

# **STUDI PERENCANAAN LAPIS TAMBAHAN ( OVER LAY ) JALAN KAMPUNG BARU-SEDADAP ( STA.0+000 – 15 +000 ) KABUPATEN NUNUKAN**

Nagodang Lumban Raja (2120512036)

## **ABSTRAK**

Jalan Kampung Baru – Sedadap merupakan penghubung antara pusat kota Nunukan dan pusat perkantoran yang berada di Sedadap, selain pusat perkantoran di Sedadap banyak juga masyarakat bermukim, sehingga mobilitas jalan Kampung Baru – Sedadap cukup tinggi apalagi pada waktu pagi dan sore hari. Proyek Jalan Kampung Baru sedadap dengan panjang total 15 KM dengan lebar jalan 7M di bangun tahun 2001 dengan produk akhir *Asphalt tread best (ATB)* sejak 2001 sampai dengan tahun 2013 dimana sebagian besar aspalnya telah mengalami keausan akibat sudah terlalu lama tidak dilakukan pemeliharaan. yang seharusnya sudah waktunya dilakukan pelapisan ulang atau (over lay). Lapis permukaan yang dipakai adalah Aspal Beton, berdasarkan grafik 4.6 maka diperoleh lendutan balik ijin yaitu 1,55 cm seperti pada grafik 4.7 hasil lendutan dan berdasarkan lendutan balik yang ada (sebelum diberi lapisan ulang) dengan menggunakan grafik 4.8 maka diperoleh tebal lapisan ulang (*overlay*) seperti pada grafik 4.9, 4.10, 4.11, 4.12, 4.13, 4.14, yaitu 3cm. Setelah diketahui tebal lapisan Over lay sepanjang lokasi pekerjaan yaitu 3cm dengan lebar jalan yang di over lay adalah 7 meter sedangkan panjang jalan yang di over lay adalah 15 km, maka volume pekerjaan dapat di hitung dengan rumus volume : Panjang x lebar x tinggi sebagai berikut:  $\text{Volume} = 0,03 \times 7 \times 15000 = 3150 \text{ M}^3$  Adapun biaya lapisan tambahan (Over lay) sebagai berikut Total Biaya Pekerjaan Rp. 10,364,301,000.00

**Kata Kunci** :Tebal Lapis Tambahan (Over Lay), RAB.

## **PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang Masalah**

Struktur perkerasan adalah merupakan struktur yang terdiri dari beberapa jenis lapisan perkerasan, terbuat dari bahan – bahan yang di proses, dimana fungsinya untuk mendukung beban dari lalu lintas. dan menyebarkan beban lalu lintas yang melewati jalan tersebut tanpa menimbulkan kerusakan yang berarti pada konstruksi jalan itu sendiri. Struktur perkerasan terdiri dari beberapa lapisan dengan kekerasan dan daya dukung yang berbeda-beda, tiap-tiap lapisan perkerasan, dari lapisan bawah sampai lapisan atas harus terjamin kekuatan dan

dan ketebalannya sehingga tidak mengalami “ Distress “ yaitu perubahan karena tidak mampu menahan beban (Sumber :1987 Depertemen Pekerjaan Umum)

Proyek Jalan Kampung Baru sedadap dengan panjang total 15KM dengan lebar jalan 7M di bangun tahun 2001 dengan produk akhir *Asphalt tread best (ATB)* sejak 2001 sampai dengan tahun 2013 dimana sebagian besar aspalnya telah mengalami keausan akibat sudah terlalu lama tidak dilakukan pemeliharaan. yang seharusnya sudah waktunya dilakukan pelapisan ulang atau (over lay).

1. Dalam Studi perencanaan ini yang akan direncanakan adalah Perkerasan Lentur (*Flexible pavement*) pada Peningkatan jalan Kampug baru - Sedadap kabupaten Nunukan. Sebagaimana suatu perkerasan lentur akan mengalami penurunan kinerja sehubungan dengan beban lalu lintas dan lingkungan. pada saat perkerasan dibebani, maka beban tersebut akan menyebar ke lapisan-lapisan dibawahnya dalam bentuk tegangan penyebaran. tegangan tersebut dapat menyebabkan lendutan dan akhirnya terjadi keruntuhan, untuk mengembalikan kekuatan perkerasan, salah satu alternatif yang biasa digunakan adalah melakukan pelapisan ulang (*Overlay*) selain karena faktor diatas lapis tambahan juga harus diperkuat untuk memikul beban yang lebih besar dari perhitungan dari perencanaan awal.

Perencanaan tebal perkerasan yang akan diuraikan dalam penulisan skripsi ini adalah merupakan dasar dalam menentukan tebal perkerasan lentur yang dibutuhkan untuk jalan raya (Sumber :1983 Depertemen Pekerjaan Umun Manual Pemeriksaan Perkerasan Jalan Dengan Alat Bengkelman Beam )

#### Identifikasi Masalah

Adapun masalah yang ada dalam studi ini adalah :

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

Dari latar belakang diatas latar belakang penulisan skripsi diatas masalah yang dapat diidentifikasi adalah :

1. Lapisan Aspal pada Jalan Kampung baru-sedadap telah mengalami keausan .
2. Dengan meningkatnya pertumbuhan lalu lintas mengakibatkan jalan menjadi rusak
3. Kondisi jalan mengalami lendutan pada beberapa titik serta badan jalan mengalami penurunan sehingga kemiringan jalan tidak sesuai dengan spesifikasi jalan raya

#### Rumusan Masalah

Adapun yang menjadi rumusan masalah dalam penulisan Skripsi ini adalah :

1. Berapa jumlah lalu lintas harian rata-rata pada jalan Kampung Baru Sedadap ?
2. Berapa lendutan balik yang terjadi jalan Kampung Baru Sedadap ?
3. Berapakah tebal lapisan tambahan yang di perlukan pada jalan Kampung Baru-Sedadap ?
4. Berapa biaya yang di butuhkan untuk lapisan tambahan pada jalan Kampung Baru- Sedadap ?

#### Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari studi ini adalah untuk merencanakan tebal perkerasan lapisan tambahan (overlay) dengan menggunakan konstruksi perkerasan lentur pada jalan Jalan Kampung baru – Sedadap

Sedangkan manfaat dari studi ini adalah untuk memberikan sumbangan pemikiran dalam prencanaan tebal lapis tambahan (overlay) dari konstruksi perkerasan lentur pada jalan Jalan Kampung baru – Sedadap kepada Dinas

Instansi terkait yang nantinya dapat dijadikan sebagai bahan acuan yang bisa dipertimbangkan dan menambah ilmu pengetahuan bagi penulis.

### Lingkup Pembahasan

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka penulis hanya membahas

1. Perhitungan volume lalu lintas harian (LHR).
  - 1.a Penentuan tingkat pertumbuhan lalu lintas pertahun (i).
  - 1.b Perhitungan komposisi kendaraan pada awal umur rencana.
  - 1.c Perhitungan LHR pada akhir umur rencana.
  - 1.d Perhitungan LHR rata-rata
2. Perencanaan dan Perhitungan tebal lapis tambahan perkerasan (*overlay*) dengan cara lendutan balik.
  - 2.1 Mencari data lalu lintas
    - a. Lalu lintas harian rata-rata dua arah tanpa median dan masing-masing arah dengan median.
    - b. Jumlah lalulintas rencana (*design traffic number/DTN*) atas jumlah jalur dan jenis kendaraan.
    - c. Menentukan UE18KSAL berdasarkan satuan 8,16 ton Bebas AS Tunggal

(Unit Equivalent 18 kip single Axle Load).

- 2.2 Menghitung jumlah ekivalen harian rerata berdasarkan satuan 8,16 ton (18 kip – 18000 lbs).
- 2.3 Menentukan umur rencana dan perkembangan lalulintas dengan factor umur rencana (N).
- 2.4 Menentukan jumlah lalulintas secara akumulatif selama umur rencana/AE18KSAL (Accumulative Equivalent 18 kip single Axle Load).
- 2.5 Mentukan Lendutan balik yang diijinkan berdasarkan AE 18 KSAL.
- 2.6 Menetapkan tebal tambahan lapisan perkerasan/overlay.
3. Perhitungan Rencana Biaya
  - 3.1 Analisa Harga Satuan Upah
  - 3.2 Analisa Material Bahan.
  - 3.3 Analisa Alat

### TINJAUAN PUSTAKA

Dalam UU Jalan Raya No. 13/1980 bahwa Jalan adalah suatu sarana perhubungan darat dalam bentuk apapun meliputi segala bagian jalan termasuk bagian pelengkap dan perlengkapannya yang termasuk bagian lalu lintas. (



perencanaan peningkatan jalan dari data lalu lintas tahun 2011 akan didapat pertumbuhan lalu lintas di daerah rencana jalan pertahun selama umur rencana seperti berikut :

$$LHR_{(x)} = LHR_{(n)} (1 + i)^n$$

Dimana :

- $LHR_x$  : Jumlah kendaraan pada tahun yang direncanakan
- $LHR_n$  : Jumlah kendaraan pada saat perhitungan lalu lintas
- $n$  : umur rencana
- $i$  : Faktor Pertumbuhan Lalu lintas (%)

Jenis Konstruksi: Perkerasan Lentur (*flexible pavement*)

4.1 Tabel Data Lalu lintas Tahun 2011

| No    | Jenis Kendaraan | Jumlah Kendaraan |
|-------|-----------------|------------------|
| 1     | Sedan           | 2187             |
| 2     | Mini Bus        | 3357             |
| 3     | Truck Kecil     | 2048             |
| 4     | Bus             | 16               |
| 5     | Truck 2 As      | 2305             |
| 6     | Truck 3 As      | 1043             |
| Total |                 | 10956            |

(Sumber : PU Bina Marga Kab. Nunukan)

Lalu lintas harian rata-rata (LHR) pada awal umur rencana (Tahun 2013)

$$LHR_{2013} = LHR_{2011} (1 + i)^n$$

Dimana :

- Umur Rencana ( $n$ ) : 2 tahun
- Pertumbuhan Lalu Lintas ( $i$ ) : 1,5 %

( PU Bina Marga Kab. Nunukan)

4.2 Tabel Data LHR<sub>2013</sub> (Awal Umur Rencana)

| No    | Jenis Kendaraan | Jumlah Kendaraan x (1+i) <sup>n</sup> | Jumlah Kendaraan/Hari 2 Arah |
|-------|-----------------|---------------------------------------|------------------------------|
| 1     | Sedan           | 2187 (1+0,015) <sup>2</sup>           | 2253                         |
| 2     | Mini Bus        | 3357 (1+0,015) <sup>2</sup>           | 3458                         |
| 3     | Truck Kecil     | 2048 (1+0,015) <sup>2</sup>           | 2110                         |
| 4     | Bus             | 16 (1+0,015) <sup>2</sup>             | 16                           |
| 5     | Truck 2 As      | 2305 (1+0,015) <sup>2</sup>           | 2375                         |
| 6     | Truck 3 As      | 1043 (1+0,015) <sup>2</sup>           | 1075                         |
| Total |                 |                                       | 11287                        |

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Lalu lintas rata-rata (LHR) pada akhir umur rencana (Tahun 2023)

