

**SKRIPSI**  
**STUDI PERENCANAAN PERKERASAN LENTUR JALAN RAYA**  
**DENGAN STANDAR BINA MARGA PADA RUAS JALAN**  
**SENTANI-WARUMBAIN KM 41+000-KM 61+000 (20 KM)**



**Disusun Oleh :**  
**ROY LABAN P. MAMARI**  
**13.21.097**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**  
**2017**

**LEMBAR PENGESAHAN  
SKRIPSI**

**“STUDI PERENCANAAN PERKESARAN LENTUR JALAN RAYA  
DENGAN STANDAR BINA MARGA PADA RUAS JALAN  
SENTANI-WARUMBAIN KM 41+000-KM 61+000”**

*Dipertahankan Dihadapan Majelis Penguji Sidang Skripsi  
Jenjang Strata Satu (S-1)  
Pada Hari : Jumat 11, Agustus 2017  
Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik*

**Disusun Oleh :  
Roy Laban Piter Mamari  
13.21.097**

**Disahkan Oleh :**

**Ketua**

**Sekretaris**

  
**Ir. A. Agus Santosa, MT.**  
NIP.Y.1018700155

  
**Ir. Munasih, MT**

**Anggota Penguji :**

**Dosen Penguji I**

**Dosen Penguji II**

  
**Ir. Eding Iskak Imananto, MT**

  
**Ir. Agus Prajitno, MT**  
NIP.196308271992031007

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
MALANG  
2017**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**"STUDI PERENCANAAN PERKESARAN LENTUR JALAN RAYA  
DENGAN STANDAR BINA MARGA PADA RUAS JALAN  
SENTANI-WARUMBAIN KM 41+000-KM 61+000"**

*Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Teknik Sipil S-1*

*Institut Teknologi Nasional Malang  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Jurusan Teknik Sipil Strata Satu S-1*

**Disusun Oleh :**

**Roy Laban Piter Mamari**

**13.21.097**

**Menyetujui :**

**Dosen Pembimbing I**

**Dosen Pembimbing II**

**Dr. Ir. Nusa Sebang, MT**

**Drs. Kamidjo Rahardjo, ST., MT**

**Mengetahui,**

**Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1**



**Ir. A. Agus Santosa, MT**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
MALANG**

**2017**

**ii**

### PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **Roy Laban Piter Mamari**

Nim : **13.21.097**

Jurusan : **Program Studi Teknik Sipil S-1**

Fakultas : **Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan**

Menyatakan dengan kesungguhan bahwa skripsi yang berjudul :

**STUDI PERENCANAAN PERKERASAN LENTUR JALAN RAYA  
DENGAN STANDAR BINA MARGA PADA RUAS JALAN SENTANI –  
WARUMBAIN KM 41+000-KM 61+000 (20 KM)**

Adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan duplikat serta tidak mengutip atau menyadur seluruhnya karya orang lain kecuali disebut sumber aslinya.

Malang,..... September 2017



**Roy Laban Piter Mamari**

**NIM : 13.21.097**

## ABSTRAK

Roy Laban Piter Mamari, 2017, Studi Perencanaan Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Standar Bina Marga Pada Ruas Jalan Sentani-Warumbain KM 41+000-61+000 (20 KM), Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang. Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT dan Drs. Kamidjo Rahardjo, ST, MT

---

Ruas Jalan Sentani-Warumbain merupakan jalan Nasional yang atau jalan kolektor dalam system jaringan jalan primer yang menghubungkan antar kabupaten Sentani dan kota Jayapura. Diruas jalan ini sering dilewati beberapa kendaraan-kendaraan besar dan berat dengan keadaan geometrinya yang tidak terlalu lebar yang mengakibatkan sering terjadi kecelakaan di beberapa tikungan tajam dan juga kerusakan pada bagian bagian jalan, selain itu cuaca di daerah sekitar ruas jalan sentani-warumbain cenderung sering terjadi pergantian cuaca yang sangat drastis yang mengakibatkan juga sering terjadi kerusakan di beberapa bagian ruas jalan. Dampak dari kurang lebarnya dan rusaknya kondisi eksisting diruas jalan sentani-warumbain itu adalah : terhambatnya aktivitas perekonomian di daerah tersebut. Tujuan dari studi adalah untuk merencanakan perkerasan lentur pada pelebaran jalan baru yaitu pada bahu jalan dan juga merencanakan perkerasan lentur pada perkerasan tambahan atau overlay.

Untuk menunjang studi ini diperlukan beberapa data seperti : data volume lalu lintas, data curah hujan, data CBR, data benkelman beam dan juga data analisa harga satuan dengan menggunakan data sekunder yang diperoleh dari Satker Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional Provinsi Papua. Dari hasil data yang diperoleh kemudian diolah dan dianalisa pada perhitungan perkerasan lentur jalan baru dan perkerasan tambahan (overlay) dengan standar Bina Marga analisa perkerasan lentur ini menggunakan Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen (SKBI-2.3.26.1987), sedangkan untuk analisa perkerasan tambahan (overlay) ini menggunakan metode Hot Rolled Overlay Design For Indonesia).

Dari hasil perhitungan diperoleh masing masing tebal lapisan perkerasan lentur jalan baru dan juga tebal lapisan perkerasan tambahan (overlay) dengan nilai yang beragam yaitu : segmen 1 mempunyai nilai lapisan  $D_1 = 5,4$  cm,  $D_2 = 25$  cm,  $D_3 = 35$  cm begitupun pada setiap segmen (KM) seterusnya sampai sembilan segmen dan setelah itu diperoleh juga hasil rencana anggaran biaya dari setiap pembagian segmen (KM) total biaya yang dibutuhkan adalah sebesar Rp. 230.334.073.430 diharapkan pada perencanaan ini bisa mendapatkan hasil analisa yang baik sehingga dapat mengatasi kerusakan pada ruas jalan dan juga bisa membantu perekonomian daerah tersebut.

Kata Kunci : perkerasan jalan baru, overlay, rencana anggaran biaya

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala limpahan karunia, rahmat dan Kuasa-Nya yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran dalam menyusun skripsi ini yang berjudul “**Studi Perencanaan Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Standar Bima Marga Pada Ruas Jalan Sentani-Warumbain KM 41+000 - KM 61+000 (20 KM)**” ini tidak terlepas dari bimbingan dan bantuan serta saran-saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis tak lupa menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak **Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT** selaku DEKAN Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang
2. Bapak **Ir. A. Agus Santosa, MT** selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Malang
3. Bapak **Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT** sebagai dosen pembimbing I yang telah banyak membantu dalam penyusunan Skripsi ini.
4. Bapak **Drs. Kamidjo Rahardjo, ST.,MT** sebagai dosen pembimbing II yang telah banyak membantu dalam penyusunan Skripsi ini.
5. **Bapak dan Ibu Dosen** Institut Teknologi Nasional Malang yang telah memberikan ilmu pengetahuannya yang menunjang dalam penyusunan dan selesainya Skripsi ini.
6. Rekan–rekan **Mahasiswa Teknik Sipil** Institut Teknologi Nasional Malang atas bantuan dan kerja sama dalam penyusunan Skripsi ini.

Skripsi ini jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu diharapkan saran dan kritik dari para pembaca sekalian, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Segala kekurangan bersumber dari saya, dan segala kebaikan serta kesempurnaan datangnya hanya dari Tuhan Yang Maha Kuasa.

Malang,....September 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR JUDUL.....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Rumusan Masalah.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Maksud dan Tujuan.....	5
<b>BAB II TINJAUAN</b>	
<b>PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Definisi dan Pengertian Jalan Raya.....	6
2.2 Jenis Kontruksi Perkerasan Jalan.....	7
2.2.1 Konsep Dasar Perkerasan Lentur.....	9

2.2.1.1 Lapisan Permukaan ( <i>Surface Course</i> ).....	9
2.2.1.2 Lapisan Pondasi Atas ( <i>Base Course</i> ).....	12
2.2.1.3 Lapisan Pondasi Bawah ( <i>Subbase Course</i> )...	12
2.2.1.4 Lapisan Tanah Dasar ( <i>Sub Grade</i> ).....	14
2.3 Perkerasan Lentur Metode Bina Marga.....	16
2.3.1 Umur Rencana.....	16
2.3.2 Lalu Lintas.....	16
2.3.3 Daya Dukung Tanah Dasar dan CBR.....	22
2.3.4 Alat Dynamic Cone Penetrometer (DCP).....	25
2.3.5 Faktor Regional.....	27
2.3.6 Indeks Permukaan.....	28
2.3.7 Indeks Tebal Perkerasan.....	30
2.3.8 Koefisien Kekuatan Relatif.....	34
2.3.9 Batas-batas Minimum Tebal Lapisan Perkerasan..	35
2.3.10 Pelapisan Tambahan.....	37
2.3.11 Analisa Komponen Perkerasan.....	37
2.4 Rencana Anggaran Biaya.....	38
2.4.1 Biaya Penyelenggaraan Proyek Konstruksi....	38
<b>BAB III METODELOGI.....</b>	<b>40</b>
3.1 Lokasi Studi.....	40
3.2 Pengumpulan Data.....	41
3.3 Pengolaan Data.....	42



3.4 Metode dan Analisa Perhitungan Tebal Perkerasan.....	42
3.5 Gambar Lokasi Pekerjaan.....	43
3.6 Diagram Alir Perencanaan Perkerasan Lentur Metode Bina Marga	
3.7 Diagram Alir Perhitungan Rencana Anggaran Biaya.....	45
3.8 Diagram Alir Studi.....	46
<b>BAB IV PERENCANAAN PERKERASAN LENTUR.....</b>	<b>47</b>
4.1 Gambaran umum lokasi studi.....	47
4.2 Analisa data.....	48
4.2.1 Perencanaan.....	48
4.3 Analisa Perkerasan.....	51
4.3.1 Perencanaan.....	51
4.4 Perencanaan Tebal Lapisan Perkerasan Tambaha.....	93
4.4.1 Survey Kondisi Permukaan.....	93
4.4.2 Survey Kelayakan Struktur Konstruksi Perkerasan.	
4.4.3 Alat Benkelman Beam.....	94
4.4.4 Pembacaan yang dilakuka.....	96
4.4.5 Analisa dan Perhitungan Data Pembacaan.	97
4.4.6 Pembagian Segmen Jalan.....	101

4.4.6.1 Lendutan Balik.....	101
4.4.6.2 Nilai RCI/IRI.....	103
4.4.6.3 Volume Lalu Lintas.....	104
4.4.6.4 Prosedur Penentuan Segmen Jalan.....	104
4.5. Analisa dan Perhitungan Tebal Lapisan Tambahan (Overlay).	105
4.5.1 Parameter Rencana.....	106
4.5.2 Metode HRODI.....	108
<b>BAB V RENCANA ANGGARAN BIAYA.....</b>	<b>111</b>
5.1 Rencana Anggaran Biaya.....	111
5.1.1 Perhitungan Volume Pekerjaan.....	111
5.1.2 Perhitungan Koefisien Analisa.....	174
5.1.2.1 Pekerjaan Penyiapan Badan Jalan.....	174
5.1.2.2 pekerjaan urugan bahu jalan.....	176
5.1.2.3 Pekerjaan Lapis Pondasi Bawah Sirtu Kelas B.	180
5.1.2.4 Pekerjaan Lapis Pondasi Atas Batu Pecah Kelas A.....	183
5.1.2.5 Pekerjaan Lapis Permukaan Laston.....	188

**BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....192**

6.1 Kesimpulan.....192

6.2 Saran.....194

**DAFTAR PUSTAKA.....195**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Perkerasan.....	17
Tabel 2.2 Koefisien Distribusi Kendaraan (C).....	17
Tabel 2.3 Angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan.....	20
Tabel 2.4 Perhitungan CBR.....	22
Tabel 2.5 Faktor Regional (FR).....	27
Tabel 2.6 Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencana (IPt).....	28
Tabel 2.7 Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana (IPo).....	29
Tabel 2.8 Koefisien Kekuatan Relatif (a).....	35
Tabel 2.9 Batas Minimum Tebal Lapisan Permukaan.....	35
Tabel 2.10 Batas Minimum Tebal Perkerasan.....	36
Tabel 2.11 Nilai Kondisi Perkerasan Jalan.....	37
Tabel 3.1 Lalu Lintas Harian Rata-Rata 2015 (2 arah).....	40
Tabel 4.1 Lalu Lintas Harian Rata-Rata 2015 ( 2 arah ).....	50
Tabel 4.2 Tabel Pertumbuhan Lalu Lintas.....	52
Tabel 4.3 Prediksi LHR pada awal perencanaan (2017).....	53
Tabel 4.4 Prediksi LHR pada awal jalan pertama kali dibuka (2019).....	53
Tabel 4.5 Prediksi LHR pada awal umur rencana 5 tahun umur rencana.....	54
Tabel 4.6 Prediksi LHR pada umur rencana 10 tahun (2024-2034).....	55

Tabel 4.7 Prediksi LHR pada umur rencana 20 tahun (2034-2054).....	55
Tabel 4.8 Perhitungan angka ekivalen.....	56
Tabel 4.9 Perhitungan LEP, LEA, LET, LER 5 Tahun.....	58
Tabel 4.10 Perhitungan LEP, LEA, LET, LER 10 Tahun.....	58
Tabel 4.11 Perhitungan LEP, LEA, LET, LER 20 Tahun.....	58
Tabel 4.12 Nilai CBR Rencana.....	68
Tabel 4.13 Panjang (km) Pembagian Per segmen 1 sampai 9.....	69
Tabel 4.14 Data Curah Hujan Bulanan Kota Jayapura Tahun 2005-2015.....	72
Tabel 4.15 Nilai DDT dan Nilai CBR Rencana.....	74
Tabel 4.16 LER Umur Rencana 5 Tahun.....	84
Tabel 4.17 LER Umur Rencana 10 Tahun.....	84
Tabel 4.18 LER Umur Rencana 20 Tahun.....	85
Tabel 4.19 Perhitungan Lendutan.....	99
Tabel 4.20 Luasan Segmen.....	103
Tabel 4.21 Lintas Ekivalen Kumulatif Selama Umur Rencana 5 Tahun.....	106
Tabel 4.21 Lintas Ekivalen Kumulatif Selama Umur Rencana 10 Tahun.....	107
Tabel 4.21 Lintas Ekivalen Kumulatif Selama Umur Rencana 20 Tahun.....	107

Tabel 5.1 Volume Pekerjaan Perkerasan.....	114
Tabel 5.2 Rekapitulasi Hasil RAB.....	115
Tabel 5.3 Daftar Kualitas dan Harga Satuan Pekerjaan.....	116
Tabel 5.4 Harga Satuan Upah.....	118
Tabel 5.5 Harga Satuan Bahan.....	119
Tabel 5.6 Daftar Harga Sewa Alat.....	122
Tabel 5.7 Rekap Koefisien Analisa Harga Satuan Pekerjaan Galian Biasa...	124

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Penyebaran Beban Roda Melalui Lapisan Perkerasan Jalan.....	8
Gambar 2.2 Sununan Lapisan Perkerasan Lentur.....	9
Gambar 2.3 Jenis Tanah Dasar ditinjau dari Muka Tanah Asli.....	15
Gambar 2.4 Sumbu Standar 18.000 pon/8,16 kg/cm <sup>2</sup> .....	19
Gambar 2.7 Contoh penentuan harga CBR yang mewakili.....	23
Gambar 2.8 Korelasi Nilai CBR dan DDT.....	23
Gambar 2.9 CBR In-Situ.....	24
Gambar 2.10 CBR Dynamic.....	25
Gambar 2.11 Alat DCP.....	26
Gambar 2.12 Nomogram Untuk IPT = 2,5 dan IPO = > 4.....	30
Gambar 2.13 Nomogram Untuk IPT = 2,5 dan IPO = 3,9 – 3,5.....	30
Gambar 2.14 Nomogram Untuk IPT = 2,0 dan IPO = > 4.....	31
Gambar 2.15 Nomogram Untuk IPT = 2,0 dan IPO = 3,9 – 3,5.....	31
Gambar 2.16 Nomogram Untuk IPT = 2,0 dan IPO = 3,9 – 3,5.....	32
Gambar 2.17 Nomogram Untuk IPT = 1,5 dan IPO = 3,4 – 3,0 .....	32
Gambar 2.18 Nomogram Untuk IPT = 1,5 dan IPO = 2,9 – 2,5.....	33
Gambar 2.19 Nomogram Untuk IPT = 1,0 dan IPO = 2,9 – 2,5.....	33
Gambar 2.20 Nomogram Untuk IPT = 1,0 dan IPO = < 2,4.....	34

Gambar 3.1 Peta Lokasi Proyek Ruas Jalan Sentai-Warumbain.....	43
Gambar 3.2 Diagram Alir Perhitungan Perkerasan Lentur.....	44
Gambar 3.3 Diagram Alir Langkah Perhitungan RAB.....	45
Gambar 3.4 Diagram Alir Studi.....	46
Gambar 4.1 Sketsa Rencana Jalan Lama.....	49
Gambar 4.2 Sketsa Rencana Jalan Baru.....	49
Gambar 4.3 Grafik CBR Segmen.....	66
Gambar 4.4 Pembagian Segmen Rencana.....	68
Gambar 4.5 Korelasi DDT dan CBR.....	70
Gambar 4.6 Nilai ITP Berdasarkan Nomogram 1.....	75
Gambar 4.7 Nilai ITP Berdasarkan Nomogram 2.....	76
Gambar 4.8 Nilai ITP Berdasarkan Nomogram 3.....	77
Gambar 4.9 Nilai ITP Berdasarkan Nomogram 4.....	78
Gambar 4.10 Nilai ITP Berdasarkan Nomogram 5.....	79
Gambar 4.11 Nilai ITP Berdasarkan Nomogram 6.....	80
Gambar 4.12 Nilai ITP Berdasarkan Nomogram 7.....	81
Gambar 4.13 Nilai ITP Berdasarkan Nomogram 8.....	82
Gambar 4.14 Nilai ITP Berdasarkan Nomogram 9.....	83



Gambar 4.15 Susunan Perkerasan Segmen 1.....	86
Gambar 4.16 Susunan Perkerasan Segmen 2.....	87
Gambar 4.17 Susunan Perkerasan Segmen 3.....	87
Gambar 4.18 Susunan Perkerasan Segmen 4.....	88
Gambar 4.19 Susunan Perkerasan Segmen 5.....	89
Gambar 4.20 Susunan Perkerasan Segmen 6.....	89
Gambar 4.21 Susunan Perkerasan Segmen 7.....	90
Gambar 4.22 Susunan Perkerasan Segmen 8.....	91
Gambar 4.23 Susunan Perkerasan Segmen 9.....	91
Gambar 4.24 Truk yang dipergunakan untuk servey lendutan.....	94
Gambar 4.25 Alat Benkelman Beam.....	95
Gambar 4.26 Hubungan antara lendutan dengan pembebanan.....	96
Gambar 4.27 Posisi dan jenis pembacaan.....	96
Gambar 4.28 Grafik Lendutan Balik.....	100
Gambar 4.29 Grafik RCI.....	103
Gambar 4.30 Grafik LHR.....	104
Gambar 4.31 Grafik hubungan antara Volume lalu lintas, RCI, dan lendutan balik.....	105

Gambar 4.32 Kondisi Camber, Penampang Melintang Jalan.....	106
Gambar 4.33 Contoh Lapis Perkerasan Tambahan (Overlay).....	109

**LEMBAR PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**“STUDI PERENCANAAN PERKESARAN LENTUR JALAN RAYA  
DENGAN STANDAR BINA MARGA PADA RUAS JALAN  
SENTANI-WARUMBAIN KM 41+000-KM 61+000”**

*Dipertahankan Dihadapan Majelis Penguji Sidang Skripsi  
Jenjang Strata Satu (S-1)*

*Pada Hari : Jumat 11, Agustus 2017*

*Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik*

**Disusun Oleh :**

**Roy Laban Piter Mamari**

**13.21.097**

**Disahkan Oleh :**

**Ketua**

**Sekretaris**

**Ir. A. Agus Santosa, MT.**  
**NIP.Y.1018700155**

**Ir. Munasih, MT**

**Anggota Penguji :**

**Dosen Penguji I**

**Dosen Penguji II**

**Ir. Eding Iskak Imananto, MT**

**Ir. Agus Prajitno, MT**  
**NIP.196308271992031007**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
MALANG  
2017**

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **Roy Laban Piter Mamari**

Nim : **13.21.097**

Jurusan : **Program Studi Teknik Sipil S-1**

Fakultas : **Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan**

Menyatakan dengan kesungguhan bahwa skripsi yang berjudul :

### **STUDI PERENCANAAN PERKERASAN LENTUR JALAN RAYA DENGAN STANDAR BINA MARGA PADA RUAS JALAN SENTANI – WARUMBAIN KM 41+000-KM 61+000 (20 KM)**

Adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan duplikat serta tidak mengutip atau menyadur seluruhnya karya orang lain kecuali disebut sumber aslinya.

