa'Kebuan-Kampung Baru	
2012	Kampung Baru-Pa'Kebuan	934
	Pa'Kebuan-Kampung Baru	



- e) Faktor Regional (FR) diambil dari tabel 2.11 sebagai faktor kolerasi keadaan alam dan iklim. Dari curah hujan sebesar 14508,8 mm dan kelandaian yang kurang dari 30 % maka diperoleh nilai Faktor Regional = 2,0

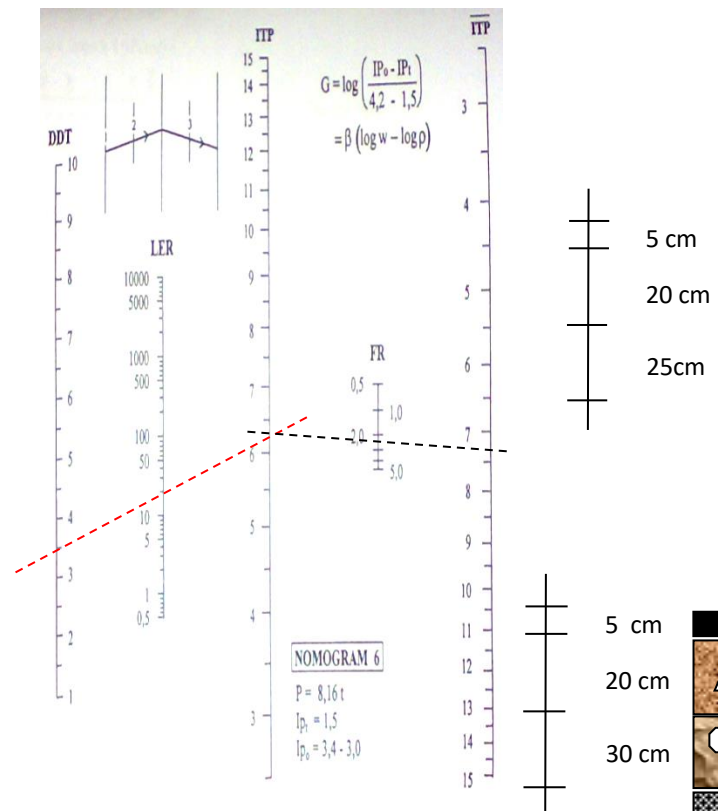


Gambar DDT dan CBR

Mencari Nilai IP_0 dan IP_t

Untuk mendapatkan nilai ITP:

- Dengan data CBR tanah dasar (CBR Desain) = 2,6 % kemudian diplotkan pada grafik Kolorasi DDT dan CBR, maka didapat nilai daya dukung tanah (DDT) = 3,5
- Nilai dari Lintas Ekvivalen Rencana (LER) adalah = 23,023
- Nilai IP_0 (Indeks permukaan awal) adalah lapisan jalan yang menggunakan Lapen Roughness ≤ 3000 , dari tabel 2.7 didapat nilai IP_0 3,4-3,0
- Nilai IP_t (Indeks permukaan akhir) yang direncanakan adalah jalan sekunder kelas IIC dan nilai LER, dari tabel 2.8 maka didapat nilai IP_t = 1,5



Gambar Nomogram 6

Dari data di atas dapat ditentukan nomogram yang digunakan adalah nomogram 6, sehingga diplotkan data di atas pada nomogram tersebut didapatkan hasil ITP = 7,3

Penentuan Tebal Lapis perkerasan (D_3)

- UR 10 thn dari Nomogram no 6 , ITP = 7,3
- Tebal minimum Lapis Permukaan D_1 = 5 cm (Diperoleh dari Tabel 2.15)
- Tebal minimum Lapis Pondasi D_2 = 20 cm (Diperoleh dari Tabel 2.15)
ITP = a_1 = 0,40 (Lapen)

$a_2 = 0,14$ (Batu pecah kelas A)

$a_3 = 0,13$ (Sirtu kelas A) (Tabel 2.12)

$$ITP = a_1.d_1 + a_2.d_2 + a_3.d_3$$

$$d_3 = \frac{ITP - (a_1.D_1) - (a_2.D_2)}{a_3}$$

$$= \frac{7,3 - (0,25 \cdot 5) - (0,14 \cdot 20)}{0,13} = 25,00 \text{ cm}$$

Gambar Susunan Konstruksi Jalan Baru

Gambar Perkerasan Hasil Perhitungan

Gambar Susunan Konstruksi Jalan Lama

No.	Tahun	Curah Hujan (mm)
(1)	(2)	(3)
1	2012	198,45
2	2003	254,15
3	2007	295,40
4	2005	342,50
5	2011	338,00
6	2008	421,20
7	2009	431,35
8	2010	459,85
9	2006	463,25
10	2004	510,80