4.3 Tabel Data LHR<sub>2023</sub> (Akhir Umur Rencana)

| No    | Jenis Kendaraan | Jumlah Kendaraan x (1+i) <sup>n</sup> | Jumlah Kendaraan/Hari 2 Arah |
|-------|-----------------|---------------------------------------|------------------------------|
| 1     | Sedan           | 2253 (1+0,015) <sup>10</sup>          | 2615                         |
| 2     | Mini Bus        | 3458 (1+0,015) <sup>10</sup>          | 4014                         |
| 3     | Truck Kecil     | 2110 (1+0,015) <sup>10</sup>          | 2449                         |
| 4     | Bus             | 16 (1+0,015) <sup>10</sup>            | 19                           |
| 5     | Truck 2 As      | 2375 (1+0,015) <sup>10</sup>          | 2756                         |
| 6     | Truck 3 As      | 1075 (1+0,015) <sup>10</sup>          | 1247                         |
| Total |                 |                                       | 13099                        |

(Sumber : Hasil Perhitungan)

#### 4.1.2 Perhitungan Ekuivalen (E)

4.4 Tabel Perhitungan Ekuivalen (E)

| No    | Jenis Kendaraan | Jumlah Kendaraan | Koefisien Faktor Ekuivalen (E) Satuan Kendaraan | Jumlah Kendaraan (smp x E) |
|-------|-----------------|------------------|-------------------------------------------------|----------------------------|
| 1     | Sedan           | 2615             | 1                                               | 2615                       |
| 2     | Mini Bus        | 4014             | 1                                               | 4014                       |
| 3     | Truck Kecil     | 2449             | 1,2                                             | 2938                       |
| 4     | Bus             | 19               | 1,8                                             | 34                         |
| 5     | Truck 2 As      | 2756             | 2,5                                             | 6890                       |
| 6     | Truck 3 As      | 1247             | 2,7                                             | 3367                       |
| Total |                 |                  |                                                 | 19858                      |

(Sumber perhitungan)

Berdasarkan hasil perhitungan Ekuivalen (E) pada tabel 4.4 di atas diketahui jumlah LHR 19858 smp, maka menurut buku pedoman Rekayasa Jalan Raya pada tabel klasifikasi jalan raya tipe jalan II dengan ketentuan apabila nilai LHR 6000 - 20.000, maka klasifikasi jalan ini termasuk

**Jalan Kolektor Kelas II A.** Dengan tipe 2 x (3,5 m) yaitu 1 jalur-2 lajur-2 arah dengan ukuran masing-masing lajur 3,5 m.

#### Perhitungan LHR dari Data Lalu lintas

4.5 Tabel Perhitungan LHR dari Data Lalu lintas

| No    | Jenis Kendaraan | LHR <sub>2013</sub> | LHR <sub>2023</sub> | LHR <sub>rata-rata</sub> | % Kendaraan |
|-------|-----------------|---------------------|---------------------|--------------------------|-------------|
| 1     | Sedan           | 2253                | 2615                | 3561                     | 19,962      |
| 2     | Mini Bus        | 3458                | 4014                | 5465                     | 30,641      |
| 3     | Truck Kecil     | 2110                | 2449                | 3334                     | 18,693      |
| 4     | Bus             | 16                  | 19                  | 26                       | 0,146       |
| 5     | Truck 2 As      | 2375                | 2756                | 3753                     | 21,039      |
| 6     | Truck 3 As      | 1075                | 1247                | 1698                     | 9,520       |
| Total |                 |                     |                     | 17837                    | 100         |

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Rumus Perhitungan di atas :

$$\begin{aligned}
 &\text{➤ LHR}_{\text{rata-rata}} = \frac{(\text{LHR}_{2013} + \text{LHR}_{2023})}{2} \\
 &\text{➤ \% Kendaraan} = \frac{\text{LHR}_{\text{rata-rata}}}{\sum \text{LHR}_{\text{total rata-rata}}} \times 100 \% \\
 &\text{➤ \% Kendaraan Berat} = \% \text{ Bus} + \% \text{ Truk 2 As} + \% \text{ Truk 3 As} \\
 &= 0,146 + 21,039 + 9,520 \\
 &= 30,70 \%
 \end{aligned}$$

**Menentukan Angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan**(Sumber : SKBI-2.3.26. 1987 . 10)

**Menentukan Angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan**(Sumber : SKBI-2.3.26. 1987 . 10)

|             |               |                   |          |
|-------------|---------------|-------------------|----------|
| Sedan       | 1 ton (1)     | = 0,0002          | = 0,0002 |
| Mini Bus    | 1 ton (1)     | = 0,0002          | = 0,0002 |
| Truck Kecil | 5 ton (2+3)   | = 0,0036 + 0,0183 | = 0,0219 |
| Bus         | 10 ton (3+7)  | = 0,0183 + 0,5415 | = 0,5598 |
| Truck 2 As  | 13 ton (5+8)  | = 0,1410 + 0,9238 | = 1,0648 |
| Truck 3 As  | 20 ton (4+16) | = 0,0577 + 1,2712 | = 1,3289 |

#### Menghitung Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP)

Berdasarkan penentuan klas jalan yang sudah diketahui yang sesuai dengan perhitungan di atas yaitu jalan kolektor klas II A ( 1 jalur, 2 arah, badan jalan ± 7 m dengan lebar lajur jalan 3,5 m ). Maka penentuan koefisien distribusi untuk masing-masing kendaraan untuk 1 jalur, 2 arah sebagai berikut :

$$\text{LEP} = \text{LHR}_{2013} \times C \times E$$

- Kendaraan ringan (C) : 0,50
- Kendaraan berat (C) : 0,50

Dimana :

LEP : Lintas Ekuivalen Permulaan  
C : Koefisien Distribusi Kendaraan  
E : Ekuivalen