Malang,..... September 2017



**Roy Laban Piter Mamari**

**NIM : 13.21.097**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**"STUDI PERENCANAAN PERKESARAN LENTUR JALAN RAYA  
DENGAN STANDAR BINA MARGA PADA RUAS JALAN  
SENTANI-WARUMBAIN KM 41+000-KM 61+000"**

*Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana*

*Teknik Sipil S-1*

*Institut Teknologi Nasional Malang  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Jurusan Teknik Sipil Strata Satu S-1*

**Disusun Oleh :**

**Roy Laban Piter Mamari**

**13.21.097**

**Menyetujui :**

**Dosen Pembimbing I**

**Dosen Pembimbing II**

  
**Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT**

  
**Drs. Kamidjo Rahardjo, ST., MT**

**Mengetahui,**

**Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1**



  
**Ir. A. Agus Santosa, MT**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
MALANG**

**2017**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kota Jayapura, Ibu Kota Provinsi Papua yang termasuk salah satu kota besar dan ramai di pulau Papua. Populasi di daerah Jayapura meningkat secara berarti selama bertahun-tahun terakhir ini. Populasi dikota Jayapura sekarang ini antara 800.000 sampai 10.000 penduduk. Provinsi Papua yang terletak di bagian Timur Nusantara memiliki wilayah daratan dan perairan yang bernilai strategis bagi pertahanan dan keamanan Negara. Selain itu, potensi sumberdaya alam yang tersebar hampir di seluruh wilayah provinsi ini berupa hasil hutan, bahan tambang dan energi, perikanan, lahan pertanian yang luas, panorama alam serta nilai budaya yang beragam menjadikan provinsi Papua sebagai wilayah strategis bagi perekonomian Negara masa kini dan masa yang akan datang. Namun tidak dapat dipungkiri tingkat kesejahteraan masyarakat, khususnya masyarakat asli Papua, tidak sebanding dengan kekayaan alam yang dimiliki. Ada beberapa factor yang membentuk kompleksitas persoalan di provinsi Papua antara lain sumberdaya manusia, kondisi geografis, keberpihakan dan perlindungan terhadap masyarakat asli papua, serta masih minimnya infrastruktur wilayah termasuk infrastruktur jalan dan kualitasnya juga masih jauh yang diharapkan.

Dalam rangka penyelesaian persoalan infratraktur jalan di provinsi Papua, maka pemerintah terus berupaya membangun ruas-ruas jalan baru dan meningkatkan ruas-ruas jalan yang telah ada guna menghubungkan wilayah-

wilayah kabupaten yang ada. Kabupaten Jayapura yang beribukota disentani, terletak antara  $139^{\circ} - 15' - 140^{\circ} 45'$  Bujur Timur dan  $2^{\circ} - 15' - 3^{\circ} 45'$  Lintang selatan. Memiliki luas wilayah 17.516,6 Km<sup>2</sup>. Sebelah utara kabupaten Jayapura berbatasan dengan Samudra Pasifik dan Kabupaten Sarmi, di sebelah selatan kabupaten ini adalah kabupaten Pegunungan Bintang dan kabupaten Tolikara, sedangkan timur berbatasan dengan Kota Jayapura dan Kabupaten Keerom, sebelah barat adalah Kabupaten Sarmi. Kabupaten ini memiliki 19 distrik (kecamatan). Distrik-distrik tersebut diantaranya adalah : Depapre, Kaureh, Sentani barat, Sentani Timur, Nimbongkrang, Sentani dan Waibu. Dari 7 distrik di kabupaten Jayapura, Distrik Kaureh memiliki wilayah terluas yaitu sekitar 4.357,9 Km<sup>2</sup> atau sekitar 24,88 % dan Distrik Sentani Barat sebagai distrik yang terkecil wilayahnya, yaitu hanya 129,2 Km<sup>2</sup> atau sekitar 0,74 % dari keseluruhan wilayah Kabupaten Jayapura. Sebagian besar penduduk Kabupaten Jayapura khususnya yang berada di wilayah yang jauh dari kota menggantungkan kebutuhan hidup mereka pada kemurahan alam. Hutan menyediakan kebutuhan mereka sagu sebagai makanan pokok penduduk tumbuh subur di hampir semua wilayah kabupaten ini, berternak babi dan sapi juga menjadi salah satu pekerjaan untuk menambah penghasilan, adapun sebagian penduduk yang berada di daerah perkotaan telah membuka usaha dan sebagian lain menjadi PNS.

Jalan Sentani - Warumbain, merupakan jalan kolektor dengan type jalan 1 jalur, 2 lajur 2 arah berdasarkan statusnya jalan sentani-warumbain-genyem ini adalah jalan nasional yang memegang peranan penting sebagai prasarana transportasi dalam perkembangan wilayah serta keberadaannya

memiliki nilai yang sangat strategis khususnya sebagai urat nadi perekonomian masyarakat di wilayah Genyem dan Kota Sentani. Penurunan tanah pada badan jalan serta eksisting jalan yang kecil disepanjang jalan Sentani - Warumbaim merupakan salah satu factor yang mengancam keberlangsungan fungsi jalan tersebut, penurunan tanah pada badan jalan tersebut pada umumnya dipicu oleh faktor alam seperti curah hujan yang tinggi, kondisi geologi yang rentan terhadap longsor serta factor non alamiah seperti aktivitas penggalian di kaki lereng dan penebangan hutan. Dengan demikian perlu dilakukan upaya-upaya perencanaan perkerasan lentur jalan raya yang efisien dan efektif agar fungsi jalan tetap terjaga sebagaimana mestinya dan terus dapat digunakan oleh masyarakat dengan aman dan nyaman.

Dengan masalah dan latar belakang yang demikian maka penulis menyusun skripsi dengan judul :''STUDI PERENCANAAN PERKERASAN LENTUR JALAN RAYA DENGAN STANDAR BINA MARGA PADA RUAS JALAN SENTANI-WARUMBAIN KM 41+000-KM 61+000 (20 KM)''



## **1.2 Identifikasi Masalah**

Dengan latar belakang di atas maka penulis dapat mengidentifikasi permasalahan yang timbul dalam merencanakan sebuah perkerasan jalan antara lain sebagai berikut :

1. Lingkungan Jalan antara lain :
  - 1) Kemiringan jalan
  - 2) Kondisi permukaan jalan yang masih tanah dasar
  - 3) Ketinggian kondisi lahan
  - 4) Kerusakan eksisting jalan akibat factor alam
  - 5) Tikungan jalan yang terlalu menikung
2. Dan dana yang tersedia untuk merencanakan perkerasan jalan yang masih terbilang relative kecil.

## **1.3 Rumusan Masalah**

Dengan identifikasi masalah diatas maka penulis dapat merumuskan masalah sebagai berikut :

1. Berapa tebal perkerasan lentur pada bagian pelebaran bahu jalan dan berapa tambahan (overlay) perkerasan eksisting pada ruas jalan Sentani-Warumbain ?
2. Berapa Rencana Anggaran Biaya (RAB) pekerjaan perkerasan lentur jalan baru dan tambahan (overlay) perkerasan eksisting pada ruas jalan Sentani-Warumbain ?

#### **1.4 Batasan Masalah**

Dengan mempertimbangkan luasnya masalah dalam perencanaan ini, maka diperlukan suatu batasan masalah agar penulis skripsi ini lebih terarah. Sesuai judul skripsi ini maka pembahasan masalah ditekankan pada hal-hal berikut :

1. Jalan raya yang direncanakan membahas analisa perkerasan lentur jalan baru dan juga membahas Analisa perkerasan tambahan (overlay) dan analisa biaya perkerjaan pada jalan Sentani-Warumbain.
2. Perhitungan ketebalan perkerasan lentur jalan baru dan tambahan (overlay) perkerasan eksisting menggunakan metode atau standar Bina Marga.
3. Masa umur rencana perkerasan lentur jalan ruas sentani-warumbain.

#### **1.5 Maksud dan Tujuan**

Maksud dari penulisan skripsi ini adalah merencanakan tebal perkerasan lentur dengan menggunakan CBR tanah dasar yang bervariasi pada jalan ruas Sentani-Warumbain Sedangkan tujuan dari penulis skripsi ini adalah:

1. Untuk mengetahui tebal konstruksi perkerasan lentur jalan baru dan tambahan (overlay) perkerasan eksisting dengan Standar Bina Marga
2. Untuk mengetahui besar biaya konstruksi perkerasan lentur jalan baru dan tambahan (overlay) pada ruas jalan Sentani-Warumbain

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Definisi Dan Pengertian Jalan Raya**

Jalan merupakan suatu prasarana perhubungan darat dalam bentuk apapun, meliputi segala bagian jalan termasuk bangunan pelengkap dan pelengkapannya yang diperuntukan bagi lalu lintas.

Jalan raya adalah suatu lintasan yang bermanfaat untuk melewati lalu lintas dari suatu tempat ke tempat yang lain.<sup>1</sup>

Jaringan jalan raya yang merupakan prasarana transportasi darat memegang peranan yang sangat penting dalam sector perhubungan terutama untuk keseimbangan barang dan jasa.

Keberadaan jalan raya sangat diperlukan untuk menunjang laju pertumbuhan ekonomi seiring dengan meningkatnya kebutuhan sarana transportasi yang dapat menjangkau daerah-daerah terpencil yang merupakan sentral produksi pertanian.

Perkembangan kapasitas maupun kuantitas kendaraan yang menghubungkan kota-kota antar provinsi dan terbatasnya sumber dana untuk pembangunan jalan raya serta belum optimalnya pengoperasian prasarana lalu-lintas yang ada, merupakan yang utama di Indonesia dan di banyak negara, terutama negara-negara yang sedang berkembang.

---

<sup>1</sup> Hendra Suryadharma & Beniktus Susanto, *Rekayasa Jalan Raya*, 1999, hal 1.

Untuk menghubungkan ruas jalan baru maupun peningkatan yang diperlukan sehubungan dengan penambahan kapasitas jalan raya. Tentu akan memerlukan metode efektif dalam perancangan maupun dalam perencanaan agar diperoleh hasil yang terbaik dan ekonomis, tetapi memenuhi unsur keselamatan pengguna jalan dan tidak mengganggu ekosistem.<sup>2</sup>

## 2.2 Jenis Kontruksi Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan adalah kontruksi yang dibangun diatas lapisan tanah dasar (Subgrade). Lapisan perkerasan berfungsi untuk menerima dan menyebarkan beban lalu lintas tanpa menimbulkan kerusakan yang berarti pada kontruksi jalan itu sendiri, dengan demikian memberikan kenyamanan selama masa pelayanan jalan tersebut.<sup>3</sup>

Berdasarkan bahan pengikatnya kontruksi jalan dapat dibedakan atas :

1. Konstruksi perkerasan lentur (*flexible pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat, lapisan-lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar.
2. Konstruksi perkerasan kaku (*rigid pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan semen sebagai bahan pengikat. Plat beton dengan atau tanpa tulangan diletakan diatas tanah dasar dengan atau tanpa pondasi. Beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh plat beton.

---

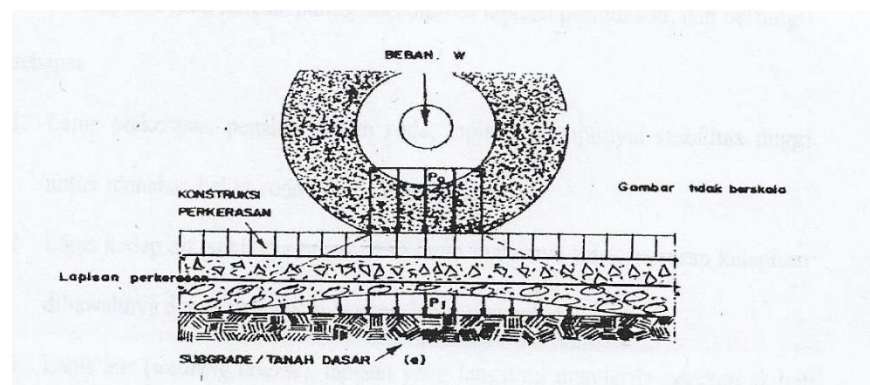
<sup>2</sup> Shirley L. Hendarsin, Perencanaan Teknik Jalan Raya, 2000. Hal 2

<sup>3</sup> Silvia Sukirman, Perkerasan Lentur Jalan Raya, 1999, Hal 83.

3. Konstruksi perkerasan komposit (*composite pavement*), yaitu perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur dapat berupa perkerasan lentur diatas perkerasan kaku, atau perkerasan kaku diatas perkerasan lentur.<sup>4</sup>

Konstruksi perkerasan terdiri dari lapisan-lapisan yang diletakan diatas tanah dasar yang telah dipadatkan. Lapisan-lapisan tersebut berfungsi untuk menerima beban lalu lintas dan menyebarkan ke lapisan dibawahnya.

Pada gambar terlihat bahwa beban kendaraan yang dilimpahkan ke perkerasan jalan melalui bidang kontak roda berupa beban terbagi rata, beban tersebut diterima oleh lapisan permukaan dan disebarkan ketanah dasar menjadi lebih kecil dari daya dukung tanah dasar.



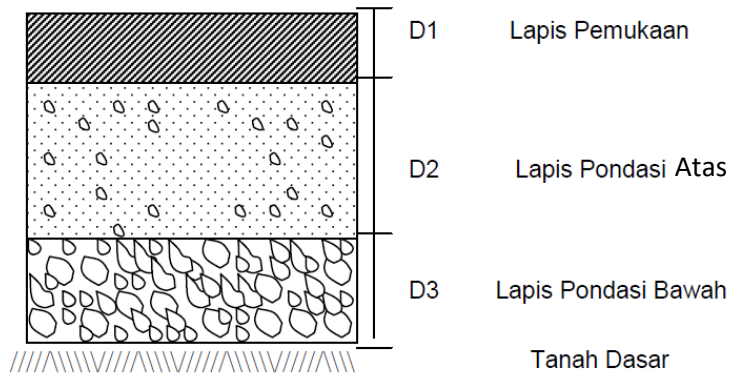
Gambar 2.1 Penyebaran Beban Roda Melalui Lapisan Perkerasan Jalan  
Sumber : Sivie Sukirman, Perkerasan Lentur Jalan Raya, 1999, hal 7

Karena sifat penyebaran gaya makan muatan yang diterima oleh masing-masing lapisan berbeda dan semakin ke bawah semakin kecil. Lapisan permukaan harus mampu menerima seluruh jenis gaya yang bekerja, lapis

<sup>4</sup> Silvia Sukirman, Perkerasan Lentur Jalan Raya, 1999, Hal 4

pondasi atas menerima gaya vertical dan getaran, sedangkan tanah dasar dianggap hanya menerima gaya vertical saja<sup>5</sup>

### 2.2.1 Konsep Dasar Perkerasan Lentur



Gambar 2.2 Sununan Lapisan Perkerasan Lentur

#### 2.2.1.1 Lapisan Permukaan (*Surface Course*)

Lapisan yang terletak paling atas disebut lapisan permukaan dan berfungsi sebagai :

1. Lapis perkerasan menahan beban roda, lapisan mempunyai stabilitas tinggi untuk menahan beban roda selama masa pelayanan.
2. Lapis kedap air, sehingga hujan yang jatuh di atasnya tidak meresap ke lapisan dibawahnya dan melemahkan lapisan-lapisan tersebut.
3. Lapis aus (*wearing course*), lapis yang langsung menderita gesekan akibat rem kendaraan sehingga mudah menjadi aus.
4. Lapis yang menyebarkan beban ke lapisan bawah, sehingga dapat dipikul oleh lapisan lain yang mempunyai daya dukung yang lebih jelek.

Guna dapat memenuhi fungsi tersebut diatas, pada umumnya lapisan permukaan dibuat dengan menggunakan bahan pengikat aspal sehingga

<sup>5</sup> Silvia Sukirman, Perkerasan Lentur Jalan Raya, 1999, hal 8

menghasilkan lapisan yang kedap air dengan stabilitas yang tinggi dan daya tahan yang lama.

Pemilihan bahan untuk lapisan permukaan perlu dipertimbangkan kegunaan, umur rencana serta pentahapan konstruksi, agar dicapai manfaat yang sebesar-besarnya dari biaya yang dikeluarkan.