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Perencanaan Drainase

Dalam perencanaan teknik jalan sistem drainase memiliki peranan yang sangat penting. Mengingat kondisi jalan harus

tetap dalam keadaan kering dan aman terhadap pengaruh air selama usia rencana atau dengan kata lain ada sistem yang menangani air yang ada sehingga tidak mengganggu perkerasan jalan. Air yang tidak segera terbuang akan merusak lapisan perkerasan dan juga bisa menurunkan nilai dari daya dukung subgradenya.

Stasiun Hujan

Tabel Data Luas Stasiun

No	Nama Stasiun	Luas (ha)	Luas (km ²)	Bobot Luas (%)
1	Krayan	183474,21	1834,74	53,29
2	Krayan Selatan	160848,23	1608,48	46,71
Total			3443,22	100

(Sumber: Kantor BMKG Kab. Nunukan)

Curah Hujan Harian Maksimum Tahun 2002

$$d_1 = \frac{202,40 + 202,00}{2} = 202,20 \text{ mm}$$

$$d_2 = \frac{427,90 + 80,40}{2} = 254,15 \text{ mm}$$

Nilai d_1 , dan d_2 diambil yang terbesar maka digunakan dalam perhitungan selanjutnya adalah nilai d yang terbesar yaitu 254,15 mm.

Tabel Perhitungan Rangking Data Curah Hujan Tahunan

Gambar Perkerasan Jalan yang sudah ada.

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Perhitungan Distribusi Log Person Type III Menghitung Harga Rata-rata

$$\begin{aligned} \text{a. } \overline{\log x} &= \frac{\sum \log x}{n} \\ \overline{\log x} &= \frac{25,533}{10} = 2,553 \end{aligned}$$

b. Menghitung Standar Deviasi (s)

$$\begin{aligned} s &= \sqrt{\frac{\sum (\log x - \overline{\log x})^2}{(n-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{0,155}{(10-1)}} = 0,131 \end{aligned}$$

c. Mencari nilai koefisien kepengangan (C_s)

$$\begin{aligned} C_s &= \frac{n \sum_{i=1}^n (\log x - \overline{\log x})^3}{(n-1)(n-2)s^3} \\ &= \frac{(-0,013188)}{(9)(8)(0,1118)^3} = -0,081 \end{aligned}$$

d. Menghitung Curah Hujan Rancangan Untuk Tiap Kala Ulang (X_{Tr}) Dengan nilai $C_s = -0,081$ maka dicari curah hujan rancangan dengan kala ulang 5 tahun, 10 tahun dan 25 tahun. Dengan Interpolasi:

Harga $C_s = -0,081$

Koefisien C_s 0,0 harga $G = 0,842$
Koefisien C_s 0,1 harga $G = 0,836$
Harga koefisien C_s dan harga G di atas (dapat dilihat pada tabel 2.14 nilai K untuk distribusi Log Person Tipe III)

$$\begin{aligned} G_5 &= 0,842 - \left[\frac{(0,0 - C_s)}{(0,0 - 0,1)} \times (0,836 - 0,842) \right] \\ &= 0,842 - \left[\frac{(0,0 - (-0,081))}{(0,0 - 0,1)} \times (0,836 - 0,842) \right] \\ &= 0,837 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} G_{10} &= 1,282 - \left[\frac{(0,0 - C_s)}{(0,0 - 0,1)} \times (1,292 - 1,282) \right] \\ &= 1,282 - \left[\frac{(0,0 - (-0,081))}{(0,0 - 0,1)} \times (1,292 - 1,282) \right] \\ &= 1,290 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} G_{25} &= 1,751 - \left[\frac{(0,0 - C_s)}{(0,0 - 0,1)} \times (1,785 - 1,751) \right] \\ &= 1,751 - \left[\frac{(0,0 - (-0,081))}{(0,0 - 0,1)} \times (1,785 - 1,751) \right] \\ &= 1,778 \end{aligned}$$

(Dimana G : variabel yang besarnya tergantung koefisien nilai C_s).