#### Menghitung Lintas Ekuivalen Akhir (LEA)

Rumus :

$$\text{LEP} = \text{LHR}_{2023} \times C \times E$$

#### 4.7 Tabel Perhitungan Lintas Ekuival Akhir (LEA)

| No     | Jenis Kendaraan | LHR <sub>2023</sub> | C    | E      | LEA      |
|--------|-----------------|---------------------|------|--------|----------|
| 1      | Sedan           | 2615                | 0.50 | 0,0002 | 0,261    |
| 2      | Mini Bus        | 4014                | 0.50 | 0,0004 | 0,803    |
| 3      | Truck Kecil     | 2449                | 0.50 | 0,0219 | 26,812   |
| 4      | Bus             | 19                  | 0.50 | 0,5598 | 5,354    |
| 5      | Truck 2 As      | 2756                | 0.50 | 1,0648 | 1467,241 |
| 6      | Truck 3 As      | 1247                | 0.50 | 1,3289 | 828,589  |
| Jumlah |                 |                     |      |        | 2329,061 |

(Sumber : Hasil Perhitungan)

#### Menghitung Lintas Ekuival Tengah (LET)

$$LET = \frac{LEP + LEA}{2}$$

$$= \frac{2006,357 + 2329,061}{2} = 2167,709$$

#### Perhitungan Tebal Lapisan Tambahan Perkerasan (overlay) dengan Cara Lendutan

#### Mencari Data Lalu lintas

Lau lintas Harian Rata-rata Dua Arah Tanpa Median dan Masing-masing Dengan Median

#### 4.8 Tabel Data Lalu lintas

| No | Jenis Kendaraan | Jumlah Kendaraan/hari |
|----|-----------------|-----------------------|
| 1  | Sedan           | 2187                  |
| 2  | Mini Bus        | 3357                  |
| 3  | Truck Kecil     | 2048                  |
| 4  | Bus             | 16                    |
| 5  | Truck 2 As      | 2305                  |
| 6  | Truck 3 As      | 1043                  |

(Sumber : PU Bina Marga Kab. Naurukan)

Jumlah Lalu lintas Rencana (*design traffic number*) Atas Jumlah Jalur dan Jenis Kendaraan

Dalam mencari jumlah lalu lintas rencana (*design traffic number*) yaitu dengan menggunakan tabel persentase kendaraan yang lewat pada jalur rencana seperti tabel berikut :

#### 4.9 Tabel Persentase Kendaraan Yang Lewat Pada Jalur Rencana

| Type Jalur | Kendaraan Ringan * |        | Kendaraan Berat ** |        |
|------------|--------------------|--------|--------------------|--------|
|            | 1 Arah             | 2 Arah | 1 Arah             | 2 Arah |
| 1 Jalur    | 100                | 100    | 100                | 100    |
| 2 Jalur    | 60                 | 50     | 70                 | 50     |
| 3 Jalur    | 40                 | 40     | 50                 | 47,5   |
| 4 Jalur    | -                  | 30     | -                  | 45     |
| 6 Jalur    | -                  | 20     | -                  | 40     |

(Sumber : Hendra Suryadharman dan Benidktus Susanto " Rekayasa Jalan Raya " Hal 99)

Catatan : \* : Mobil Penumpang, PickUp, Mobil Hantaran

\*\* : Bus, Truck, Tractor, Trailer

|             |         |   |      |        |           |
|-------------|---------|---|------|--------|-----------|
| Sedan       | = 100 % | x | 2187 | = 2187 | kend/hari |
| Mini Bus    | = 100 % | x | 3357 | = 3357 | kend/hari |
| Truck Kecil | = 100 % | x | 2048 | = 2048 | kend/hari |
| Bus         | = 100 % | x | 16   | = 16   | kend/hari |
| Truck 2 As  | = 100 % | x | 2305 | = 2305 | kend/hari |
| Truck 3 As  | = 100 % | x | 1043 | = 1043 | kend/hari |

Menentukan *UE 18 KSAL* Berdasarkan Satuan 8,16 ton (18 kip – 18000 lbs)

Dalam menentukan nilai *UE 18 KSAL* dapat diperoleh berdasarkan tabel Unit Ekuivalen 8,16 ton Beban As Tunggal (*UE 18 KSAL*) yaitu (dapat dilihat tabel 2.25 Hal : 55).

Menghitung Jumlah Ekuivalen Harian Rerata Berdasarkan Satuan 18 ton (18 kip – 18000 lbs)

Dengan menggunakan tabel Unit Ekuivalen 8,16 ton Beban As Tunggal (*UE 18 KSAL*) dapat menghitung besarnya jumlah ekuivalen harian rerata berdasarkan satuan 18 ton (18 kip – 18000 lbs) beban As tunggal yaitu dengan menggunakan rumus (*DTN \* UE 18 KSAL*).

|               |        |   |        |                     |
|---------------|--------|---|--------|---------------------|
| Sedan         | = 2187 | x | 0,0004 | = 0,8748            |
| Mini Bus      | = 3357 | x | 0,0004 | = 1,3428            |
| Truck Kecil   | = 2048 | x | 0,2174 | = 445,2352          |
| Bus           | = 16   | x | 0,3006 | = 4,8096            |
| Truck 2 As    | = 2305 | x | 5,0264 | = 11585,852         |
| Truck 3 As    | = 1043 | x | 2,7416 | = 2859,4888         |
| <i>Jumlah</i> |        |   |        | <i>= 14897,6032</i> |

#### Menentukan Umur Rencana Dan Perkembangan Lalu lintas Dengan Faktor Umur Rencana (N)

Dalam menentukan umur rencana dan perkembangan lalu lintas dengan faktor umur rencana yaitu dengan menggunakan tabel faktor hubungan antara umur rencana dengan perkembangan lalu lintas (dapat dilihat pada tabel 2.26 Hal : 56).