Jenis lapisan permukaan yang umum dipergunakan di Indonesia antara lain :

- a. Lapisan bersifat nonstructural berfungsi sebagai lapisan aus dan kedap air antara lain :
  - Burtu (laburan aspal satu lapis), merupakan lapisan penutup yang terdiri dari lapisan aspal yang ditaburi dengan satu lapis agregat bergradasi seragam, dengan tebal maksimum 2 cm.
  - Burda (laburan aspal pasir), merupakan lapis penutup yang terdiri dari lapisan aspal ditaburi agregat yang dikerjakan dua kali secara berurutan dengan tebal padat maksimum 3,5 cm
  - Latasir (lapisan tipis aspal pasir), merupakan lapis penutup yang terdiri dari lapisan aspal dan pasir alam bergradasi menenus dicampur, dihampar dan dipadatkan pada suhu tertentu dengan tebal padat 1-2 cm.
  - Buras (laburan aspal), merupakan lapis penutup terdiri dari lapisan aspal taburan pasir dengan ukuran butir maksimum 3/8 inch.
  - Latasbum (lapis tipis asbuton murni), merupakan lapis penutup yang terdiri dari campuran asbuton dan bahan pelunak dengan perbandingan tertentu yang dicampuran secara dingin dengan tebal padat maksimum 1 cm.
  - Lataston (lapis tipis aspal beton), dikenal dengan nama *Hot Roll Sheet* (HRS), merupakan lapis penutup yang terdiri dari campuran antara agregat

bergradasi timpang, mineral pengisi (*filter*) dan aspal keras dengan pertimbangan tertentu, yang dicampur dan dipadatkan dalam keadaan panas. Tebal padat 2,5-3 cm.

Jenis lapisan permukaan tersebut diatas walaupun bersifat nonstructural, dapat menambah daya tahan perkerasan terhadap penurunan mutu, sehingga secara keseluruhan menambah masa pelayanana dari kontruksi perkerasan. Jenis perkerasn ini terutama digunakan untuk pemeliharaan jalan.

- b. Lapisan bersifat structural, berfungsi sebagai lapisan yang menahan dan menyebarkan beban roda.
  - Penetrasi macadam (*lapen*), merupakan lapis perkerasan yang terdiri dari agregat pokok dan agregat pengunci bergradasi terbuka dan seragam yang diikat oleh aspal dengan cara dicampurkan diatasnya dan dipadatkan lapis demi lapis. Diatasnya ini biasanya diberi laburan aspal dengan agregat penutup. tebal lapisan satu lapis dapat bervariasi dari 4-10 cm.
  - lasbug merupakan suatu lapisan pada konstruksi jalan yang terdiri dari campuran antara agregat, asbuton dan bahan pelunak yang diaduk, dihampar dan dipadatkan secara dingin. Tebal padat tiap lapisan antara 3-5 cm.
  - Laston (lapis aspal beton), merupakan suatu lapisan pada konstruksi jalan yang terdiri dari campuran aspal keras dan agragat yang mempunyai gradasi menerus, dicampur, dihamparkan dan dipadatkan pada suhu tertentu.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> Silvia Sukirman, Perkerasan Lentur Jalan Raya, 1999, hal 11



### 2.2.1.2 Lapis Pondasi Atas (*Base Course*)

Lapis perkerasan yang terletak diantara lapis pondasi bawah dan lapis permukaan dinamakan lapis pondasi atas (*Base Course*). Fungsi lapisan pondasi atas ini antara lain sebagai :

1. Bagian perkerasan yang menahan gaya lintang dari beban roda dan menyebarkan beban ke lapisan dibawahnya.
2. Lapisan peresapan untuk lapisan pondasi bawah.
3. Bantalan terhadap lapisan permukaan.

Material yang digunakan untuk lapisan pondasi atas adalah material yang cukup kuat. Bahan untuk lapisan pondasi atas umumnya harus cukup kuat dan awet sehingga dapat menahan beban-beban roda. Sebelum menentukan suatu bahan untuk digunakan sebagai bahan pondasi, hendaknya dilakukan penyelidikan dan dipertimbangkan sebaik-baiknya sehubungan dengan persyaratan teknik untuk lapisan pondasi atas tanpa bahan pengikat umumnya menggunakan material dengan  $CBR > 50\%$  dan Plastisitas Indeks (PI)  $< 4\%$ <sup>7</sup>. Bahan-bahan alam seperti batu pecah, krikil pecah, stabilitas tanah dengan semen dan kapur dapat digunakan sebagai lapis pondasi atas yang umumnya dipergunakan di Indonesia antara lain :

- a. Agregat bergradasi baik dapat dibagi atas :
  1. Batu pecah kelas A (kekuatan bahan CBR 100%)
  2. Batu pecah kelas B (kekuatan bahan CBR 80%)
  3. Bahan pecah kelas C (kekuatan bahan CBR 60%)

---

<sup>7</sup> Silvia Sukirman, Perkerasan Lentur Jalan Raya, 1999, hal 11

Batu pecah kelas A mempunyai gradasi yang lebih kasar dari batu pecah kelas B, batu pecah kelas B lebih kasar dari pada batu pecah kelas C. Kriteria dari masing-masing jenis lapisan diatas dapat diperoleh pada spesifikasi yang diberikan.

- b. Pondasi madacam
- c. Pondasi *Telford*
- d. Penetrasi madacam (*lapen*)
- e. Aspal beton pondasi (*Asphalt Concrete Base / Asphalt Treated Base*)
- f. Stabilitas yang terdiri dari :
  - Stabilitas agregat dengan semen (*Cemen Treated Base*)
  - Stabilitas agregat dengan kapur (*Lime Treated Base*)
  - Stabilitas agregat dengan aspal (*Asphalt Treated Base*)<sup>8</sup>

### 2.2.1.3 Lapisan Pondasi Bawah (*Subbase Course*)

Lapisan perkerasan yang terletak antara lapis pondasi atas dan tanah darat dinamakan lapis pondasi bawah (*subbase course*). Lapisan bawah ini berfungsi sebagai :

1. Bagian dari konstruksi perkerasan untuk menyebarkan beban roda ke tanah dasar. Lapisan ini harus cukup kuat, mempunyai CBR 20% dan plastisitas Indeks (PI)  $\leq 10\%$  <sup>9</sup>.
2. Efisiensi penggunaan material. Material pondasi bawah relative murah dibandingkan dengan lapisan diatasnya.
3. Mengurangi tebal lapisan diatasnya yang lebih murah.
4. Lapis peresapan, agar air tanah tidak terkumpul dipondasi.

---

<sup>8</sup> Silvia Sukirman, Perkerasan Lentur Jalan Raya, 1999, hal 10.

<sup>9</sup> Silvia Sukirman, Perkerasan Lentur Jalan Raya, 1999, hal 13

5. Lapisan pertama, agar perkerasan dapat berjalan lancar. Hal ini sehubungan dengan kondisi lapangan yang memaksa harus segera menutup tanah dasar dari pengaruh cuaca, atau lemahnya daya dukung tanah menahan roda-roda alat besar. Lapisan untuk mencegah partikel-partikel halus dari tanah dasar naik ke lapisan pondasi atas.

Jenis lapisan pondasi bawah yang umum dipergunakan di Indonesia anatar lain :

a. Agregat bergradasi baik, dibedakan atas :

- Sirtu / pitrun kelas A
- Sirtu / pitrun kelas B
- Sirtu / pitrun kelas C

Sirtu kelas A bergradasi dari sirtu kelas B, yang masing-masing dapat dilihat pada spesifikasi yang diberikan.

b. Stabilisasi

- Stabilisasi agregat dengan semen (*Cement Treated Subbase*)
- Stabilisasi agregat dengan kapur (*Lime Treated Subbase*)
- Stabilisasi tanah dengan semen (*Soil Cement Stabilization*)
- Stabilisasi tanah dengan kapur (*Soil Stabilization*)<sup>10</sup>

#### **2.2.1.4 Lapisan Tanah Dasar (*Sub Grade*)**

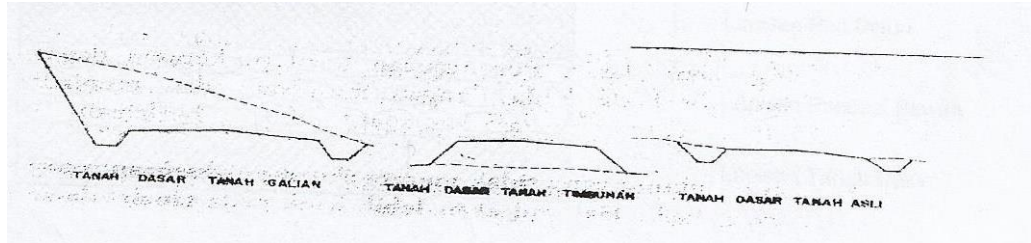
Lapisan tanah dasar 50-100 cm diatas mana akan diletakan lapisan pondasi bawah dinamakan lapisan tanah dasar. sebelum diletakan lapisan-lapisan lainnya, tanah dasar dipadatkan terlebih dahulu sehingga tercapai kestabilan yang tinggi terhadap perubahan volume dan mempunyai nilai CBR 3,4%

Ditinjau dari muka tanah asli, lapisan tanah dasar dapat dibedakan menjadi :

---

<sup>10</sup> Silvia Sukirman, Perkerasan Lentur Jalan Raya, 1999, hal 14

- a. Lapisan tanah dasar, tanah galian
- b. Lapisan tanah dasar, tanah timbunan
- c. Lapisan tanah dasar, tanah asli



Gambar 2.3 Jenis Tanah Dasar ditinjau dari Muka Tanah Asli  
 Sumber : Silvia Sukirman, Perkerasan Lentur Jalan Raya, 1999, hal 15.

Kekuatan dan keawetan konstruksi perkerasan jalan sangat ditentukan oleh sifat-sifat daya dukung tanah dasar. Umumnya persoalan yang menyangkut tanah dasar adalah sebagai berikut :

1. Perubahan bentuk tetap (*deformasi permanen*) dari macam tanah tertentu akibat beban lalu lintas.
2. Sifat mengembang dan menyusut dari tanah tertentu akibat perubahan air.
3. Daya dukung tanah yang tidak merata dan sukar ditentukan secara pasti pada daerah dengan macam tanah yang sangat berbeda sifat dan kedudukannya, atau akibat pelaksanaan.
4. Lendutan dan lendutan baik selama dan sesudah pembebanan lalu lintas dari macam tanah tertentu.
5. Tambahan pemadatan akibat pembebanan lalu lintas dan penurunan yang diakibatkannya, yaitu pada tanah berbutir kasar (*granular soil*) yang tidak dipadatkan secara baik pada saat pelaksanaan.<sup>11</sup>

<sup>11</sup> Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Analisa Komponen, SKBI 1987. Departemen Pekerjaan Umum. hal 6

## **2.3 Perkerasan Lentur Metode Bina Marga**

Metode Bina Marga merupakan metode yang paling sering digunakan di Indonesia karena sesuai dengan kondisi lingkungannya. Untuk dapat melakukan perhitungan perkerasan lentur metode Bina Marga ditentukan dahulu besaran-besaran diperlukan antara lain :

### **2.3.1 Umur Rencana (UR)**

Umur rencana perkerasan jalan ialah jumlah tahun dari saat jalan tersebut dibuka untuk lalu lintas kendaraan sampai diperlukan suatu perbaikan yang bersifat structural (sampai diperlukan overlay lapisan perkerasan).<sup>12</sup>

### **2.3.2 Lalu Lintas**

Tebal lapisan perkerasan jalan ditentukan dari beban yang akan dipikul, berarti dari arus lalu-lintas yang hendak memakai jalan tersebut. Besarnya arus lalu-lintas yang hendak memakai jalana tersebut. Besarnya arus lalu-lintas diperoleh dari :

#### **1. Jumlah Lajur dan Koefisien Distribusi Kendaraan (C)**

Jalur rencana merupakan salah satu jalur lalu lintas dari suatu ruas jalan raya menampung lalu lintas terbesar. Jika jalan tidak memiliki batas lajur, maka jumlah lajur ditentukan dari lebar perkerasan menurut table dibawah ini :

---

<sup>12</sup> Silvia Sukirman, Perkerasan Lentur Jalan Raya, 1999, hal 93.

Tabel 2.1 Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Perkerasan

Lebar Perkerasan (L)	Jumlah Lajur (N)
$L < 5,50$ m	1 Lajur
$5,50 \text{ m} \leq L < 8,25$ m	2 Lajur
$8,25 \text{ m} \leq L < 11,25$ m	3 Lajur
$11,25 \leq L < 15,00$ m	4 Lajur
$15,00 \text{ m} \leq L < 18,75$ m	5 Lajur
$18,75 \leq L < 22,00$	6 Lajur

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Analisa Komponen, SKBI 1987, Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, hal 8.

Koefisien distribusi kendaraan (C) untuk kendaraan ringan dan berat lewat lajur rencana kendaraan ditentukan menurut table dibawah ini :

Tabel 2.2 Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

Jumlah Lajur	Kendaraan Ringan *)		Kendaraan Berat **)	
	1 Arah	2 Arah	1 Arah	2 Arah
1 Lajur	1,00	1,00	1,00	1,00
2 Lajur	0,60	0,50	0,70	0,50
3 Lajur	0,40	0,40	0,50	0,475
4 Lajur	-	0,30	-	0,45
5 Lajur	-	0,25	-	0,425
6 Lajur	-	0,20	-	0,40

\*) berat total < 5 ton misalnya : mobil penumpang, pick up, mobil hantaran.

\*\*) berat total  $\geq$  5 ton, misalnya : bus, truk, traktor, semi trailer, trailer.

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Analisa Komponen, SKBI 1987, Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, hal 9.

## 2. Angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan

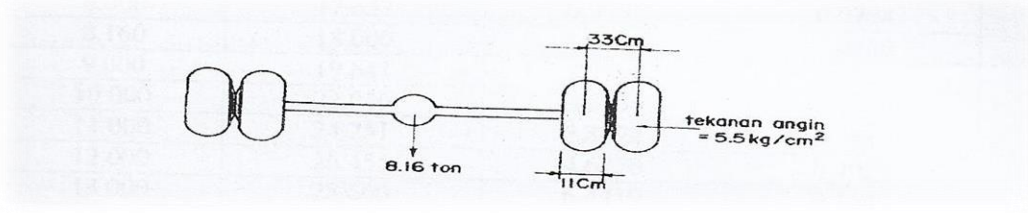
Jenis kendaraan yang memakai jalan beraneka ragam, bervariasi baik ukuran, berat total, konfigurasi dan beban sumbu, daya dan lain sebagainya. Oleh karena itu volume lalu lintas umumnya dikelompokkan atas beberapa kelompok yang masing-masing kelompok diwakili oleh satu jenis kendaraan.

Pengelompokan jenis kendaraan untuk perencanaan tebal perkerasan dapat dilakukan sebagai berikut :

- a. Mobil penumpang, termasuk didalamnya semua kendaraan dengan berat total 2 ton.
- b. Bus
- c. Truk 2 as
- d. Truk 3 as
- e. Truk 5 as
- f. Semi Trailer

Konstruksi perkerasan jalan menerima beban lalu lintas yang dilimpahkan melalui roda-roda kendaraan. Besarnya beban yang dilimpahkan tersebut tergantung dari berat total kendaraan, konfigurasi sumbu, bidang kontak antara roda dan perkerasan, kecepatan kendaraan, dan lain sebagainya. Dengan demikian efek dari masing-masing kendaraan terhadap kerusakan yang ditimbulkan tidaklah sama. Oleh karena itu perlu adanya beban standar sehingga semua beban lainnya dapat diekivalensikan ke beban standar tertentu. Beban standar merupakan beban sumbu tunggal beroda ganda seberat 18.000 pon (8,16 ton)

Semua beban kendaraan lain dengan beban sumbu berbeda diekivalenkan ke beban sumbu standar dengan menggunakan “angka ekivalen beban sumbu (E)”. Angka ekivalen kendaraan adalah angka yang menunjukkan jumlah lintasan dari sumbu tunggal seberat 8,16 ton yang akan menyebabkan kerusakan yang sama atau penentuan indeks permukaan yang sama apabila kendaraan lewat satu kali.



Gambar 2.4 Sumbu Standar 18.000 pon/8,16 kg/cm<sup>2</sup>  
 Sumber : Sivia Sukirman, Perkerasan Lentur Jalan Raya, 1999, hal 98.

Tekanan roda 1 ban lebih kurang 0,55 Mpa = 5,5 kg/cm<sup>2</sup>

Jari-jari bidang kontak 100 mm atau 11 cm.