e. Menghitung Logaritma Hujan Dengan Periode T ($\log X_{Tr}$)

$$\begin{aligned} \log X_{Tr \text{ 5th}} &= \log X + G \cdot S \\ &= 2,553 + (0,837 \cdot 0,131) \\ &= 2,6633 \\ X_{Tr \text{ 5th}} &= 5^{2,6633} \\ &= 72,706 \text{ mm/detik} \rightarrow R_{24} \end{aligned}$$

(curah hujan maksimal harian selama 24 jam periode 5 tahun)

$$\begin{aligned} \log X_{Tr \text{ 10th}} &= \log X + G \cdot S \\ &= 2,553 + (1,290 \cdot 0,131) \\ &= 2,7228 \\ X_{Tr \text{ 10th}} &= 10^{2,7228} \\ &= 528,24 \text{ mm/detik} \rightarrow R_{24} \end{aligned}$$

R_{24}

(curah hujan maksimal harian selama 24 jam periode 10 tahun)

$$\begin{aligned} \log X_{Tr \text{ 25th}} &= \log X + G \cdot S \\ &= 2,553 + (1,778 \cdot 0,131) \\ &= 2,787 \\ X_{Tr \text{ 25th}} &= 25^{2,787} \\ &= 7871,92 \text{ mm/detik} \end{aligned}$$

$\rightarrow R_{24}$ (curah hujan maksimal harian selama 24 jam periode 25 tahun)

Tabel Perhitungan Curah Hujan Rancangan

Kala Ulang (T _r)	C _s	G	LogX	X
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
5	-0,081	0,837	2,6633	72,71
10		1,290	2,7228	528,24
25		1,778	2,7870	7871,92

Uji Distribusi Frekwensi

Pemeriksaan uji kesesuaian distribusi frekwensi bertujuan untuk mengetahui kebenaran dari suatu hipotesa.

Uji Smirnov-Kolmogorov

Langkah-langkah perhitungan untuk uji pada tahun 2009 adalah sebagai berikut:

1. Mencari nilai standar deviasi (S)

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

$$= \sqrt{\frac{0,155}{10-1}} = 0,131$$

2. Mencari nilai faktor frekwensi (G)

$$\begin{aligned} \log X &= \log \bar{X} + G \cdot S \\ 2,298 &= 2,553 + G \cdot 0,131 \\ G &= \frac{2,298 - 2,553}{0,131} \\ &= -1,945 \end{aligned}$$

3. Mencari nilai probabilitas (Pr) didapat dari interpolasi tabel 2.16 dan tabel 2.17 hubungan antara nilai G = -1,945 dan nilai C_s = -0,081 didapat nilai P Dengan Interpolasi Harga G = -1,945

Peluang (%) -1,951 harga G = 95

Peluang (%) -0,083 harga G = 50

Harga koefisien C_s dan harga G di atas (dapat dilihat pada tabel 2.16 dan tabel 2.17 nilai K untuk distribusi Log Person Tipe III)

Interpolasi P

$$\begin{aligned} &= 95 - \left[\frac{(-1,951 - G)}{(-1,951 - (-0,083))} \times (95 - 50) \right] \\ &= 95 - \left[\frac{(-1,951 - (-1,945))}{(-1,951 - (-0,083))} \times (95 - 50) \right] \end{aligned}$$

$$P = 94,85 \%$$

4. Menentukan nilai probabilitas (P_t)

$$\begin{aligned} P_t &= 100 - P \\ &= 100 - 94,85 \\ &= 5,15 \% \end{aligned}$$

5. Menentukan nilai probabilitas empiris (P_e)

$$\begin{aligned} P_e &= \frac{m}{(n+1)} \times 100 \\ &= \frac{1}{(10+1)} \times 100 \\ &= 9,09 \% \end{aligned}$$

6. Mencari selisih absolut selisih antara probabilitas teoritis dan empiris

$$\begin{aligned} \Delta \text{ maks} &= P_e - P_t \\ &= 9,09 - 5,15 \\ &= 3,94 \% \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diketahui $\Delta \text{ maks} = 16,60$ sedangkan nilai $\Delta \text{ cr}$ dari tabel 2.19 dengan jumlah N = 10 dan $\alpha = 10$ didapat nilai $\Delta \text{ cr} = 0,36856$. Karena nilai $\Delta \text{ maks} > \Delta \text{ cr}$ maka distribusi teoritis memenuhi syarat.