Berdasarkan data :

- Umur Rencana : 10 tahun
- Perkembangan Lalu lintas : 1,5 ----> 2 %

Maka dari data di atas dan berdasarkan tabel hubungan antara umur rencana dengan perkembangan lalu lintas didapatkan nilai faktor umur rencana (*N*) sebesar : 11,05.

$$AE\ 18\ KSAL = 365 * N * \sum DTN * UE\ 18\ KSA$$

Dimana :

*AE 18 KSAL* : Accumulative Equivalent 18 Kip Single Axle Load

*UE 18 KSAL* : Unit Ekuivalen 18 Kip Single Axle Load

365 : Jumlah hari dalam 1 tahun

*N* : Faktor umur rencana sesuai perkembangan lalu lintas

*DTN* : *Design Traffic Number* ( jumlah lalu lintas rencana)

$$AE\ 18\ KSAL = 365 * N * \sum DTN * UE\ 18\ KSAL$$

$$= 365 * 11,05 * 14897,6032$$

$$= 60085758,11$$

$$= 6,01 * 10^7$$

#### Menghitung Lendutan Balik (d) Yang Diijikan Berdasarkan AE 18 KSAL ( Accumulative Equivalent Kip Axcle Load).



4.20 Tabel Rekapitulasi Nilai Lendutan Balik Per Segmen (d)

| Titik Sta.                    | Lendutan Per Segmen (d) (mm) | Standar Deviasi Per Segmen (s) |
|-------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| 0+000 – 1+500                 | 4,0                          | 0,4364                         |
| 1+750 – 2+750                 | 3,2                          | 0,4231                         |
| 3+000 – 5+200                 | 2,8                          | 0,4281                         |
| 5+400 – 7+000                 | 4,0                          | 0,4364                         |
| 7+100 – 8+550                 | 2,7                          | 0,2204                         |
| 8+700 – 10+150                | 2,6                          | 0,1334                         |
| 10+300 – 11+800               | 3,2                          | 0,2629                         |
| 11+950 – 13+200               | 4,0                          | 0,4364                         |
| 13+350 – 14+650               | 2,8                          | 0,4281                         |
| 14+800 – 15+000               | 2,5                          | 0,1334                         |
| <b>Jumlah</b>                 | <b>31,8</b>                  | <b>3,3386</b>                  |
| Jumlah Titik Pemeriksaan (n)  | 62                           |                                |
| $\Sigma$ Lendutan (d)         | 31,8 mm                      |                                |
| Rata-rata Lendutan (d)        | 3.18 mm                      |                                |
| Standar Deviasi (s)           | 3,3386                       |                                |
| Rata-rata Standar Deviasi (s) | 0,3338                       |                                |

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Jadi besar lendutan balik pada segmen I berdasarkan AE 18 KSAL diperoleh yaitu sebesar 0,5 cm.

$$D_{\text{wakil}} \text{ segmen II} = d + 1,64 \cdot s ; \text{ untuk jalan kolektor}$$

Dimana :

$D_{\text{wakil}}$  : Lendutan wakil (mm)

$d$  : Lendutan (mm)

$s$  : Standar deviasi

$$\begin{aligned}
 D_{\text{wakil}} \text{ segmen II} &= d + 1,64 \cdot s \\
 &= 3,2 + 1,64 \cdot 0,4231 \\
 &= 3,89 \text{ mm} \longrightarrow 0,4 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Jadi besar lendutan balik pada segmen II berdasarkan AE 18 KSAL diperoleh yaitu sebesar 0,4 cm.

$$D_{\text{wakil}} \text{ segmen III} = d + 1,64 \cdot s ; \text{ untuk jalan kolektor}$$

Dimana :

$D_{\text{wakil}}$  : Lendutan wakil (mm)

$d$  : Lendutan (mm)

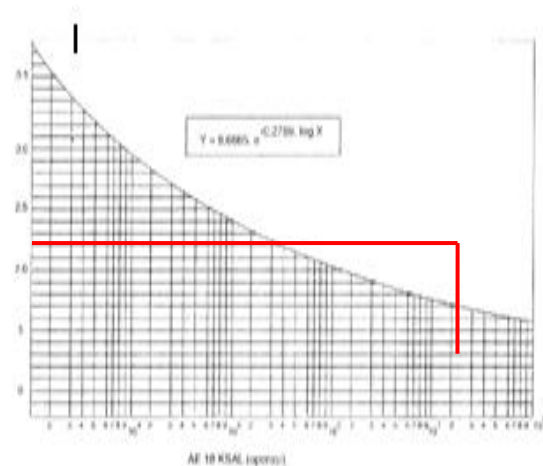
$s$  : Standar deviasi

$$\begin{aligned}
 D_{\text{wakil}} \text{ segmen III} &= d + 1,64 \cdot s \\
 &= 2,8 + 1,64 \cdot 0,4281 \\
 &= 3,50 \text{ mm} \longrightarrow 0,4 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

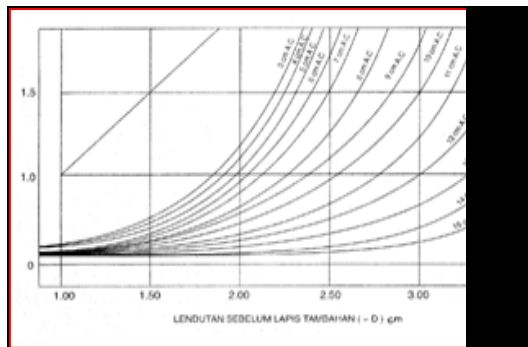
Jadi besar lendutan balik pada segmen III berdasarkan AE 18 KSAL diperoleh yaitu sebesar 0,4 cm.