Jarak antara masing-masing sumbu roda ganda = 33 cm

Angka ekivalen (E) masing-masing golongan beban sumbu (setiap kendaraan) ditentukan menurut rumus dibawah ini :

$$\text{Angka ekivalen sumbu tunggal} = \left( \frac{\text{beban satu sumbu tulangan dalam kg}}{8160} \right)^4$$

$$\text{Angka ekivalen sumbu ganda} = 0,086 \left( \frac{\text{beban satu sumbu tulangan dalam kg}}{8160} \right)^4$$



Tabel 2.3 Angka Ekivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan

Beban Sumbu		Angka Ekivalen	
Kg	Lbs	Sumbu Tunggal	Sumbu Ganda
1.000	2.205	0,0002	-
2.000	4.409	0,0036	0,0003
3.000	6.614	0,0183	0,0016
4.000	8.818	0,0577	0,0050
5.000	11.023	0,1410	0,0121
6.000	13.228	0,2923	0,0251
7.000	15.432	0,5425	0,0466
8.000	17.637	0,9238	0,0794
8.160	18.000	1,000	0,0860
9.000	19.841	1,4798	0,1273
10.000	22.046	2,2555	0,1940
11.000	24.251	3,3022	0,2840
12.000	26.455	4,6770	0,4022
13.000	28.660	6,4419	0,5540
14.000	30.864	8,6647	0,7452
15.000	33.064	11,4184	0,9820
16.000	35.276	14,7815	1,2712

Sumber : Petunjuk Perencanaan tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Analisa Komponen, SKBI 1987, Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, ham 10

### 3. Lalu lintas Harian Rata-rata Rumus-rumus Lintas Ekivalen

#### a. Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR)

Lalu lintas harian rata-rata adalah jumlah rata-rata lalu lintas kendaraan bermotor beroda empat atau lebih yang dicatat selama 24 jam sehari untuk kedua jurusan.<sup>13</sup>

<sup>13</sup> Petunjuk Perencanaan Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Analisa Komponen, Departemen Pekerjaan Umum, hal 2

b. Lintas Ekivalen Permulaan (LEP)

Lintas ekivalen permulaan adalah lintas ekivalen pada suatu jalan tersebut dibuka. Lintas Ekivalen Permulaan (LEP) dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$LEP = \sum_{j=1}^n LHR_j \times C_j \times E_j$$

Dimana :

j = Jenis Kendaraan

c. Lintas Ekivalen Akhir (LEA)

Lintas ekivalen akhir adalah besarnya lintas ekivalen pada saat jalan tersebut membutuhkan perbaikan secara structural. Lintas Ekivalen Akhir (LEA) dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$LEA = \sum_{j=1}^n LHR_j (1+i)^{UR} \times C_j \times E_j$$

Dimana :

I = Perkembangan Lalu Lintas

J = Jenis Kendaraan

UR = Umur Rencana

d. Lintas Ekivalen Tengah (LET) dihitung dengan rumus sebagai berikut :

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

e. Lintas Ekivalen Tengah (LER)

Lintas ekivalen rencana adalah jumlah lalu lintas ekivalen yang akan melintas jalan tersebut selama masa pelayanan, dari saat dibuka sampai akhir umur rencana. Lintas Ekivalen Rencana (LER) dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$LER = LET \times FP$$

Faktor penyesuaian (FP) tersebut ditentukan sebagai berikut :

$$FP = \frac{UR}{10}$$

### 2.3.3 Daya Dukung Tanah Dasar (DDT) dan CBR

Daya dukung tanah dasar (*Subgrade*) pada perencanaan perkerasan lentur dinyatakan dengan nilai CBR (*California Bearing Ratio*). Jadi harga CBR adalah nilai yang menyatakan kualitas tanah dasar dibandingkan dengan bahan standar berupa batu pecah yang mempunyai nilai CBR sebesar 100% dalam memikul beban lalu lintas atau dinyatakan dengan rumus demikian :

$$CBR = \frac{\text{Test Unit Stress}}{\text{Standard Unit Stress}} \times 100 \%$$

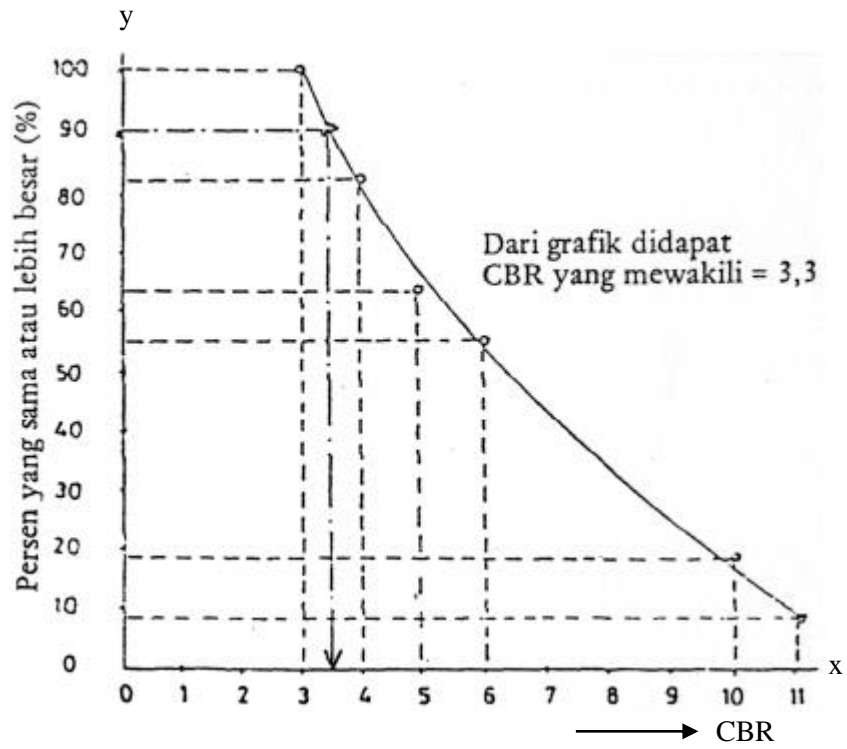
- ket : - Test Unit Stress adalah Daya Dukung Bahan (Tanah Dasar)
- Standard Unit Stress adalah Daya Dukung Bahan Standar
  - Nilai CBR dinyatakan dalam persen (%)

Harga yang mewakili dari sejumlah harga CBR yang dilaporkan, ditentukan dengan contoh sebagai berikut : Diketahui harga CBR = 3; 4; 3; 6; 6; 5; 11; 10; 6; 6; dan 4. Untuk mencari harga CBR yang mewakili dapat dijelaskan sebagai berikut :

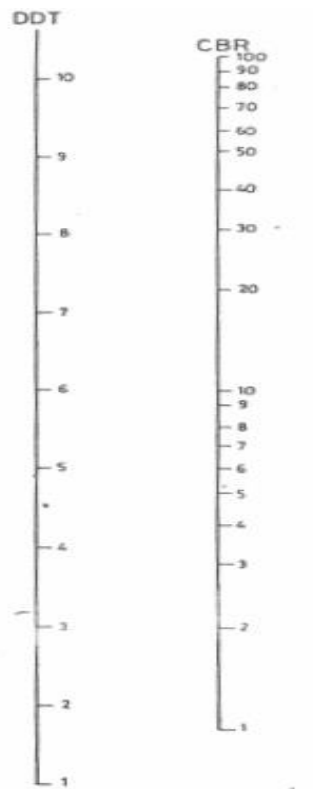
Tabel 2.4 Perhitungan CBR

CBR	Jumlah yang sama atau lebih besar	Persen (%) yang sama atau lebih besar
3	11	11/11 x 100% = 100%
3	-	-
4	9	9/11 x 100% = 81.8%
4	-	-
5	7	7/11 x 100% = 63.6%
6	6	6/11 x 100% = 54.5%
6	-	-
6	-	-
6	-	-
10	2	2/11 x 100% = 18.2%
11	1	1/11 x 100% = 9.0%

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Rayon dengan Analisa Komponen, SKBI 1987, Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, hal lamp 2



Gambar 2.7 Contoh penentuan harga CBR yang mewakili



Gambar 2.8 Korelasi Nilai CBR dan DDT

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Analisa Komponen, SKBI 1987, Departemen Pekerjaan Umum, hal 13.

- Cara Analitis mencari CBR dan juga mencari DDT

$$CBR_{\text{Segmen}} = CBR_{\text{rata-rata}} - (CBR_{\text{maks}} - CBR_{\text{min}}) / R$$

Daya dukung tanah dasar (DDT), adalah merupakan salah satu parameter yang dipakai dalam nomogram penetapan indeks tebal perkerasan (ITP). Nilai daya dukung tanah dasar didapat dari hasil grafik korelasi CBR tanah dasar terhadap DDT, secara analitis nilai DDT dihitung dengan menggunakan persamaan berikut (Sukirman, 1999)

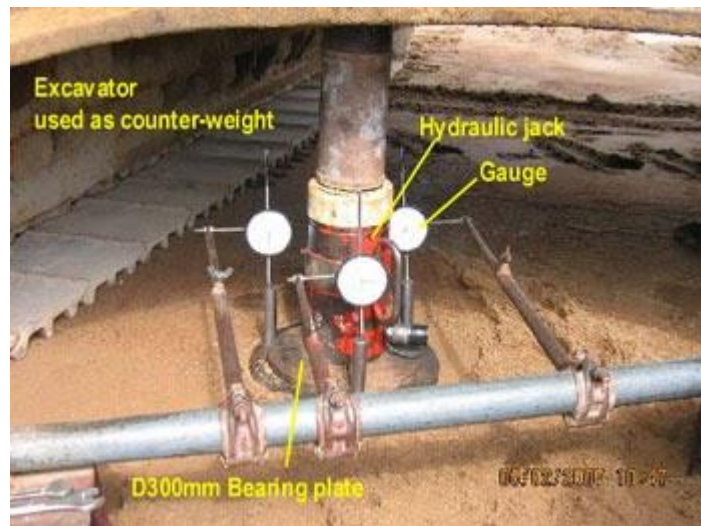
$$DDT = 4,3 \text{ Log CBR} + 1,7$$

Keterangan :

- DDT = Daya dukung tanah dasar
- CBR = Nilai CBR tanah dasar

- Alat CBR

CBR In-Situ



Gambar 2.9 CBR In-Situ

Keterangan :

1. Beban berupa mobil/truck
2. Hydraulic jack
3. Gauge
4. D300 mm Bearing plate

➤ CBR Dynamic

Keterangan :

- Loading Mechanism sebagai rangkaian alatnya
- Load Plate sebagai bebannya
- Electronic settlement measuring instrument sebagai display out rincian pengujian



Gambar 2.10 CBR Dynamic

### 2.3.4 Alat Dynamic Cone Penetrometer (DCP)

Alat ini digunakan untuk menentukan nilai CBR sub grade, sub base atau base course suatu sistem secara cepat dan praktis. Biasa dilakukan sebagai pekerjaan quality control pekerjaan pembuatan jalan.

Spesifikasi :

- Konus : Baja yang diperkeras, diameter 20 mm, sudut kemiringan  $60^{\circ}$
- Palu penumbuk : Berat 8 kg, tinggi jatuh 575 mm
- Mistar : 100 cm
- Batang penetrasi : Diameter 16 mm.

Pengoperasian yang praktis : Peralatan ini cukup dioperasikan oleh dua operator saja. Tanpa memerlukan perhitungan khusus, pekerjaan quality control menjadi cepat dan efisien tanpa mengabaikan ketepatan hasil pengukuran.

Portable Alat ini di desain khusus agar mudah dibawa kemanapun juga. Rangkaian alat ini dapat dibongkar pasang dengan mudah dan cepat.<sup>14</sup>

Masing-masing alat antara lain :

1. Mistar ukur
2. Batang penetrasi
3. Konus
4. Landasan penumbuk
5. Stang pelurus
6. Palu penumbuk
7. Kunci pas 8.
8. Tas terpal



Gambar 2.11 Alat DCP

---

<sup>14</sup> Penelitian Terdahulu Jurnal Laboratorium Mekanika Tanah Teknik Sipil SV UGM

### 2.3.5 Faktor Regional (FR)

Keadaan lapangan mencakup permeabilitas tanah, perlengkapan drainase, bentuk alinyemen serta persentase kendaraan dengan berat  $\geq 13$  ton. dan kendaraan yang berhenti, sedangkan keadaan iklim mencakup curah hujan rata-rata pertahun. Mengingat persyaratan penggunaan disesuaikan dengan “Peraturan Pelaksanaan Pembangunan Jalan Raya” edisi terakhir, maka pengaruh keadaan lapangan yang mengangkut permeabilitas tanah dan perlengkapan drainase dapat dianggap sama. Dengan demikian dalam penentuan tebal perkerasan ini, factor regional hanya dipengaruhi oleh bentuk alinyemen (kendali dan tikungan), persentase berat kendaraan dan yang berhenti serta iklim (curah hujan)

Tabel 2.5 Faktor Regional (FR)

Curah Hujan	Kelandaian I ( < 6%)		Kelandaian II (6-10%)		Kelandaian III (> 10%)	
	% Kendaraan Berat		% Kendaraan Berat		% Kendaraan Berat	
	$\leq 30\%$	>30%	$\leq 30\%$	>30%	$\leq 30\%$	>30%
<b>Iklim &lt;900 mm/th</b>	0,5	1,0-1,5	1,0	1,5-2,0	1,5	2,0-2,5
<b>Iklim &gt;900 mm/th</b>	1,5	2,0-2,5	2,0	2,5-3,0	2,5	3,0-3,5

Catatan : pada bagian-bagian jalan tertentu, seperti persimpangan, perhentian atau tikungan tajam (jari-jari 30 m) FR ditambahkan dengan 0,5.pada daerahrawa-rawa FRditambahkan dengan1,0

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Analisa Komponen, SKBI 1987, Penerbit Departemen Pekerjaan Umum. hal 14.



### 2.3.6 Indeks Permukaan (IP)

Indeks permukaan ini menyatakan nilai dari pada kerataan / kehalusan serta kekokohan permukaan yang bertalian dengan tingkat pelayanan bagi lalu lintas yang lewat. Adapun beberapa nilai IP beserta artinya adalah seperti yang tersebut dibawah ini :

IP = 1,0 : adalah menyatakan permukaan jalan dalam keadaan rusak berat sehingga mengganggu lalu lintas kendaraan.

IP = 1,5 : adalah tingkat pelayanan terendah yang masih mungkin (jalan tidak terputus)

IP = 2,0 : adalah tingkat pelayanan terendah bagi jalan yang masih mantap.

IP = 2,5 : adalah menyatakan permukaan jalan masih cukup stabil dan baik.

Dalam menentukan Indeks Permukaan (IP) pada akhir umur rencana, perlu dipertimbangkan fakto-faktor klasifikasi fungsional jalan dan jumlah Lintasan Ekuivalen Rencana (LER), menurut table dibawah ini :

Tabel 2.6 Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencana (IPt)

LER=Lintas Ekivalen Rencana*)	Klasifikasi Jalan			
	Lokal	Kolektor	Arteri	Tol
< 10	1,0 - 1,5	1,5	1,5 – 2,0	-
10 – 100	1,5	1,5 – 2,0	2,0	-
100 – 1000	1,5 – 2,0	2,0	2,0 – 2,5	-
> 1000	-	2,0 – 2,5	2,5	2,5

\*) LER dalam satuan angka ekuivalen 8,16 ton beban sumbu tunggal.

Catatan : Pada proyek-proyek penunjang jalan, JAPAT/jalan murah, atau jalan darurat maka IP dapat di ambil 1,0.

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Analisa Komponen, SKBI 1987, Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, hal 15.

Dalam menentukan indeks permukaan pada awal umur rencana (IPo) perlu diperhatikan jenis lapis permukaan jalan (kerataan/kehausan serta kekokohan) pada awal umur rencana, menurut table di bawah ini :

Tabel 2.7 Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana (IPo)

Jenis Lapis Perkerasan	IPo	Roughness
LASTON	$\geq 4$	$\leq 1000$
	3,9 – 3,5	$> 1000$
HRA	3,9 – 3,5	$\leq 2000$
	3,4 – 3,0	$> 2000$
BURDA	3,9 – 3,5	$\leq 2000$
BURTU	3,4 – 3,0	$> 2000$
LASPEN	3,4 – 3,0	$< 2000$
	2,9 – 2,5	$\leq 3000$
LATASBUM	2,9 – 2,5	$> 3000$
BURAS	2,9 – 2,5	
LATASIR	2,9 – 2,5	
JALAN TANAH	$\leq 2,4$	
JALAN KRIKIL	$\leq 2,4$	

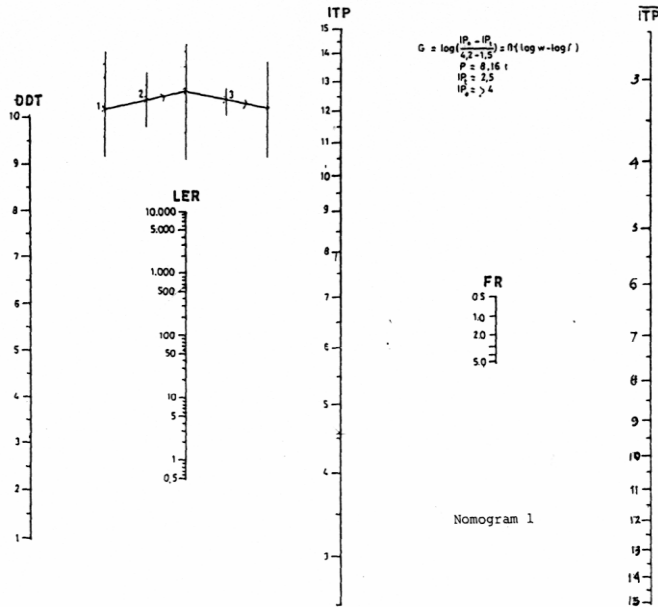
\*) Alat pengukuran roughness yang dipakai adalah NAASRA, yang dipasang pada kendaraan standar Datsun 1500 station wagon, dengan kecepatan kendaraan  $\pm 32$  km per jam.

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Analisa Komponen, SKBI 1987, Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, hal 16.

Gerakan sumbu belakang dalam arah vertical dipindahkan pada alat roughometer melalui kabel yang dipasang ditengah-tengah sumbu belakang kendaraan, yang selanjutnya dipindahkan kepada cournter “*flexible drive*”

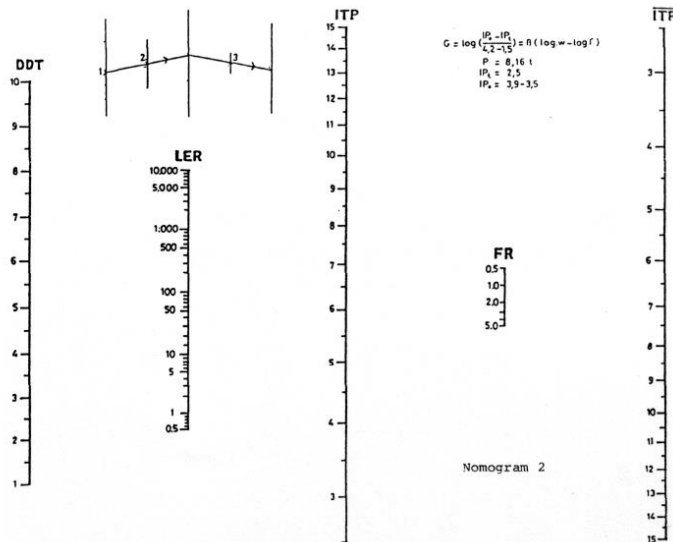
### 2.3.7 Indeks Tebal Perkerasan ( $\overline{ITP}$ )

Dengan menggunakan nomogram pada gambar 2.9 s/d 2.17 ( $\overline{ITP}$ ) dapat diperoleh dari nomogram dengan menggunakan LER selama umur rencana.



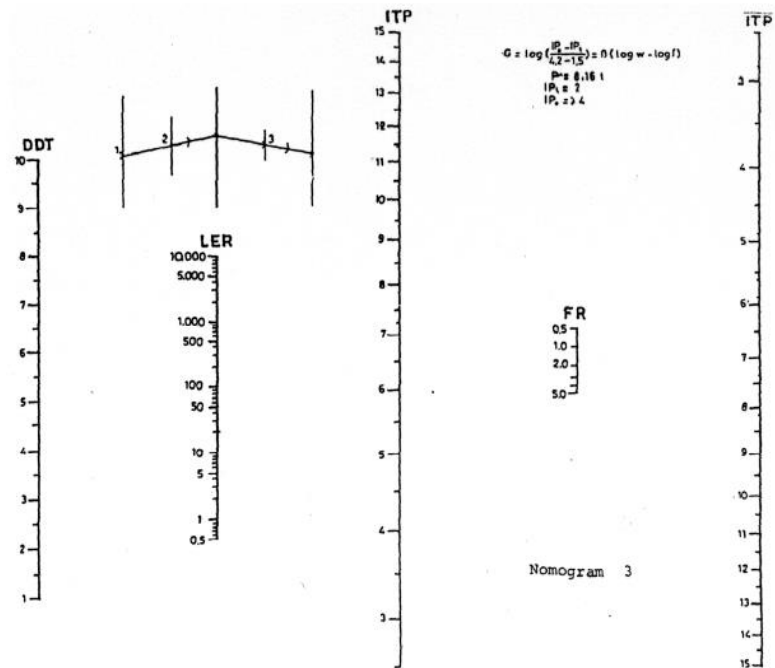
Gambar 2.12 Nomogram Untuk  $IP_t = 2,5$  dan  $IP_o = > 4$

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan lentur Jalan Raya dengan Analisa Komponen, SKBI 1987, Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, Lampiran 1 (1).