Analisa Debit Rancangan

Debit rancangan adalah debit maksimum saluran drainase periode ulang yang sudah ditentukan untuk dialirkan tanpa membahayakan proyek perkerasan jalan yang ada.

Perhitungan Waktu Konsentrasi

$$T_c = t_1 + t_2 \quad 0,16$$

$$t_1 = \left[\frac{2}{3} \cdot 3,28 \cdot Lx \cdot \frac{nd}{\sqrt{k}} \right]$$

$$t_2 = \frac{Ls}{60 \cdot v}$$

Dimana:

T_c = waktu konsentrasi (menit)

L = panjang lintasan alir dipermukaan lahan (m)

n_d = koefisien hambatan (pengaruh kondisi

permukaan yang dilalui aliran)
diperoleh dari Tabel 2.18
k = kemiringan lahan/kelandaian permukaan
(ditentukan)
L_s = panjang saluran / lintas aliran di dalam saluran / lahan (m)
V = kecepatan aliran di dalam saluran (ditentukan) (m/det)

Sehingga:

$$T_{\text{jalan}} = \left[\frac{2}{3} \cdot 3,28 \cdot Lx \cdot \frac{nd}{\sqrt{k}} \right]^{0,167}$$

menit

$$= \left[\frac{2}{3} \cdot 3,28 \cdot 6,00 \cdot \frac{0,013}{\sqrt{0,02}} \right]^{0,167}$$

menit

$$= 1,48277 \text{ menit}$$

$$T_{\text{bahu}} = \left[\frac{2}{3} \cdot 3,28 \cdot Lx \cdot \frac{nd}{\sqrt{k}} \right]^{0,167}$$

menit

$$= \left[\frac{2}{3} \cdot 3,28 \cdot 1,00 \cdot \frac{0,10}{\sqrt{0,04}} \right]^{0,167}$$

menit

$$= 1,09931 \text{ menit}$$

$$T_{\text{tanah}} = \left[\frac{2}{3} \cdot 3,28 \cdot Lx \cdot \frac{nd}{\sqrt{k}} \right]^{0,167}$$

menit

$$= \left[\frac{2}{3} \cdot 3,28 \cdot 100 \cdot \frac{0,60}{\sqrt{0,005}} \right]^{0,167}$$

menit

$$= 2,37204 \text{ menit}$$

Jadi: $t_1 = T_{\text{jalan}} + T_{\text{bahu}} + T_{\text{tanah}}$ (menit)
 $= 1,48277 + 1,09931 + 2,37204$
 $= 4,95412 \text{ menit}$

Dimana: t_1 adalah inlet time, dalam (menit)

$$t_2 = \frac{L_s}{60 \cdot v} \text{ (menit)}$$

$$= 1500 / (60 \times 0,71)$$

$$= 35,211 \text{ menit}$$

Dimana:

t_2 = waktu pengaliran (menit)

V = kecepatan rata-rata aliran (m/det)

Tabel 2.19

L_s = panjang saluran (m)

$$T_c = t_1 + t_2$$

$$= 4,95412 + 35,211$$

$$= 40,16539 \text{ menit} = 0,6694 \text{ jam}$$

$$R \text{ rata-rata} = \frac{X_t \cdot 10}{2}$$

$$= \frac{525,4078}{2}$$

$$= 264,12 \text{ mm/24 jam}$$

Dimana:

R₂₄ = Curah hujan maksimal harian selama 24 jam periode 10 tahun

(X_{T 10 tahun}) rata-rata = 264,12 mm/detik

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

$$= \frac{264,12}{24} \left(\frac{24}{0,6694} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$= 10,946 \times 10,874$$

$$= 119,67 \text{ mm/jam}$$

$$= 0,000033241 \text{ m/detik}$$

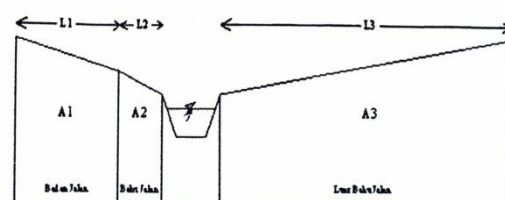
Perhitungan Luas Daerah Pengaliran (A)