### Menentukan Tebal Lapisan Tambahan (overlay)

Dalam menentukan tebal lapisan tambahan (overlay) dalam perhitungan ini berdasarkan nilai lendutan balik dan nilai AE 18 KSAL yaitu menggunakan grafik lendutan balik seperti pada grafik terlampir



Gambar 4.6 Grafik Lendutan Balik Berdasarkan AE 18 KSAL



Lapis permukaan yang dipakai adalah Aspal Beton, berdasarkan grafik 4.6 maka diperoleh lendutan balik ijin yaitu 1,55 cm seperti pada grafik 4.7 hasil lendutan dan berdasarkan lendutan balik yang ada (sebelum diberi lapisan ulang) dengan menggunakan grafik 4.8 maka diperoleh tebal lapisan ulang (*overlay*) seperti pada grafik 4.9, 4.10, 4.11, 4.12, 4.13, 4.14, yaitu sebagai berikut :

Lapisan overlay pada Segmen I  
= 3 cm ; dimana  $D < 2,3$  cm

Lapisan overlay pada Segmen II  
= 3 cm ; dimana  $D < 2,3$  cm

Lapisan overlay pada Segmen III  
= 3 cm ; dimana  $D < 2,3$  cm

Lapisan overlay pada Segmen IV  
= 3 cm ; dimana  $D < 2,3$  cm

Lapisan overlay pada Segmen V  
= 3 cm ; dimana  $D < 2,3$  cm

Lapisan overlay pada Segmen VI  
= 3 cm ; dimana  $D < 2,3$  cm

Lapisan overlay pada Segmen VII  
= 3 cm ; dimana  $D < 2,3$  cm

Lapisan overlay pada Segmen VIII  
= 3 cm ; dimana  $D < 2,3$  cm

Lapisan overlay pada Segmen IX  
= 3 cm ; dimana  $D < 2,3$  cm

Lapisan overlay pada Segmen X  
= 3 cm ; dimana  $D < 2,3$  cm

sedangkan lapisan overlay di sepanjang ruas jalan perencanaan lapisan overlay 3 cm berdasarkan hasil lendutan sepanjang ruas jalan yaitu 1,1 cm



#### Volume dan biaya Pekerjaan

Setelah diketahui tebal lapisan Overlay sepanjang lokasi pekerjaan yaitu 3cm dengan lebar jalan yang di over lay adalah 7 meter sedangkan panjang jalan yang di over lay adalah 15 km,,maka volume pekerjaan dapat di hitung dengan rumus volume : Panjang x lebar x tinggi sebagai berikut:

$$\text{Volume} = 0,03 \times 7 \times 15000 = \mathbf{3150 \text{ M}^3}$$

Adapun Rincian Biaya yang di butuhkan dalam Pelaksanaan Peningkatan Jalan Kampung Baru seperti seperti terlampir dibawah ini:

| REKAPITULASI                                                                            |                                        |              |  |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------|--|-------------------|
| KEGIATAN                                                                                | PENINGKATAN JALAN KAMPUNG BARU-SEDADAP |              |  |                   |
| PEKERJAAN                                                                               | : Pelapisan Ulang(Overlay)             |              |  |                   |
| LOKASI                                                                                  | : KEC. NUNUKAN                         |              |  |                   |
| TAHUN ANGGARAN                                                                          | : 2013                                 |              |  |                   |
| SUMBER DANA                                                                             | : APBD KABUPATEN NUNUKAN               |              |  |                   |
| NO                                                                                      | URAIAN PEKERJAAN                       | JUMLAH BIAYA |  |                   |
| I                                                                                       | PEKERJAAN PERSIAPAN                    | Rp.          |  | 34,350,000.00     |
| II                                                                                      | PEKERJAAN PERKERASAN                   | Rp.          |  | 9,387,742,463.84  |
| A                                                                                       | JUMLAH BIAYA PEKERJAAN                 |              |  | 9,422,092,463.84  |
| B                                                                                       | PPN 10 % ( 10% X A )                   |              |  | 942,209,246.38    |
| C                                                                                       | TOTAL BIAYA PEKERJAAN (                |              |  | 10,364,301,710.23 |
| D                                                                                       | DIBULATKAN                             |              |  | 10,364,301,000.00 |
| Terbilang : Sepuluh Milyar Tiga Ratus Enam Puluh Empat Juta Tiga Ratus Satu Ribu Rupiah |                                        |              |  |                   |