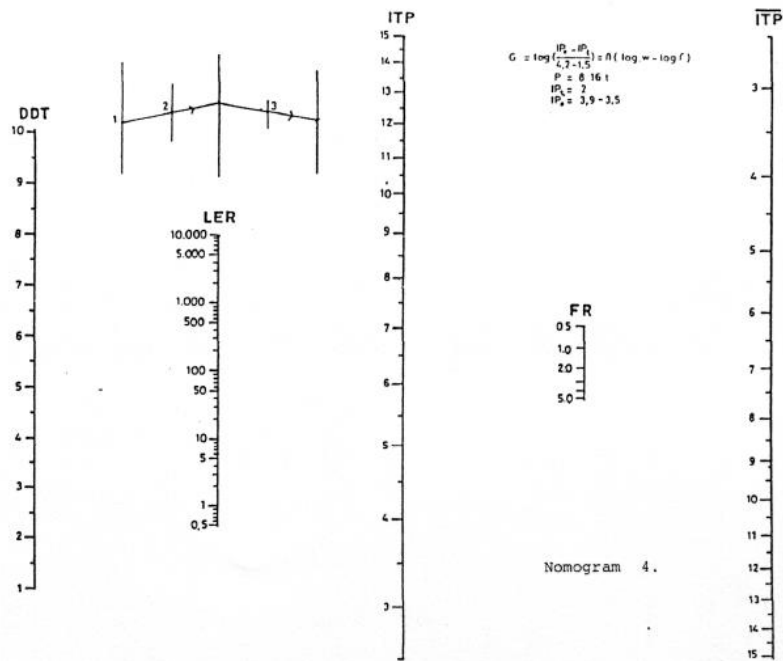
Gambar 2.13 Nomogram Untuk  $IP_t = 2,5$  dan  $IP_o = 3,9 - 3,5$

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan lentur Jalan Raya dengan Analisa Komponen, SKBI 1987, Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, Lampiran 1 (2).



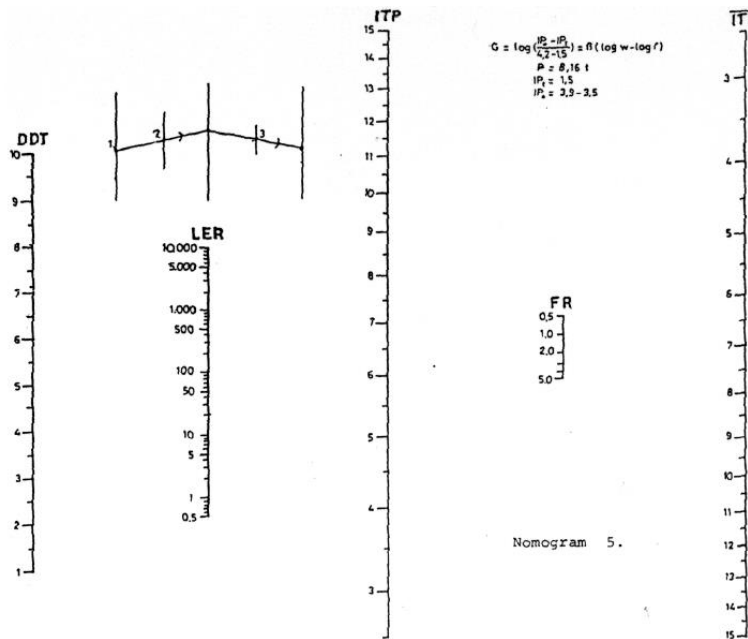
Gambar 2.14 Nomogram Untuk  $IP_t = 2,0$  dan  $IP_o \geq 4$

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan lentur Jalan Raya dengan Analisa Komponen, SKBI 1987, Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, Lampiran 1 (3).



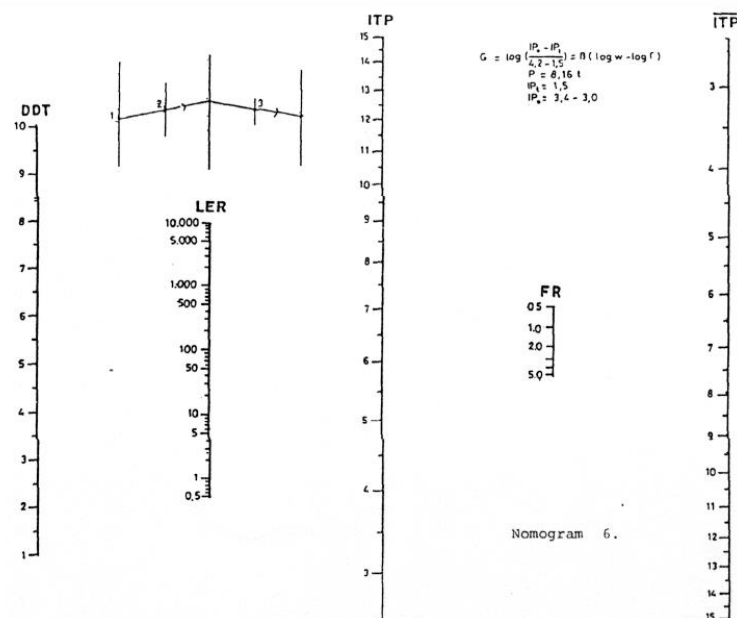
Gambar 2.15 Nomogram Untuk  $IP_t = 2,0$  dan  $IP_o = 3,9 - 3,5$

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan lentur Jalan Raya dengan Analisa Komponen, SKBI 1987, Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, Lampiran 1 (4).



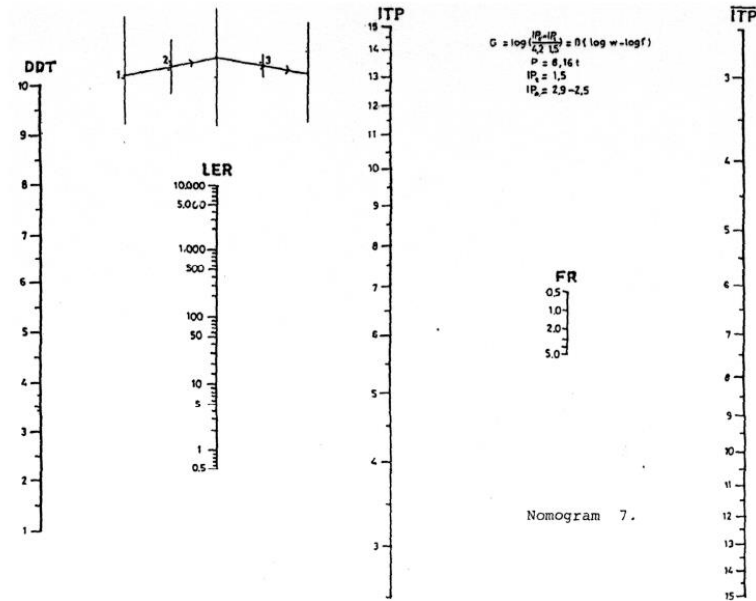
Gambar 2.16 Nomogram Untuk IPT = 2,0 dan IPO = 3,9 – 3,5

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan lentur Jalan Raya dengan Analisa Komponen, SKBI 1987, Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, Lampiran 1 (5).



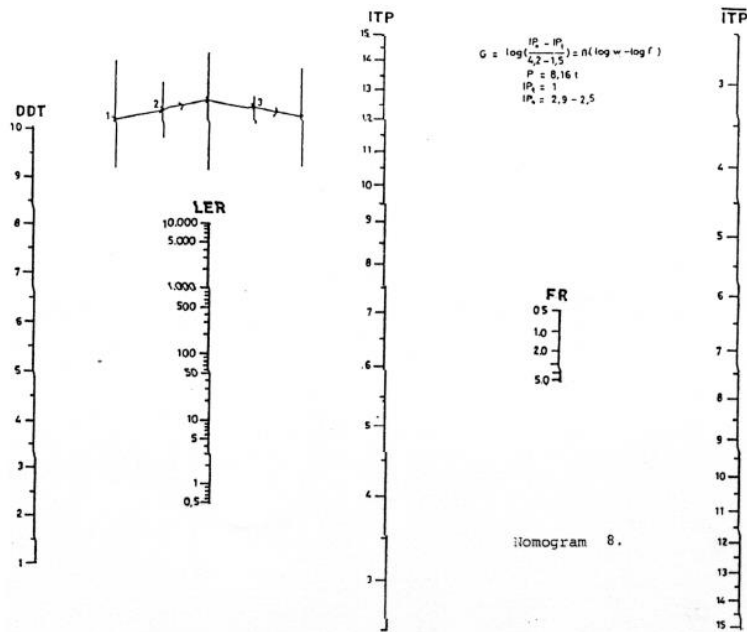
Gambar 2.17 Nomogram Untuk IPT = 1,5 dan IPO = 3,4 – 3,0

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan lentur Jalan Raya dengan Analisa Komponen, SKBI 1987, Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, Lampiran 1 (6).



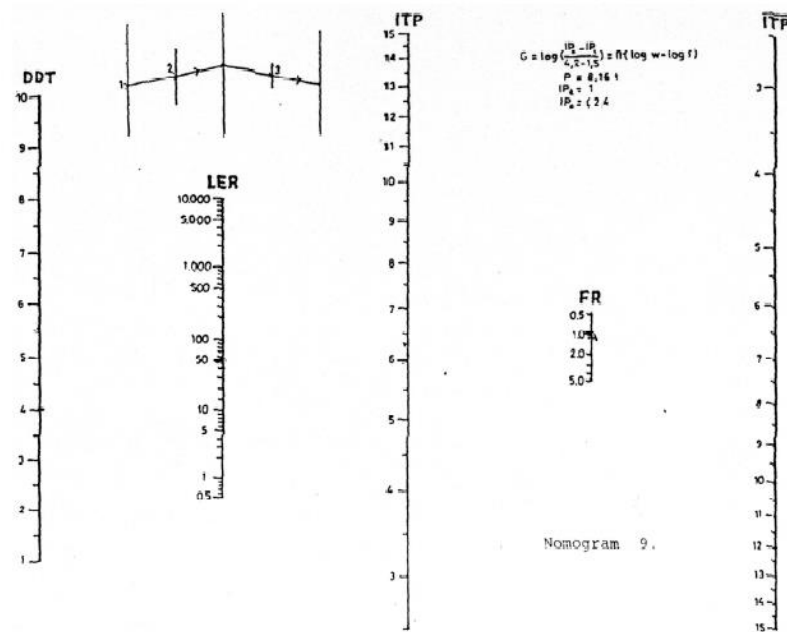
Gambar 2.18 Nomogram Untuk  $IP_t = 1,0$  dan  $IP_o = 2,9 - 2,5$

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan lentur Jalan Raya dengan Analisa Komponen, SKBI 1987, Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, Lampiran 1 (7).



Gambar 2.19 Nomogram Untuk  $IP_t = 1,0$  dan  $IP_o = 2,9 - 2,5$

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan lentur Jalan Raya dengan Analisa Komponen, SKBI 1987, Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, Lampiran 1 (8).



Gambar 2.20 Nomogram Untuk  $IP_t = 1,0$  dan  $IP_o = < 2,4$   
 Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan lentur Jalan Raya dengan Analisa Komponen, SKBI 1987, Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, Lampiran 1 (9).

### 2.3.8 Koefisien Kekuatan Relatif (a)

Koefisien Kekuatan Relatif (a) masing-masing bahan dan kegunaannya sebagai lapis permukaan, pondasi, pondasi bawah, tentukan secara korelasi sesuai nilai *Marshall Test* (untuk bahan dengan aspal), kuat tekan (untuk bahan yang distabilisasikan dengan semen atau kapur), atau CBR (untuk bahan lapis pondasi bawah).

Tabel 2.8 Koefisien Kekuatan Relatif (a)

Koefisien Kekuatan Relatif			Kekuatan Bahan			Jenis Bahan
a1	a2	a3	MS (kg)	Kt (kg/cm)	CBR (%)	
0,40	-	-	744	-	-	Laston
0,35	-	-	590	-	-	
0,35	-	-	454	-	-	
0,30	-	-	340	-	-	
0,35	-	-	744	-	-	Lasbutag
0,31	-	-	590	-	-	
0,28	-	-	454	-	-	
0,26	-	-	340	-	-	
0,30	-	-	340	-	-	Aspal macadam
0,26	-	-	340	-	-	Lapen (mekanis)
0,25	-	-	-	-	-	Lapen (manual)
0,20	-	-	-	-	-	
-	0,28	-	590	-	-	Laston Atas
-	0,26	-	454	-	-	
-	0,24	-	340	-	-	Lapen (mekanis)
-	0,23	-	-	-	-	Lapen (manual)
-	0,19	-	-	-	-	
-	0,15	-	-	22	-	Stab. Tanah dengan semen
-	0,13	-	-	18	-	
-	0,15	-	-	22	-	Stab. Tanah dengan kapur
-	0,13	-	-	18	-	
-	0,14	-	-	-	100	Batu pecah (kelas A)
-	0,13	-	-	-	80	Batu pecah (kelas B)
-	0,12	-	-	-	60	Batu pecah (kelas C)
-	-	0,13	-	-	70	Sirtu/pitrun (kelas A)
-	-	0,12	-	-	50	Sirtu/pitrun (kelas B)
-	-	0,11	-	-	30	Sirtu/pitrun (kelas C)
-	-	0,10	-	-	20	Tanah/lempung kepasiran

Catatan : Kuat tekan stabilitas tanah dengan semen diperiksa pada hari ke 7.  
Kuat tekan stabilitas tanah dengan kapur diperiksa pada hari ke 21.

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Raya dengan Analisa Komponen, SKBI 1987, Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, hal 17-18

### 2.3.9 Batas-Batas Minimum Tebal Lapisan Perkerasan

Tabel 2.9 Batas Minimum Tebal Lapisan Permukaan

ITP	Tebal Minimum (cm)	Bahan
< 3,00	5	Lapisan pelindung (Buras/Burtu/Burda)
< 3,00 – 6,70	5	Lapen/Aspal Macadam, HRA, Lasbug, Laston
6,70 – 7,49	7,5	Lapen/Aspal Macadam, HRA, Lasbug, Laston
7,50 – 9,99	7,5	Lasbutag, Laston
≥ 10,00	10	Laston

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Analisa Komponen SKBI 1987, Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, hal 18



Tabel 2.10 Batas Minimum Tebal Perkerasan

<b>ITP</b>	<b>Tebal Minimum (cm)</b>	<b>Bahan</b>
< 3,00	15	Besar pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur
3,00	20*)	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur
7,50 – 7,49	10	Laston atas
7,50 – 9,99	20	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur, pondasi macadam
	15	Laston atas
10 – 12,14	20	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, Stabilitas tanah dengan kapur, pondasi macadam, lapen, laston Atas
$\geq 12,25$	25	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, Stabilitas tanah dengan kapur, pondasi macadam, Lapen, Laston Atas

**Keterangan : Untuk setiap nilai ITP bila digunakan pondasi bawah, tebal minimum adalah 10 cm**

\*) Batas 20 cm tersebut dapat diuraikan menjadi 15 cm bila untuk pondasi bawah digunakan material berbutir kasar.

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Analisa Komponen SKBI 1987, Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, hal 19

### 2.3.10 Pelapisan Tambahan

Untuk perhitungan pelapisan tambahan (*overlay*), kondisi perkerasan lama (*existing pavement*) dinilai sesuai table dibawah ini:

Tabel 1.12 Nilai Kondisi Perkerasan Jalan

1. Lapis Permukaan :	
Umumnya tidak retak, hanya sedikit deformasi pada jalur roda.....	90 – 100%
Terlihat retak halus, sedikit deformasi pada jalur roda namun masih tetap stabil.....	70 – 90%
Retak sedang, beberapa deformasi pada jalur roda, retak pada dasarnya menunjukkan kestabilan.....	50 – 70%
Retak banyak, demikian juga deformasi pada jalur roda, menunjukkan gejala ketidakstabilan.....	30 – 50%
2. Lapis Pondasi :	
a. Pondasi Aspal Beton atau Penetrasi Macadam	
umumnya tidak retak.....	90 – 100%
Terlihat retak halus, namun masih tetap stabil.....	70 – 90%
Retak sedang, pada dasarnya masih menunjukkan kestabilan.....	50 – 70%
Retak banyak, menunjukkan gejala ketidakstabilan.....	30 – 50%
b. Stabilitas Tanah dengan Semen atau Kapur :	
Indek Plastisitas (Plasticity Index = PI) ≤ 10.....	70 – 100%
c. Pondasi Macadam atau Batu Pecah :	
Indek Plastisitas (Plasticity Index = PI) ≤ 6.....	80 – 100%
3. Lapis Pondasi Bawah	
Indek Plastisitas (Plasticity Index = PI) ≤ 6.....	90 – 100%
Indek Plastisitas (Plasticity Index = PI) ≤ 6.....	70 – 90%

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Analisa Komponen, SKBI 1987, Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, hal 20.

### 2.3.11 Analisa Komponen Perkerasan

Perhitungan perencanaan ini didasarkan pada kekuatan relative masing-masing lapisan perkerasan jangka panjang  $\overline{ITP}$  (Indeks Tebal Perkerasan), dengan rumus sebagai berikut :

$$\overline{ITP} = a_1.d_1 + a_2.d_2 + a_3.d_3$$

Dimana :

$a_1, a_2, a_3$ , adalah Koefisien kekuatan relative bahan perkerasan dari table 2.8 untuk lapisan permukaan ( $a_1$ ), lapis atas ( $a_2$ ), dan lapis pondasi bawah ( $a_3$ ).

$d_1, d_2, d_3$  adalah Tebal masing-masing lapisan dalam cm untuk lapisan permukaan ( $d_1$ ), lapis pondasi atas ( $d_2$ ), dan lapis pondasi bawah ( $d_3$ ). Perkiraan besarnya ketebalan masing-masing jenis lapis permukaan ini tergantung dari nilai minimum yang telah diberikan Bina Marga. Tebal minimum dari lapis perkerasan dapat dilihat pada table 2.9 s/d 2.11.