Panjang Saluran = 1500 meter

L₁ (badan jalan) = 6,00 meter

L₂ (bahu jalan) = 1,00 meter

L₃ (luar bahu jalan) = 100 meter



Gambar Panjang Daerah Pengaliran

(Sumber: hendarsin, SL :2000, 279)

$$\text{Badan jalan (A}_1\text{)} = 6,00 \times 1500 = 9000 \text{ m}^2$$

$$= 0,0090 \text{ km}^2$$

$$\text{Bahu jalan (A}_2\text{)} = 1,00 \times 1500 = 1500 \text{ m}^2$$

$$= 0,00150 \text{ km}^2$$

$$\text{Luar bahu jalan (A}_3\text{)} = 100 \times 1500 = 150000 \text{ m}^2$$

$$= 0,15 \text{ km}^2$$

Jadi luas total daerah pengaliran (A)

$$0,00375 + 0,00150 + 0,037 = 0,1605 \text{ km}^2$$

Perhitungan Koefisien Pengaliran

$$L_1 \text{ (badaan jalan)} = 6,00 \text{ m}$$

$$L_2 \text{ (bahu jalan)} = 1,00 \text{ m}$$

$$L_3 \text{ (luar bahu jalan)} = 100 \text{ m}$$

Dari table 2.23 maka diperoleh:

$$C_1 = 0,70 \text{ jalan aspal}$$

$$C_2 = 0,50 \text{ tanah berbutir halus}$$

$$C_3 = 0,10 \text{ ladang/huma}$$

Koefisien pengaliran:

$$C_w = \frac{C_1.A_1 + C_2.A_2 + C_3.A_3}{A_1 + A_2 + A_3}$$

$$= \frac{0,7 \cdot 0,009 + 0,5 \cdot 0,0015 + 0,10 \cdot 0,15}{0,009 + 0,0015 + 0,15}$$

$$= \frac{0,0221}{0,1605} = 0,1374$$

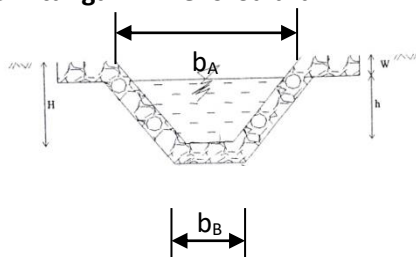
Perhitungan Besar Debit (Q)

$$Q = \frac{C.I.A}{3,6}$$

$$= \frac{0,1374 \times 119,028 \times 0,1605}{3,6}$$

$$= 0,7330 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Perhitungan Dimensi Saluran



Gambar Penampang Saluran

Keterangan:

b_A = m (lebar saluran atas)

b_B = m (lebar saluran bawah)

h = m (tinggi saluran)

w = m (tinggi jagaan)

m = m (perbandingan kemiringan 1:1)

S = (kemiringan dasar saluran)

n = (koefisien kekasaran maning)

Saluran yang direncanakan dalam studi ini adalah saluran yang berbentuk trapezium.

Dengan ketentuan:

$$b: \frac{b+2h}{2} = h \sqrt{m^2 + 1}$$

$$b+2h = 2h (\sqrt{1^2 + 1})$$

$$b+2h = 2 (h \cdot 1,414)$$

$$b = 2,828 - 2h$$

$$b = 0,828 \cdot h$$

Dicoba nilai h (tinggi muka air) = 0,7 m

$$\text{Maka: } b = 0,828 \cdot 0,7$$

$$= 0,5796 \text{ m}$$

1. Luas penampang saluran (A)

$$A = (b + mh)h$$

$$= bh + 1h^2$$

$$= (0,5796 \cdot 0,7) + (0,7)^2$$

$$= 1,1057 \text{ m}^2$$

2. Keliling basah (P)

$$P = b + 2h \sqrt{m^2 + 1}$$

$$= 0,5796 + (2 \cdot 0,7 \cdot \sqrt{1^2 + 1})$$

$$= 0,5796 + 1,9796$$

$$= 2,5595 \text{ m}$$

3. Menghitung jari-jari hidrolis saluran (R)

$$R = \frac{A}{P}$$

$$= \frac{1,1057}{2,5595} = 0,4320 \text{ m}$$

4. Menghitung kecepatan aliran dalam saluran (V)

$$S = \frac{\text{Beda tinggi A} - \text{Beda tinggi B}}{\text{Jarak}}$$

$$= \frac{4,95 - 2,87}{1500} = 0,0014$$

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

$$= \frac{1}{0,011} \cdot 0,4320^{2/3} \cdot 0,0014^{1/2}$$

$$= 1,9346 \text{ m/dt}$$

5. Menghitung kapasitas saluran

$$Q = A \cdot V$$

$$= 1,1057 \times 1,9346$$

$$= 2,14 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Jadi dari hasil nilai kontrol tersebut dinyatakan aman karena lebih besar dari debit Q.