| A  | B                  | C        | D                                                  | E                   | F                  | G            | H | I | J | K | L |
|----|--------------------|----------|----------------------------------------------------|---------------------|--------------------|--------------|---|---|---|---|---|
| 3  |                    |          |                                                    |                     |                    |              |   |   |   |   |   |
| 4  |                    |          |                                                    |                     |                    |              |   |   |   |   |   |
| 5  | PROYEK             | :        | PENINGKATAN JALAN KAMP. BARU-SEDADAP               |                     |                    |              |   |   |   |   |   |
| 6  | NAMA PAKET         | :        | PELAPISAN ULANG (OVERLAY) JALAN KAMP. BARU-SEDADAP |                     |                    |              |   |   |   |   |   |
| 7  | PROP / KAB / KODYA | :        | KABUPATEN NUNUKAN                                  |                     |                    |              |   |   |   |   |   |
| 8  | JENIS PEKERJAAN    | :        | LAPIS RESAP PENGIKAT (PRIME COAT)                  |                     |                    |              |   |   |   |   |   |
| 9  | SATUAN PEMBAYARAN  | :        | LITER                                              |                     |                    |              |   |   |   |   |   |
| 10 |                    |          |                                                    |                     |                    |              |   |   |   |   |   |
| 11 |                    |          |                                                    |                     |                    |              |   |   |   |   |   |
| 12 |                    |          |                                                    |                     |                    |              |   |   |   |   |   |
| 13 |                    |          |                                                    |                     |                    |              |   |   |   |   |   |
| 14 | NO.                | KOMPONEN | SATUAN                                             | PERKIRAAN Kuantitas | HARGA SATUAN (Rp.) | JUMLAH HARGA |   |   |   |   |   |
| 15 |                    |          |                                                    |                     |                    | (Rp.)        |   |   |   |   |   |
| 16 |                    |          |                                                    |                     |                    |              |   |   |   |   |   |
| 17 |                    |          |                                                    |                     |                    |              |   |   |   |   |   |
| 18 |                    |          |                                                    |                     |                    |              |   |   |   |   |   |
| 19 |                    |          |                                                    |                     |                    |              |   |   |   |   |   |
| 20 |                    |          |                                                    |                     |                    |              |   |   |   |   |   |
| 21 |                    |          |                                                    |                     |                    |              |   |   |   |   |   |
| 22 |                    |          |                                                    |                     |                    |              |   |   |   |   |   |
| 23 |                    |          |                                                    |                     |                    |              |   |   |   |   |   |
| 24 |                    |          |                                                    |                     |                    |              |   |   |   |   |   |
| 25 |                    |          |                                                    |                     |                    |              |   |   |   |   |   |
| 26 |                    |          |                                                    |                     |                    |              |   |   |   |   |   |
| 27 |                    |          |                                                    |                     |                    |              |   |   |   |   |   |
| 28 |                    |          |                                                    |                     |                    |              |   |   |   |   |   |
| 29 |                    |          |                                                    |                     |                    |              |   |   |   |   |   |
| 30 |                    |          |                                                    |                     |                    |              |   |   |   |   |   |
| 31 |                    |          |                                                    |                     |                    |              |   |   |   |   |   |
| 32 |                    |          |                                                    |                     |                    |              |   |   |   |   |   |
| 33 |                    |          |                                                    |                     |                    |              |   |   |   |   |   |
| 34 |                    |          |                                                    |                     |                    |              |   |   |   |   |   |
| 35 |                    |          |                                                    |                     |                    |              |   |   |   |   |   |
| 36 |                    |          |                                                    |                     |                    |              |   |   |   |   |   |
| 37 |                    |          |                                                    |                     |                    |              |   |   |   |   |   |
| 38 |                    |          |                                                    |                     |                    |              |   |   |   |   |   |
| 39 |                    |          |                                                    |                     |                    |              |   |   |   |   |   |
| 40 |                    |          |                                                    |                     |                    |              |   |   |   |   |   |
| 41 |                    |          |                                                    |                     |                    |              |   |   |   |   |   |
| 42 |                    |          |                                                    |                     |                    |              |   |   |   |   |   |
| 43 |                    |          |                                                    |                     |                    |              |   |   |   |   |   |
| 44 |                    |          |                                                    |                     |                    |              |   |   |   |   |   |
| 45 |                    |          |                                                    |                     |                    |              |   |   |   |   |   |
| 46 |                    |          |                                                    |                     |                    |              |   |   |   |   |   |
| 47 |                    |          |                                                    |                     |                    |              |   |   |   |   |   |
| 48 |                    |          |                                                    |                     |                    |              |   |   |   |   |   |
| 49 |                    |          |                                                    |                     |                    |              |   |   |   |   |   |
| 50 |                    |          |                                                    |                     |                    |              |   |   |   |   |   |

| KEGIATAN                       | PENINGKATAN JALAN KAMPUNG BARU-SEDADAP                |        |           |               |                  |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------|--------|-----------|---------------|------------------|
| PEKERJAAN                      | : PELAPISAN ULANG (OVER LAY) JALAN KAMP. BARU-SEDADAP |        |           |               |                  |
| TAHUN ANGGARAN                 | : 2013                                                |        |           |               |                  |
| SUMBER DANA                    | : APBD KABUPATEN NUNUKAN                              |        |           |               |                  |
| NO                             | URAIAN PEKERJAAN                                      | SATUAN | VOLUME    | HARGA SATUAN  | JUMLAH HARGA     |
| I PEKERJAAN PERSIAPAN          |                                                       |        |           |               |                  |
| 1                              | Pengukuran dan Pematokan Ulang                        | Ls     | 1.00      | 2,500,000.00  | 2,500,000.00     |
| 2                              | Papan Proyek                                          | Bh     | 1.00      | 650,000.00    | 650,000.00       |
| 3                              | Dokumentasi dan Administrasi Proyek                   | Ls     | 1.00      | 5,200,000.00  | 5,200,000.00     |
| 4                              | Mobilisasi Alat                                       | Ls     | 1.00      | 26,000,000.00 | 26,000,000.00    |
| JUMLAH I                       |                                                       |        |           |               | 34,350,000.00    |
| II PEKERJAAN PERKERASAN        |                                                       |        |           |               |                  |
| 1                              | Prime coat                                            | M3     | 15,000.00 | 12,129.29     | 181,939,363.50   |
| 2                              | ATB (Asphalt Treated base)                            | M3     | 3,150.00  | 2,922,477.17  | 9,205,803,100.34 |
| JUMLAH II                      |                                                       |        |           |               | 9,387,742,463.84 |
| TOTAL ( JUMLAH I + JUMLAH II ) |                                                       |        |           |               | 9,422,092,463.84 |