## **2.4 Rencana Anggaran Biaya Dengan Harga Satuan Upah Tahun 2016**

Yang dimaksud dengan rencana anggaran biaya ialah merencanakan suatu rencana konstruksi dalam bentuk dan faedah dalam penggunaannya, beserta besar biaya yang diperlukan dan susunan-susunan pelaksanaan dalam bidang administrasi maupun kerja dalam bidang teknik.

Hal-hal yang diperlukan penyusunan daftar rencana anggaran biaya (RAB) adalah :

1. Gambar rencana pekerjaan
2. Daftar harga rencana upah
3. Daftar harga bahan
4. Daftar harga peralatan
5. Analisa (*unit price*)
6. Daftar kuantitas tiap pekerjaan
7. Daftar susunan rencana biaya

### **2.4.1 Biaya Penyelenggaraan Proyek Konstruksi**

Biaya merupakan salah satu factor penting yang sangat mempengaruhi pelaksanaan suatu proyek. Biaya penyelenggaraan proyek konstruksi dapat dibedakan sebagai berikut :

- a. Biaya Langsung (Direct Cost)

Adalah biaya untuk segala sesuatu yang akan menjadi komponen permanen hasil akhir proyek. Komponen terpenting dalam biaya langsung yaitu :

- Biaya pengadaan bahan dan material

- Upah buruh dan *man power*
  - Biaya peralatan (*equipment*)
- b. Biaya Tidak Langsung (*indirect cost*)

Adalah pengeluaran untuk manajemen, supervise dan pembayaran material serta jasa untuk pengandaan bagian proyek atau produk permanen, tetapi diperlukan dalam angka proses pembangunan proyek. Biaya tidak langsung meliputi :

- *Overhead*, meliputi *everhead* lapangan dan *overhead* kantor
- Biaya tak terduga (*contingency*), yaitu biaya untuk kejadian-kejadian yang mungkin bisa jadi atau tidak<sup>15</sup>

---

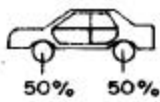
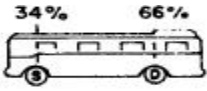
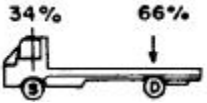
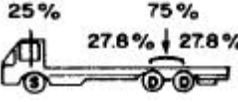
<sup>15</sup> Studi Perbandingan Perencanaan Perkerasan Lentur dan Perkerasan Kaku pada Proyek Jalan Suramadu Sisi Madura untuk Jalan Baru. Moch. Ali Wafi 01.21.085. Sipil S-1 ITN Malang

## BAB III METODOLOGI STUDI

### 3.1 Lokasi Studi dan Kelas Jalan

Lokasi Studi perencanaan ini pada ruas Jalan Sentani-Warumbain-Genyem, mulai dari Kecamatan Sentani, Kecamatan Waibu, Desa Marneda, berakhir di Kecamatan Nimbokrang Timur, dapat dilihat pada gambar 3.1. merupakan jalan kolektor dengan type jalan 1 jalur, 2 lajur 2 arah. Lebar rencana badan jalan 11,00 m yang terdiri dari jalur Lalu Lintas 07,00 m dan bahu jalan kiri-kanan masing-masing 2,00 m sesuai dengan persyaratan teknis jalan untuk ruas jalan dalam sistem jaringan jalan primer peraturan menteri pekerjaan umum tahun 2011, berdasarkan statusnya jalan sentani-warumbain-genyem ini adalah jalan nasional sedangkan berdasarkan kelasnya jalan ini termasuk jalan kelas II. Bisa dilihat ditabel berikut :

Tabel 3.1 Lalu Lintas Harian Rata-Rata 2015 ( 2 arah )

Lalu Lintas Harian Rata-Rata 2015 ( 2 arah )		
KENDARAAN	LHR Rata-Rata	
Sepeda Motor	1329	
Mobil	517	
Bus Sedang 9 ton	20	
Truk Kecil 2as 8 ton	123	
Truk Besar 2as 18 ton	87	

*Sumber : Data Kementerian Pekerjaan Umum Prov. Papua. Tahun 2015*

### **3.2 Pengumpulan Data**

Data-data yang digunakan dalam studi perencanaan ini adalah Sekunder Data sekunder adalah data yang dikumpulkan dan hanya relevan dengan permasalahan yang ada. Dalam hal ini data sekunder diperoleh dari perusahaan atau badan tertentu yang berupa :

1. Data Lalu-Lintas

Data lalu-lintas, diperoleh dari kantor Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional 18, Satker Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional Papua, Kota Jayapura Provinsi Papua, Tahun 2015.

2. Data CBR

Data CBR tanah dasar, diperoleh dari kantor Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional 18, Satker Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional Papua, Kota Jayapura Provinsi Papua, Tahun 2015.

3. Data Drainase

Data drainase, diperoleh dari kantor Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional 18, Satker Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional Papua, Kota Jayapura Provinsi Papua, Tahun 2015.

4. Data Laporan Bulanan

Data laporan bulanan, diperoleh dari kantor Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional

18, Satker Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional Papua, Kota Jayapura Provinsi Papua, Tahun 2015

5. **Data Daftar Harga Satuan Bahan, Upah dan Peralatan**

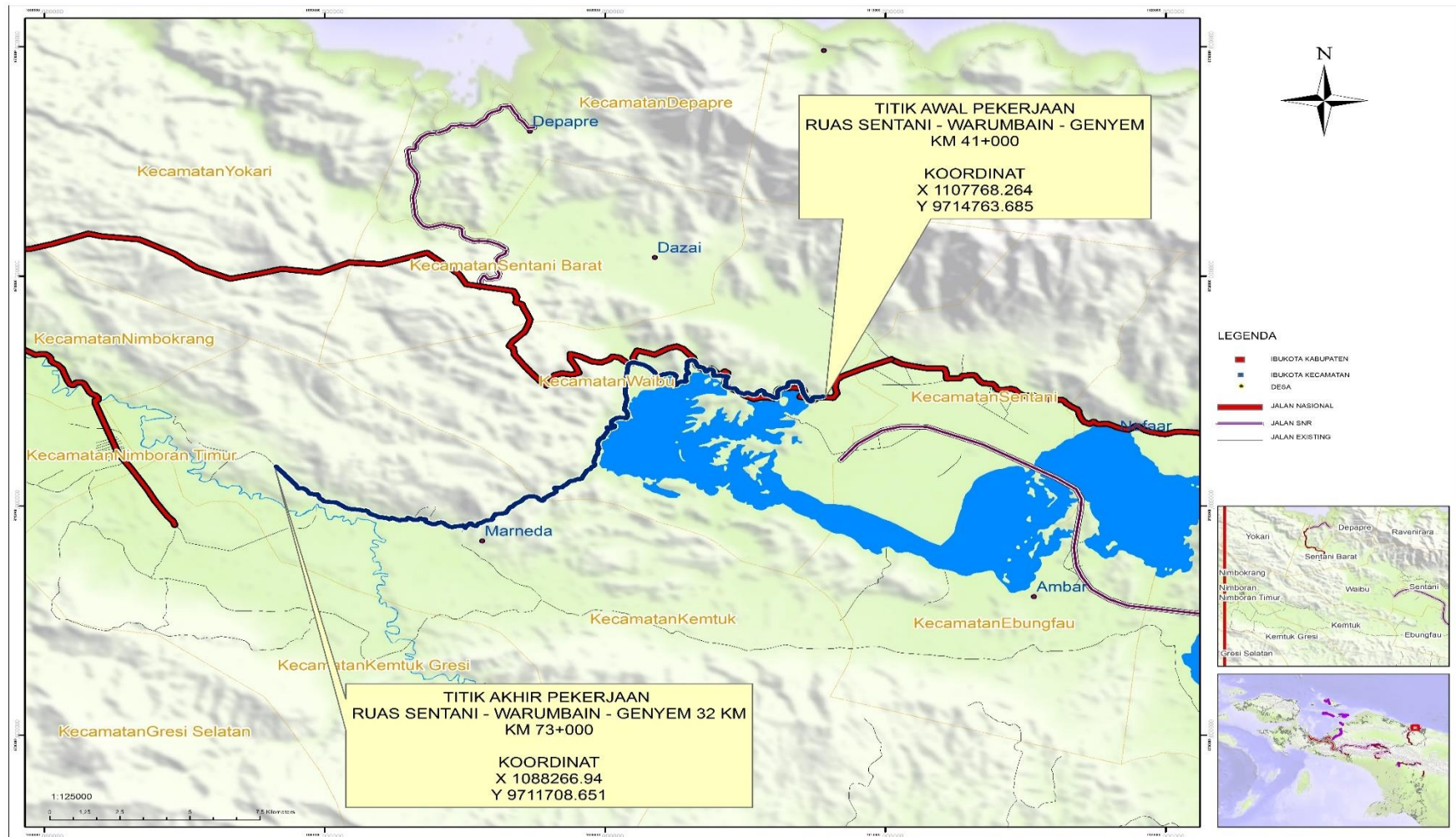
Data daftar harga satuan bahan, upah dan peralatan, diperoleh dari kantor Kementrian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional 18, Satker Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional Papua, Kota Jayapura Provinsi Papua, Tahun 2016.

### **3.3 Pengolahan Data**

Dari data sekunder yang diperoleh, maka data tersebut dikompilasi dan direkap dengan menggunakan program Microsoft Office Exel 2016 dan Microsoft Office Word, untuk menyiapkan data yang diperlukan dalam perhitungan tebal perkerasan lentur.

### **3.4 Metode dan Analisa Perhitungan Tebal Perkerasan**

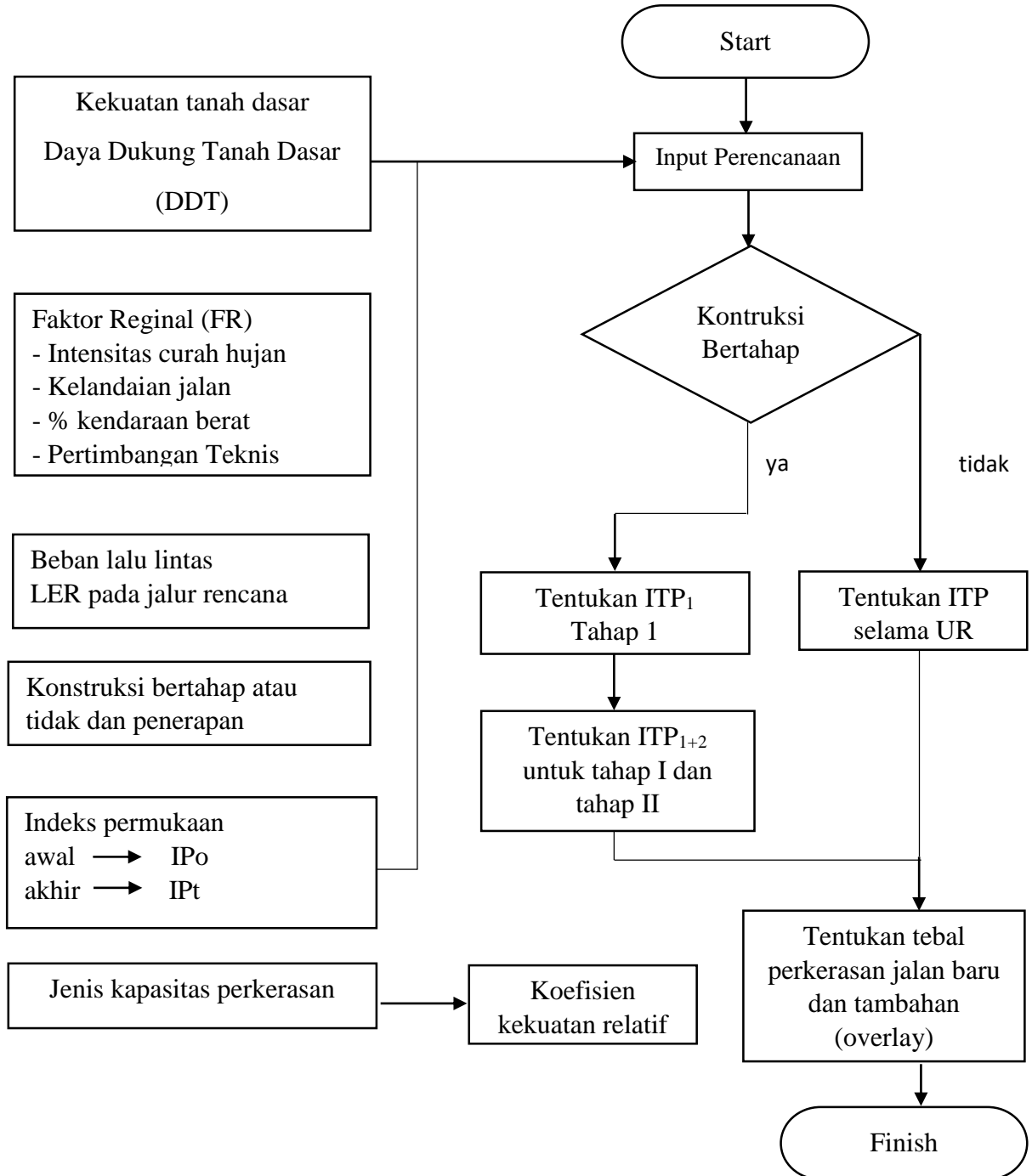
Dalam perhitungan tebal perkerasan jalan menggunakan metode atau Standar Bina Marga Perkerasan lentur, Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Komponen, Spesifikasi Teknik dan Manual Desai Perkerasan Jalan 2013. Diagram alir untuk masing-masing metode dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Proyek Ruas Jalan Sentani-  
Warumbain-Genyem