6. Tinggi jagaan air limpasan

$$W = \frac{1}{3} h$$

$$= 0,23 \text{ m}$$

KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan untuk tebal lapis perkerasan dan perhitungan drainase pada ruas Jalan Kampung Baru-Pa Kebuan dengan menggunakan metode analisa komponen untuk perhitungan perkerasan jalannya, sehingga didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari volume lalu lintas yang dihasilkan, maka dapat ditetapkan kelas jalan yang digunakan pada studi ini adalah Type jalan kolektor kelas III dan masuk dalam klasifikasi Jalan Sekunder Kelas II C sesuai dengan ketentuan klasifikasi kelas jalan Direktorat Bina Marga.
2. Dari perhitungan tebal perkerasan dengan menggunakan metode Analisa Komponen diperoleh nilai-nilai tebal perkerasan jalan yang direncanakan yaitu,

Untuk konstruksi jalan yang lama :

- Tebal Lapis Permukaan sebesar (ATB) sebesar 5 cm
- Tebal Lapis Pondasi Atas (LPA) sebesar 20 cm
- Tebal Lapis Pondasi Bawah (LPB) sebesar 30 cm

Adapun konstruksi yang setelah di hitung menggunakan perhitungan Analisa Kompenen adalah :

- Tebal Lapis Permukaan (Lapen)
= 5 cm.
 - Tebal Lapis Pondasi Atas (LPA)
(Agregat kelas a) = 20 cm
 - Tebal Lapis Pondasi Bawah (LPB)
(Agregat kelas b) = 25 cm.
dengan harga CBR 2,6 %.
3. Dari pengolahan data curah hujan dari dua buah stasiun penakar hujan yaitu Stasiun Krayan dan Stasiun Krayan selatan diperoleh nilai untuk

- luas penampang saluran A =
1,1057 m²
- keliling aliran air pada saluran P =
2,5595 m
- kecepatan aliran air dalam saluran
V = 1,9346 m/detik
- debit saluran Q = 2,1391 m³/detik
- tinggi jagaan air limpasan W =
0,233 m

dimana saluran yang direncanakan adalah saluran dengan bentuk trapesium.

SARAN

Setelah selesainya melakukan analisa pada pembahasan studi ini, maka saran-saran yang ingin penulis berikan adalah sebagai berikut:

1. Perencanaan perkerasan jalan perlu dihitung dengan data dan teori yang ada lebih lanjut.
2. Pada perencanaan drainase bisa dicoba dengan bentuk saluran lain, hanya saja untuk keamanan dari konstruksi jalan tetap harus dipertimbangkan.

DAFTAR PUSTAKA

Alamsyah, A, A, dan Revisi (2006), *Rekayasa Jalan Raya*, Penerbit Universitas Muhamadiyah Malang

Direktorat Jendral Bina Marga, (1987), *Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen*, Penerbit Yayasan Badan Penerbit PU

Hendarsin, S.L, Cetakan Pertama (2000), *Perencanaan Teknik Jalan Raya*, Penerbit Politeknik Negeri Bandung Jurusan Teknik Sipil, Bandung

Hendarsin, S.L, Cetakan Pertama(2000),

*Perencanaan Drainase Jalan Tekik Jalan
Raya*, Penerbit Politeknik Negri Bandung
Jurusan Teknik Sipil, Bandung

Sugiono kh (1995), Buku Teknik Sipil,
Penerbit Nova Bandung

Sukirman, S, (1994), *Dasar-Dasar
Perencanaan Geometrik Jalan*, Penerbit
Nova Bandung

Sukirman, S, (1994), *Perkerasan Lentur
Jalan Raya*, penerbit Nova Bandung

Suripin, (2003), *Sistem Drainase Perkotaan
yang Berkelanjutan*, Penerbit Andi
Yogyakarta

(Sumber: PPGJR Direktorat Bina Marga:
1992)

(Sumber: Dinas PU Kabupaten nunukan:
2012)

(sumber: <http://library.binus.ac.id>)