| ANALISA HARGA SATUAN                                 |                                                    |        |                     |                    |                    |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------|---------------------|--------------------|--------------------|
| PROYEK                                               | PENINGKATAN JALAN KAMPUNG BARU-SEDADAP             |        |                     |                    |                    |
| NAMA PAKET                                           | PELAPISAN ULANG (OVERLAY) JALAN KAMP. BARU-SEDADAP |        |                     |                    |                    |
| PROP / KAB / KODYA                                   | : KABUPATEN NUNUKAN                                |        |                     |                    |                    |
| JENIS PEKERJAAN                                      | : AC-WO                                            |        |                     |                    |                    |
| SATUAN PEMBAYARAN                                    | : M3                                               |        |                     |                    |                    |
| NO.                                                  | KOMPONEN                                           | SATUAN | PERKIRAAN Kuantitas | HARGA SATUAN (Rp.) | JUMLAH HARGA (Rp.) |
| A. TENAGA                                            |                                                    |        |                     |                    |                    |
| 1.                                                   | Pekerja                                            | Jam    | 0.9583              | 10,000.00          | 9,583.00           |
| 2.                                                   | Mandor                                             | Jam    | 0.0458              | 15,000.00          | 1,437.00           |
| JUMLAH HARGA TENAGA                                  |                                                    |        |                     |                    | 11,020.00          |
| B. BAHAN                                             |                                                    |        |                     |                    |                    |
| 1.                                                   | Asp. Karir                                         | M3     | 0.3545              | 365,000.00         | 313,717.50         |
| 2.                                                   | Asp. Halus                                         | M3     | 0.3795              | 375,000.00         | 142,312.50         |
| 3.                                                   | Filler                                             | KG     | 121.4400            | 250.00             | 30,360.00          |
| 4.                                                   | Aspal                                              | KG     | 169.0500            | 9,600.00           | 1,622,880.00       |
| JUMLAH HARGA BAHAN                                   |                                                    |        |                     |                    | 2,109,270.00       |
| C. PERALATAN                                         |                                                    |        |                     |                    |                    |
| 1.                                                   | Wheel Loader                                       | Jam    | 0.0380              | 571,199.78         | 21,705.21          |
| 2.                                                   | AMP                                                | Jam    | 0.0458              | 2,497,288.30       | 287,140.22         |
| 3.                                                   | Genret                                             | Jam    | 0.0458              | 447,383.35         | 42,854.32          |
| 4.                                                   | Dump Truck                                         | Jam    | 0.3749              | 363,388.06         | 136,234.16         |
| 5.                                                   | Asphalt Finisher                                   | Jam    | 0.1022              | 246,384.02         | 25,178.61          |
| 6.                                                   | Tandem Roller                                      | Jam    | 0.0344              | 193,395.63         | 6,652.81           |
| 7.                                                   | Pneumatic Roller                                   | Jam    | 0.0257              | 391,092.03         | 10,051.07          |
| 8.                                                   | Water Tanker                                       | Jam    | 0.0211              | 269,479.15         | 5,646.91           |
| 9.                                                   | Alat Bantu                                         | Lr     | 1.0000              | 1,000.00           | 1,000.00           |
| JUMLAH HARGA PERALATAN                               |                                                    |        |                     |                    | 536,507.43         |
| JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C) |                                                    |        |                     |                    | 2,656,797.43       |
| OVERHEAD & PROFIT 10.0 % x D                         |                                                    |        |                     |                    | 265,679.74         |
| HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)                       |                                                    |        |                     |                    | 2,922,477.17       |
| DIBULATKAN                                           |                                                    |        |                     |                    | 2,922,477.17       |

## KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan dan pembahasan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Jumlah Lalu lintas Harian Rata-rata ( LHR ) pada jalan Kampung baru-Sedadap adalah:12193 ( LHR Tahun 2013 +LHR 2023/2 )
2. Lendutan balik ( $d_{\text{wakil}}$ ) sepanjang ruas jalan Kampung baru-Sedadap sebesar 2,2 cm berdasarkan nilai AE 18 KSAL yaitu  $6,01 \times 10^7$  dengan lendutan yang diijinkan sebesar 1,55 cm.
3. Tebal lapis perkerasan dengan lapisan tambahan (*overlay*), yaitu: 3 cm.
4. Dana yang di butuhkan untuk melaksanakan Proyek Peningkatan Jalan Kp.Baru – Sedadap adalah sebesar Rp. **10,364,301,000,-**

( Sepuluh Milyar Tiga ratus enam puluh empat juta tiga ratus satu ribu rupiah

## SARAN

1. Pekerjaan lapis tambahan ( *overlay* ) sebaiknya direncanakan sebelum umur rencana habis , agar kondisi jalan tetap baik, dan tidak mengalami kerusakan yang berat terlebih dahulu baru diadakan pelapisan ulang,bias dipastikan akan menghabiskan biaya yang lebih besar .
2. Sebelum melaksanakan pelapisan ulang (over lay) sebaiknya di lakukan perencanaan dan pemerisaan yang teliti sehingga dapat diketahui kondisi jalan yang sebenarnya, dan jelas berapa besar dana

yang diperlukan dalam pelaksanaan pelapisan ulang (over lay) tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Depertemen Pekerjaan Umum,1983)  
*Manual Pemeriksaan Jalan dengan alat BengkelmenBeam*, Direktorat Jenderal Bina Marga
- Departemen Pekerjaan Umum, (1987).*Petunjuk Perencanaan Perkerasan Lentur Jalan raya dengan analisa komponen*,(1987) SKBI-2.3.26. Jakarta
- Tata cara Perencanaan Geometrik Jalan antar Kota*, Departemen Pekerjaan Umum, (1997)
- Alamsyah, A,A, Edisi Revisi (2006),*Rekayasa Jalan Raya*, Penerbit Universitas Muhamadiyah Malang
- Direktorat Jendral Bina Marga, (1992), *Standart Perencanaan Geometric Untuk Jalan Perkotaan*, Penerbit Direktorat Pembina Jalan Kota
- Hendarsin, S.L, Cetakan Pertamaa (2000),*Perencanaan Tekik Jalan Raya*,Penerbit Politeknik Negri Bandung Jurusan Teknik Sipil, Bandung
- Suryadharma, H, dan Susanto, B, (1999), *Rekayasa Jalan Raya*, Penerbit Universitas Atma Jaya Yogyakarta
- 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

Oglebsy, Clarkson, H, dan Hicks, R, Gary, (1993), *Teknik Jalan Raya Edisi Keempat Jilid 1*, Penerbit Erlangga Jakarta

Oglebsy, Clarkson, H, dan Hicks, R, Gary, (1996), *Teknik Jalan Raya Edisi Keempat Jilid 2*, Penerbit Erlangga Jakarta