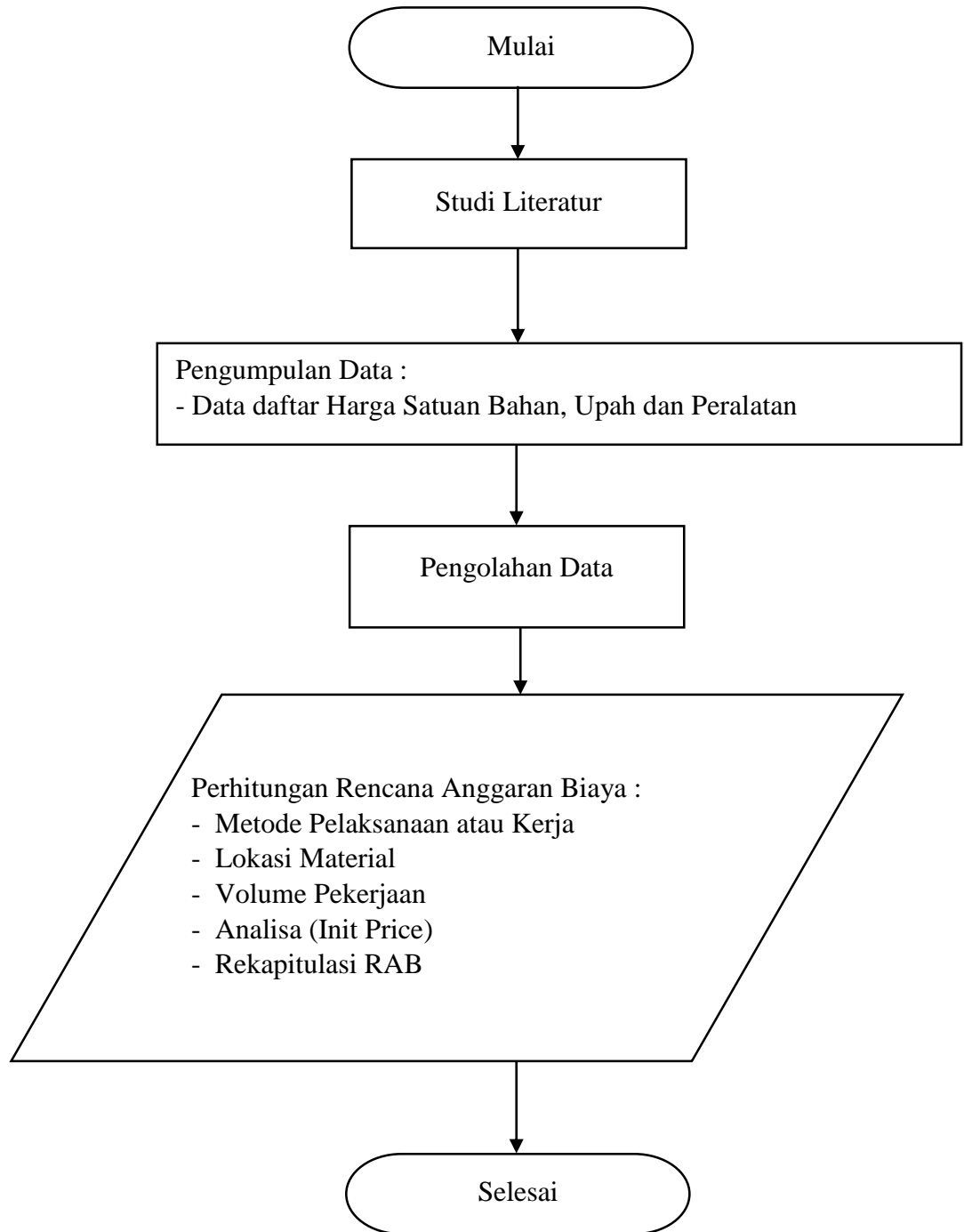


**3.6 Diagram Alir Perencanaan Perkerasan Lentur & Tambahan (Overlay) Standar Bina Marga**



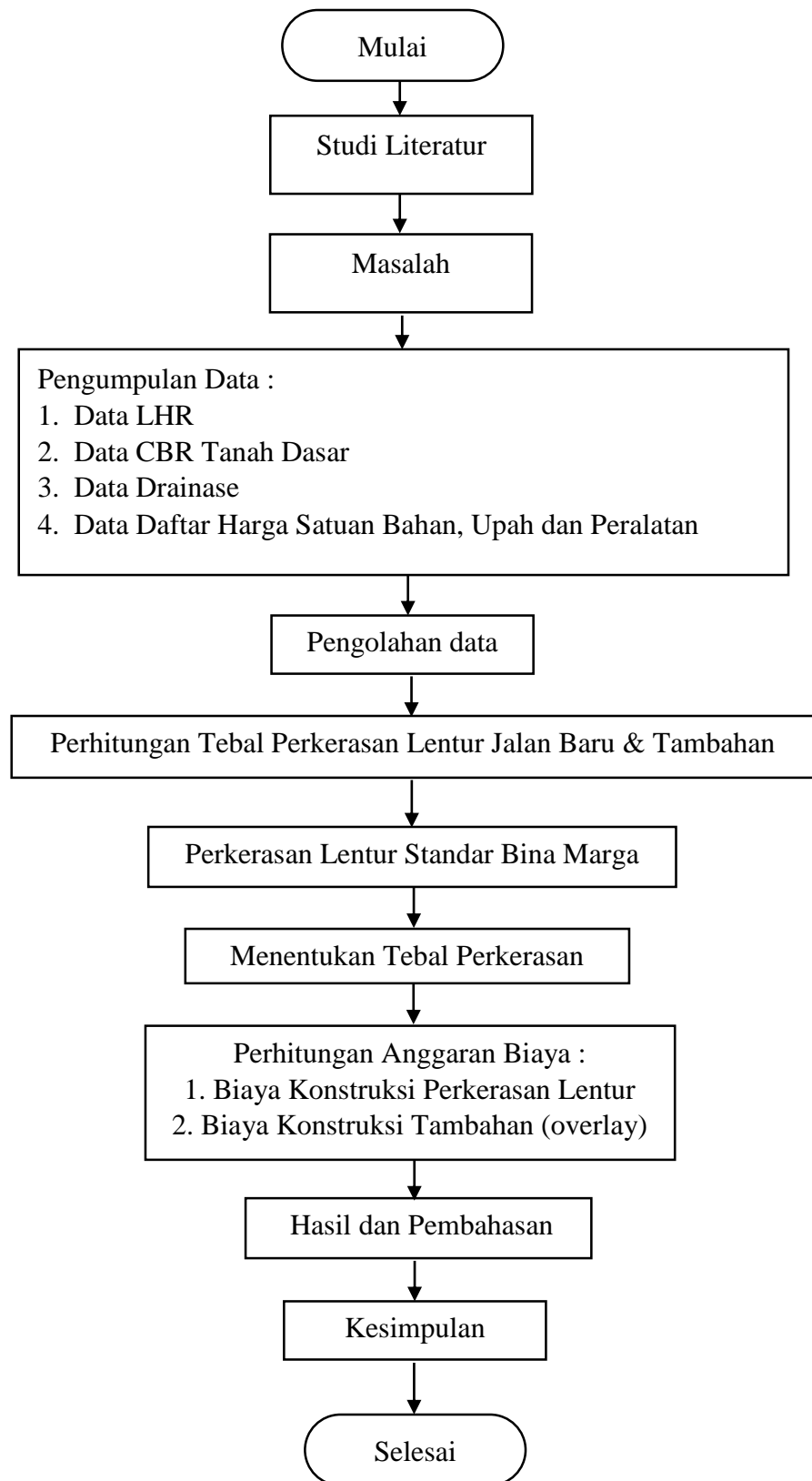
Gambar 3.2 Diagram Alir Perhitungan Perkerasan Lentur  
Sumber : Silvia Sukirman, Perkerasan Lentur Jalan Raya, 1999, hal 131.

### 3.7 Diagram Alir Perhitungan Rencana Anggaran Biaya



Gambar 3.3 Diagram Alir Langkah Perhitungan RAB

### 3.8 Diagram Alir Studi



Gambar 3.4 Diagram Alir Studi

## **BAB IV**

### **PERENCANAAN PERKERASAN LENTUR**

#### **4.1 Gambaran Umum Lokasi Studi**

Ruas jalan Sentani – Warumbain menurut SK Menteri Pekerjaan Umum no 631/KPTS/M/2009 merupakan jalan nasional dengan tipe jalan 1 jalur, 2 lajur, 2 arah. Lebar rencana badan jalan 10,00 m yang terdiri dari jalur Lalu Lintas 7,00 m dan bahu jalan kiri-kanan masing-masing 1,50 m sesuai dengan persyaratan teknis jalan untuk ruas jalan dalam system jaringan jalan primer peraturan menteri pekerjaan umum nomor 19 tahun 2011.

Kondisi badan jalan saat ini (eksisting) masih dalam tahap pemeliharaan ruas jalan yang direncanakan merupakan jalan yang menghubungkan ruas jalan raya dari Kabupaten Sentani-Genyem.

Berdasarkan fungsinya, jalan lintas Sentani-Warumbain ini merupakan jalan nasional dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang. Berdasarkan statusnya, jalan ruas Sentani-Warumbain ini adalah jalan nasional, sedangkan berdasarkan kelas jalannya, jalan ini adalah jalan kelas II.

Untuk keadaan topografinya, ruas jalan Sentani – Warumbain ini berada di daerah perbukitan dan pegunungan. Banyak kendaraan berat yang melintas di sepanjang ruas jalan Sentani – Warumbain ini diakibatkan oleh pengguna jalan yang menjadikan jalan ini sebagai salah satu jalan alternatif menuju kota Jayapura untuk menghindari kemacetan dan jalan rusak di kabupaten sentani dan juga akibat curah hujan yang tinggi mengakibatkan kondisi eksisting jalan menjadi rusak. Pada

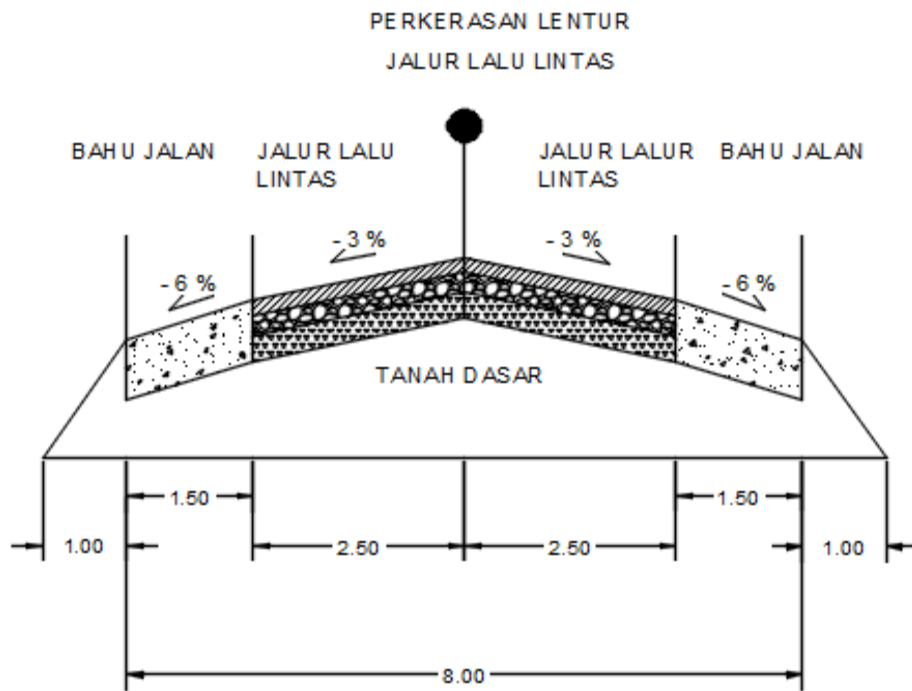
perencanaan pekerasan lentur ini, ruas jalan Sentani – Warumbain akan direncanakan peningkatan kelas jalan dari jalan kelas II menjadi jalan kelas I dan pelebaran jalan.

## **4.2 Analisa Data**

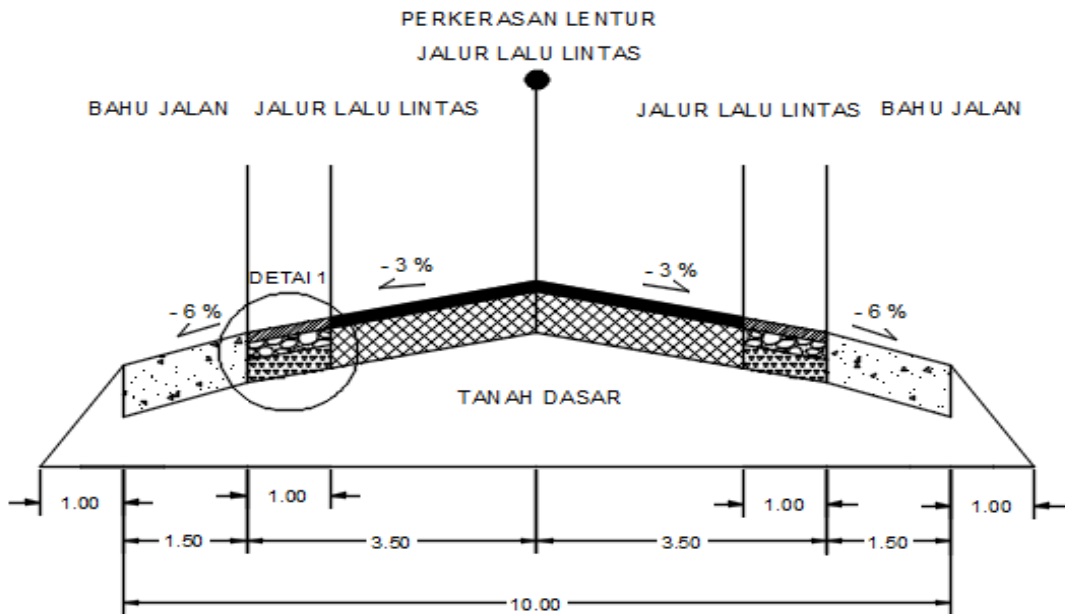
### **4.2.1 Perencanaan**

Data perencanaan

- a. Status Jalan : Nasional
- b. Fungsi Jalan : Jalan Kolektor
- c. Panjang Jalan : 20 km (km 41+000 - km 61+000)
- d. Kecepatan Rencana : 50 – 100 km/jam
- e. Tipe Jalan : 1 jalur, 2 lajur, 2 arah
- f. Lebar Pengerasan Lama : 5 meter
- g. Lebar perkerasan rencana : 7 meter
- h. Lebar bahu luar : 1,5 meter
- i. Kemiringan melintang jalan : Badan jalan 3 % dan bahu 6 %
- j. Jenis Medan : Bukit
- k. Lebar Rumija : 25 meter
- l. Umur Rencana Jalan : 5 tahun
- m. Rencana Jenis Perkerasan : Laston (lapisan aspal beton)
- n. Rencana Pelaksanaan : 1 tahun



Gambar 4.1 Sketsa Rencana Jalan Lama


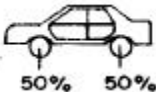


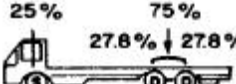
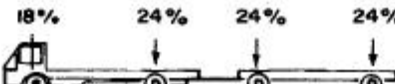


Gambar 4.2 Sketsa Rencana Jalan Baru

## 1. Data Lalu Lintas

Menurut persyaratan teknis jalan untuk ruas jalan dalam sistem jaringan jalan primer Peraturan Menteri Pekerjaan Umum tahun 2011. Untuk mengetahui jumlah kendaraan yang melintas, menggunakan data lalu lintas harian yang diperoleh dari Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional 18, Satker Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional Papua, Kota Jayapura Provinsi Papua, Tahun 2015.

Tabel 4.1 Lalu Lintas Harian Rata-Rata 2015 ( 2 arah )

Lalu Lintas Harian Rata-Rata 2015 ( 2 arah )		
KENDARAAN	LHR Rata-Rata (Kend)	
Sepeda Motor	1329	
Mobil	517	
Bus Sedang 5,4 ton	20	
Truk Kecil 2as 8,16 ton	123	
Truk Besar 2as 15 ton	87	
Truk Besar 3as 25 ton	35	

Sumber : Data Kementerian Pekerjaan Umum Kota Jayapura. Tahun 2015

#### A. Data Material Bahan

- a. Lapisan Permukaan = Laston ( MS 744)
- b. Lapis Pondasi Atas = Batu Pecah (Agregat Kelas A) CBR 100 %
- c. Lapis Pondasi Bawah = Sirtu/Pirtun CBR 70 %

### 4.3 Analisa Perkerasan

#### 4.3.1 Perencanaan

Berdasarkan Bagan Alir dari Metode Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Bina Marga Metode Analisa Komponen dapat dibuat langkah-langkah perencanaan dan perhitungan tebal perkerasan sebagai berikut :

##### a. Menentukan Umur Rencana

Umur rencana (UR) adalah jumlah waktu dalam tahun dihitung sejak jalan tersebut mulai dibuka sampai saat diperlukan perbaikan berat atau dianggap perlu untuk diberi lapis permukaan yang baru, untuk perkerasan lentur umur rencana adalah 5 tahun sesuai dengan Manual Desain Perkerasan Jalan Kementerian Pekerjaan Umum Bina Marga tahun 2012.

- 1. Perencanaan = Thn. 2017
- 2. Pelaksanaan = Thn. 2018
- 3. Jalan pertama kali dibuka awal = Thn. 2019
- 4. Umur Rencana = Thn. 2019 – 2024 (5 thn)  
= Thn. 2024 – 2034 (10 thn)  
= Thn. 2034 – 2054 (20 thn)

##### b. Data Lalu Lintas Awal ( 2015 )

Data lalu lintas adalah jumlah jenis kendaraan yang hendak memakai jalan, yang sifatnya beraneka ragam, bervariasi baik ukuran, berat total, konfigurasi dan beban sumbu. Oleh karena itu data lalu lintas



umumnya dikelompokkan atas beberapa kelompok yang masing-masing kelompok diwakili oleh satu jenis kendaraan. Seperti, mobil, bus, truck, dll. Khusus untuk sepeda motor tidak dihitung karna tidak mempunyai susunan gandar dan tidak berpengaruh pada perkerasan.

c. Menentukan Pertumbuhan Lalu Lintas (i)

Pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana, antara lain dipengaruhi atau berdasarkan atas analisa ekonomi dan social daerah tersebut yang menyebabkan kenaikan jumlah kendaraan setiap tahunnya.

Untuk mengetahui pertumbuhan lalu lintas digunakan rumus :

1. Tahun 2011 = 1103 Kend/Hari
2. Tahun 2012 = 1196 Kend/Hari
3. Tahun 2013 = 1226 Kend/Hari
4. Tahun 2014 = 1264 Kend/Hari
5. Tahun 2015 = 1392 Kend/Hari

Pertumbuhan Lalu Lintas tahun 2011 – 2012

$$i = \frac{1196 - 1103}{1103} \times 100 \% = 8,43 \%$$

Pertumbuhan Lalu Lintas tahun 2013 – 2012

$$i = \frac{1226 - 1196}{1196} \times 100 \% = 2,51 \%$$

Pertumbuhan Lalu Lintas tahun 2014 – 2013

$$i = \frac{1264 - 1226}{1226} \times 100 \% = 3,10 \%$$

Pertumbuhan Lalu Lintas tahun 2015 – 2014

$$i = \frac{1392 - 1264}{1264} \times 100 \% = 10,13 \%$$

Maka pertumbuhan lalu lintas tahun rata-rata adalah :

$$i = \frac{8,43 + 2,51 + 3,10 + 10,13}{4} = 6,04 \%$$

Tabel 4.2 Tabel Pertumbuhan Lalu Lintas

Jenis Kendaraan	LHR Tahun 2011	LHR Tahun 2012	LHR Tahun 2013	LHR Tahun 2014	LHR Tahun 2015	Total	Pertumbuhan	Keterangan
	(Kend/Hari)	(Kend/Hari)	(Kend/Hari)	(Kend/Hari)	(Kend/Hari)		Lalu Lintas (i)	
							%	
Sepeda Motor	500	538	572	558	610			
Mobil	406	450	423	450	517	1103	8.43	sumbu tunggal
Bus Sedang	16	18	18	19	20	1196	2.51	sumbu tunggal
Truk Kecil 2 as	108	113	120	125	123	1226	3.10	sumbu tunggal
Truk Besar 2 as	43	56	65	80	87	1264	10.13	sumbu tunggal
Truk Besar 3 as	30	21	28	32	35	1392		sumbu ganda
total	1103	1196	1226	1264	1392		0.06	

d. Menentukan Lalu Lintas Harian Rata-rata ( LHR )

Lalu lintas Harian Rata-rata adalah komposisi lalu lintas terhadap berbagai kelompok jenis kendaraan. Lalu lintas harian rata-rata dapat dibagi menjadi dua yaitu lalu lintas pada awal rencana dan pada akhir rencana. Dari data LHR yang didapat dari Satker Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional Jayapura 1 data LHR adalah tahun 2015 sedangkan awal rencana tahun 2017, pelaksanaan tahun 2018 dan jalan pertama kali di buka adalah tahun 2019, maka perlu menghitung LHR pada awal rencana, pelaksanaan dan juga jalan pertama kali dibuka. Contoh perhitungan dapat dilihat pada contoh dibawah ini.

1. Contoh perhitungan LHR pada awal perencanaan (2017)

Rumus :  $LHR = \text{data LHR} \times (1 + i)^n$

$$\text{Mobil} = 517 (1 + 6,04 \%)^2$$

$$= 581 \text{ kendaraan}$$

Perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.3 Prediksi LHR pada awal perencanaan (2017)

KENDARAAN	LHR 2017 (kendaraan)	LHR 2019 (kendaraan)
Mobil	581	654
Bus Sedang	22	25
Truk Kecil 2as	138	156
Truk Besar 2as	98	110
Truk Besar 3as	39	44
Jumlah	879	989

2. Contoh perhitungan LHR pada awal jalan pertama kali dibuka atau beroperasi (2019)

$$\text{Rumus} \quad : \quad \text{LHR} = \text{Data LHR} \times (1 + i)^n$$

$$\text{Mobil} = 581 (1 + 6,04\%)^2$$

$$= 654 \text{ kendaraan}$$

Perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.4 Prediksi LHR pada awal jalan pertama kali dibuka atau beroperasi (2019)

KENDARAAN	LHR 2015 (kendaraan)	LHR 2017 (kendaraan)
Mobil	517	581
Bus Sedang	20	22
Truk Kecil 2as	123	138
Truk Besar 2as	87	98
Truk Besar 3as	35	39
Jumlah	782	879

3. Contoh perhitungan prediksi LHR pada awal umur rencana atau jalan perama kali dibuka yaitu dari 2019-2024 (5 Tahun)

$$\begin{aligned} \text{Rumus} & : \quad \text{LHR} = \text{Data LHR} \times (1 + 6,04\%)^n \\ \text{Mobil} & = 654 \times (1 + 6,04\%)^5 \\ & = 876 \text{ kendaraan} \end{aligned}$$

Perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.5 Prediksi LHR pada awal umur rencana (2019) sampai

KENDARAAN	LHR 2019 (kendaraan)	LHR 2024 (kendaraan)
Mobil	654	876
Bus Sedang	25	34
Truk Kecil 2as	156	209
Truk Besar 2as	110	147
Truk Besar 3as	44	59
Jumlah	989	1.326

Tabel 4.6 Prediksi LHR pada umur rencana 10 tahun (2024-2034)

KENDARAAN	LHR 2024 (kendaraan)	LHR 2034 (kendaraan)
Mobil	876	1.575
Bus Sedang	34	61
Truk Kecil 2as	209	375
Truk Besar 2as	147	265
Truk Besar 3as	59	107
Jumlah	1.326	2.383

Tabel 4.7 Prediksi LHR pada umur rencana 20 tahun (2034-2054)

KENDARAAN	LHR 2034 (kendaraan)	LHR 2054 (kendaraan)
Mobil	1.575	5.091
Bus Sedang	61	197
Truk Kecil 2as	375	1.211
Truk Besar 2as	265	857
Truk Besar 3as	107	345
Jumlah	2.383	7.701

Pada umur rencana 10 tahun, LHR dimulai pada tahun ke 5 perencanaan ( umur rencana 5 tahun ). Prediksi umur rencana direncanakan 10 tahun tapi tanpa mengabaikan overlay selama masa pemeliharaan 5 tahun umur rencana sebelumnya yang berarti ada penambahan ketebalan lapisan berdasarkan ketentuan pemeliharannya. Begitupun pada prediksi umur rencana 20 tahun, LHR dimulai pada tahun ke 10 perencanaan ( umur rencana 10 tahun ). Umur rencana direncanakan 20 tahun tapi tanpa mengabaikan overlay selama masa pemeliharaan 10 tahun sebelumnya yang berarti ada penambahan ketebalan lapisan berdasarkan ketentuan pemeliharannya.

e. Menentukan Angka Ekuivalen ( E ) Tipe Kendaraan

Angka ekuivalen (E) dari suatu beban kendaraan adalah angka yang menyatakan perbandingan tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh suatu lintasan beban sumbu tunggal kendaraan terhadap tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh suatu lintasan beban standar sumbu tunggal seberat 8,16 ton (18.000 lb)

Angka ekuivalen (E) masing-masing golongan beban sumbu (setiap kendaraan) dapat ditentukan menurut rumus :

$$\begin{aligned} \text{Angka ekuivalen sumbu tunggal} &= \left( \frac{\text{beban sumbu tunggal dalam kg}}{8160} \right)^4 \\ &= \left( \frac{1000}{8160} \right)^4 \\ &= 0,0002 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Angka ekuivalen sumbu ganda} &= \left( \frac{\text{beban sumbu ganda kg}}{8160} \right)^4 \times 0,086 \\ &= \left( \frac{19000}{8160} \right)^4 \times 0,086 \\ &= 2,3974 \end{aligned}$$

Tabel Perhitungan Angka Ekuivalen pada masing-masing kendaraan

Tabel 4.8 Perhitungan Angka Ekuivalen

KENDARAAN	Beban Sumbu (ton)	Angka Ekuivalen	Keterangan
Mobil	2 ( 1 + 1 )	0,0002 + 0,0002 = 0,0004	Sumbu Tunggal
Bus Sedang	9 ( 3 + 6 )	0,0183 + 0,0251 = 0,0434	Sumbu Tunggal
Truk Kecil 2as	8 ( 3 + 5 )	0,0183 + 0,0121 = 0,0304	Sumbu Tunggal
Truk Besar 2as	18 ( 6 + 12 )	0,2923 + 0,4022 = 0,6945	Sumbu Tunggal
Truk Besar 3as	25 ( 6 + 19 )	0,2923 + 2,3974 = 2,6897	Sumbu Ganda

f. Menentukan LEP, LEA, LET, LER

Lintas ekivalen permukaan (LEP) adalah jumlah lintas ekivalen harian rata-rata dari sumbu tunggal seberat 8,16 ton ( 18.000 lb ) pada jalur rencana yang diduga terjadi pada permulaan umur rencana. LEP dihitung dengan menggunakan rumus :

$$LEP = \sum_{j=1}^n LHR_j \times C_j \times E_j$$

Catatan : j = jenis kendaraan

Lintas ekivalen akhir (LEA) adalah jumlah lintas ekivalen harian rata-rata dari sumbu tunggal seberat 8,16 ton ( 18.000 lb ) pada jalur rencana yang diduga terjadi pada akhir umur rencana. LEA dihitung dengan menggunakan rumus :

$$LEA = \sum_{j=1}^n LHR_j (1 + i)^{UR} \times C_j \times E_j$$

Catatan : i = perkembangan lalu lintas

J = jenis kendaraan

Lintas ekivalen tengah ( LET ) adalah jumlah lintas ekivalen harian rata-rata dari sumbu tunggal seberat 8,16 ton ( 18.000 lb ) pada jalur rencana yang diduga terjadi pada pertengahan umur rencana. LET dihitung dengan menggunakan rumus :

$$LET = \frac{1}{2} \times (LEP + LEA)$$

Lintas ekivalen rencana (LER) adalah suatu besaran yang dipakai dalam nomogram penetapan tebal perkerasan untuk menyatakan jumlah lintas ekivalen sumbu tunggal seberat 8,16 ton ( 18.000 lb ) pada jalur rencana. LER dihitung dengan menggunakan rumus :  $LER = LET \times \frac{UR}{10}$

Tabel 4.9 Perhitungan LEP, LEA, LET, LER 5 Tahun

	KENDARAAN	LEP	LEA	LET	LER
Sumbu Tunggal	Mobil	0.18	0.24	0.21	0.10
Sumbu Tunggal	Bus Sedang	0.74	0.99	0.86	0.43
Sumbu Tunggal	Truk Kecil 2as	3.17	4.25	3.71	1.85
Sumbu Tunggal	Truk Besar 2as	51.21	68.67	59.94	29.97
Sumbu Ganda	Truk Besar 3as	79.79	106.99	93.39	46.70
	Jumlah	135.09	181.13	158.11	79.06

Tabel 4.10 Perhitungan LEP, LEA, LET, LER 10 Tahun

	KENDARAAN	LEP	LEA	LET	LER
Sumbu Tunggal	Mobil	1.02	3.70	2.36	4.72
Sumbu Tunggal	Bus Sedang	4.27	13.81	9.04	18.09
Sumbu Tunggal	Truk Kecil 2as	18.41	59.51	38.96	77.92
Sumbu Tunggal	Truk Besar 2as	297.50	961.61	629.55	1259.10
Sumbu Ganda	Truk Besar 3as	463.51	1498.23	980.87	1961.74
	Jumlah	784.71	2536.86	1660.79	3321.57



Tabel 4.11 Perhitungan LEP, LEA, LET, LER 20 Tahun

	KENDARAAN	LEP	LEA	LET	LER
Sumbu Tunggal	Mobil	0.32	0.64	0.48	0.48
Sumbu Tunggal	Bus Sedang	1.32	2.38	1.85	1.85
Sumbu Tunggal	Truk Kecil 2as	5.70	10.24	7.97	7.97
Sumbu Tunggal	Truk Besar 2as	92.06	165.52	128.79	128.79
Sumbu Ganda	Truk Besar 3as	143.44	257.88	200.66	200.66
	Jumlah	242.84	436.66	339.75	339.75

g. Perhitungan  $CBR_{Desain}$  dan Korelasi DDT dan CBR

Daya dukung tanah dasar sepanjang 20.000 km dari km 41+000 s/d km 61+000 di dapatkan nilai CBR sebanyak ... titik.

DATA CBR

STA	CBR %	STA	CBR %	STA	CBR %	STA	CBR %	STA	CBR %	STA	CBR %	STA	CBR %	STA	CBR %	STA	CBR %
41+000	14	43+100	18.5	44+368	8.2	45+090	11.7	46+130	8.2	48+325	14.6	49+000	8	54+755	13	54+985	7.4
41+010	11	43+125	19.2	44+372	8.9	45+095	15	46+140	9.2	7+350	21.8	49+020	9	54+775	16	54+995	9.8
41+025	8.2	43+130	20	44+390	10	45+100	20	46+150	7.5	48+375	20	49+025	9.5	54+800	18.5	55+000	10
41+039	12	43+150	17.4	44+400	11.5	45+130	20.2	46+155	9.5	48+395	19.8	49+075	9	54+810	20.9	55+010	9.6
41+050	14	43+155	18.6	44+410	10.2	45+150	17	46+170	8.4	48+400	22	49+100	10	54+825	15	55+025	11.4
41+055	7	43+160	17	44+420	12	45+175	17	46+175	7.8	48+425	20.9	49+125	11	54+850	16	55+035	6.8
41+080	8.8	43+175	16.2	44+450	9.8	45+225	17.1	46+200	8.7	48+450	21.5	49+150	9.2	54+875	18	55+050	10.2
41+100	10.5	43+185	16.8	44+470	11	45+250	18	46+210	11	48+475	17.9	49+175	7	54+890	21.6	55+060	10.5
41+125	8.9	43+200	17.8	44+475	10.5	45+257	19.6	46+215	7	48+490	21.8	49+180	8	54+895	19.8	55+075	10
41+150	8.6	43+213	16.7	44+480	11	45+275	21.2	46+240	7.2	48+500	20.2	49+200	9.5	54+900	18	55+085	6.9
41+175	10.4	43+225	18	44+485	9	45+298	19	46+250	11.5	48+515	17.5	49+225	9	54+910	17.8	55+100	11
41+200	14	43+275	19	44+487	7	45+320	17	46+260	11	48+525	16.8	49+250	10	54+935	17.9	55+110	7.1
41+205	8	43+325	18.4	44+500	10	45+325	23	46+265	9.5	48+565	19.8	49+260	10	54+950	16.2	55+125	11
41+225	10	43+375	17.5	44+520	7	45+350	19.4	46+275	11	48+575	18	49+275	8.6	54+960	17	55+135	7
41+250	7	43+425	21	44+525	7.3	45+370	17.5	46+280	9.7	48+585	21	49+290	11.8	54+968	14.5	55+150	11.2
41+275	8	43+450	17.5	44+540	7	45+375	21	46+290	10	48+590	17.2	49+300	9	54+970	12.1	55+160	7.1
41+295	7	43+475	19	44+550	7.8	4+380	18.3	46+300	9	48+600	18.5	49+325	10	54+974	11.6	55+175	10.3
41+300	9.2	43+550	21	44+555	7.7	45+390	18.5	46+360	12	48+610	19	49+340	9.2	54+975	10	55+185	10.9
41+310	9	43+575	21	44+560	7.4	45+425	21	46+370	9.2	48+625	20	49+350	10	54+980	11.5	55+200	11
41+350	7.8	43+610	19.6	44+575	7.6	45+427	18.8	46+375	7.2	48+635	17.2	49+360	9.2			55+225	11
41+375	8.5	43+625	18.6	44+585	9	45+435	19.4	46+380	9	48+640	20	49+375	10			55+250	9.5
41+380	9	43+650	19	44+600	8	45+450	20	46+400	11.5	48+650	19.2	49+380	7.6			55+275	11.4
41+390	7	43+655	17.3	44+625	7.6	45+480	18.3	46+410	9	48+660	21.6	49+400	9			55+300	10.1
41+400	9	43+670	18.8	44+690	7.7	45+490	18.2	46+425	7	48+670	18.8	49+425	8.6			55+310	9
41+410	8.7	43+675	18.1	44+705	8.1	45+500	19.7	46+430	9.5	48+685	20	49+430	7			55+325	10.5
41+425	7.2	43+685	18.8	44+710	6.9	45+520	20.5	46+440	8.9	48+690	20	49+455	9			55+350	8
41+445	8.8	43+690	19	44+715	9.9	45+525	21	46+450	9	48+700	19	49+475	8			55+375	10
41+450	10	43+700	19	44+720	10.6	45+530	20.5	46+460	8.4	48+710	18	49+550	10			55+400	9.9
41+475	10.2	43+715	20	44+745	7.8	45+549	17	46+475	8	48+735	19	49+600	10			55+425	10.3
41+490	7.4	43+725	19.1	44+750	8.5	45+550	20	46+480	10	48+745	14	49+625	10			55+450	8.9
41+510	7.8	43+740	17	44+755	10.8	45+560	17	46+500	9.2	48+760	17.5	49+650	10			55+475	9.5
41+500	10	43+750	19.8	44+770	7.4	45+565	19.4	46+525	9	48+775	20	49+655	10			55+500	11.5

41+515	10.9	43+810	19	44+771	8.2	45+580	17.6	46+560	10	48+785	22.3	49+665	9.5			55+650	6.6
41+525	9	43+825	21.7	44+775	11	45+590	21	46+570	7	48+800	18	49+675	7			55+665	11.7
41+540	12.1	43+850	17	44+785	11.5	45+600	18.6	46+575	9	48+810	19.8	49+685	8.3			55+675	9
41+545	9	43+950	17.5	44+790	11.1	45+615	21	46+580	8	48+850	16	49+700	7.2			55+690	10.5
41+565	9.9	43+850	19.8	44+795	7.5	45+625	18.6	46+600	9.2	48+875	17	49+710	7.5			55+710	9.5
41+550	10	43+901	17	44+800	9	45+630	19	46+610	9.2	48+900	16.7	49+725	7			55+710	11.5
41+590	8.9	43+980	20.4	44+805	8	45+640	20	46+625	7.8	48+950	13.5	49+735	8.1			55+750	8.4
41+600	10.8	44+000	19.5	44+820	8.8	45+645	19.4	46+635	7			49+750	10			55+775	6.6
41+650	10	44+030	19	44+825	11.7	45+675	21.5	46+640	8.2			498+765	11			55+795	9.2
41+665	7.3	44+050	18	44+830	8.5	45+685	18.7	46+650	6			49+775	8			55+825	10
41+690	7.8	44+100	25	44+835	9.4	45+700	18.8	46+660	8.2			49+785	7			55+850	10.9
41+720	7.4	44+125	21	44+850	9	45+800	18.2	46+675	6.5			49+795	9			55+860	8.2
41+725	7	44+155	19	44+855	8	45+825	17	46+685	10.5			49+800	8			55+885	8.4
41+755	11	44+170	20	44+860	7	45+830	19.6	46+690	8.1			49+850	8			55+890	7.5
41+825	12	44+180	17.7	44+870	8.4	45+850	20.6	46+700	7.4			49+887,5	8			55+910	9.5
41+830	7.2	44+205	16.8	44+880	8.5	45+945	18	46+710	6			49+900	11			55+950	9
41+840	9.8	44+210	18.2	44+885	8.7	45+950	17.5	46+720	13			49+900	10			56+000	9.7
41+850	10.5	44+220	20	44+910	9	46+025	17	46+725	10.5			49+925	9.5			56+025	8
41+890	10.8	44+230	19.8	44+920	8.2	46+030	17.8	46+745	10			49+950	8.7			56+050	8
41+900	11.7	44+280	22.6	44+955	10.1	46+035	18.1	46+750	8			50+000	7			56+055	10.2
41+925	12	44+300	15.1	44+970	9	46+050	19.5	46+765	8.2			50+050	9			56+075	8
41+975	12.5	44+325	17	44+975	11.9	46+060	18	46+775	6			50+075	8.8			56+100	9.8
42+025	9.8	44+340	17.2	45+000	8.9	46+070	20.5	46+780	12			50+100	8.8			56+105	9
42+050	10	44+350	14.6	45+015	8.8	46+080	18.2	46+785	10			50+150	10.4			56+125	9.2
42+065	10	44+365	15	45+025	9.9	46+090	19	46+790	11			50+175	9.2			56+150	8
42+100	8.5			45+035	7.9	46+100	18	46+800	10			50+180	10.6			56+175	8.4
42+120	7.5			45+040	10.5	46+110	20	46+810	9			50+225	10			56+200	8
42+125	10.4			45+050	7.6	46+120	19	46+825	11.5			50+250	11			56+225	10.5
42+200	8.3			45+065	9	46+125	21	46+850	10			50+275	7.4			56+250	8
42+215	8			45+075	8			46+900	10.3			50+325	9.5			56+275	6.8
42+220	8							46+910	9.4			50+350	9			56+300	6.3
42+222	11							46+925	12			50+380	8.8			56+305	6.3
42+225	9.5							46+930	7.8			50+400	9.5			56+315	7
42+230	8.5							46+950	10			50+405	7.8			56+325	7
42+250	9.6							46+955	9			50+410	9.5			56+330	6.6
42+260	10.3							46+975	8			50+425	10			56+350	7
42+275	11.5							46+980	9.4			50+450	8.2			56+355	6.8
42+280	10.2							47+000	8.2			50+475	9.5			56+375	7.1
42+300	10							47+010	7.8			50+480	8			56+380	7
42+325	8							47+040	8			50+490	9.8			56+385	9
42+375	11							47+065	7.8			50+500	9			56+400	7.1

42+425	11							47+070	8.4					50+510	9.5					56+405	8
42+430	11.2							47+075	10					50+525	9					56+410	8.5
42+435	10.2							47+090	8					50+535	9					56+425	9
42+450	10.5							47+115	6.8					50+545	10.7					56+430	7.9
42+460	12.2							47+140	8.8					50+550	11					56+435	8.9
42+475	12							47+156	9.8					50+560	10.5					56+450	10.9
42+500	11							47+165	9.3					50+570	9.5					56+475	10
42+525	12.5							47+190	8					50+575	10					56+510	7.9
42+550	10.5							47+205	7					50+580	11					56+515	6.5
42+555	12							47+215	9.5					50+590	10					56+530	9.8
42+580	12							47+240	6.9					50+600	8.5					56+550	10.3
42+600	10.2							47+265	8					50+620	7					56+575	9.9
42+625	11.7							47+290	9					50+625	8					56+585	8.5
42+635	8.9							47+300	11.4					50+650	8.2					56+590	8.9
42+670	7.8							47+305	6.8					50+670	9					56+620	9.7
42+675	10							47+320	10.2					50+675	7.2					56+625	7
42+680	9.5							47+330	8					50+725	7.8					56+650	8.7
42+700	11							47+340	7					50+775	7.8					56+668	9.1
42+705	9.8							47+355	9.7					50+781	11					56+675	9.6
42+715	11.6							47+375	10.9					50+800	10.5					56+695	8.5
42+720	7.2							47+380	6.8					50+810	10					56+700	9.4
42+725	9.5							47+395	8.4					50+825	10					56+725	9.5
42+735	7.2							47+400	8					50+845	11.5					56+740	8.8
42+775	9							47+410	8.7					50+850	11					56+750	10
42+800	11.5							47+425	7.8					50+855	9.8					56+770	9.7
42+805	7.8							47+435	9					50+865	11.6					56+775	9.8
42+825	8							47+450	8.8					50+875	11					56+800	8.2
42+840	8							47+460	8.4					59+900	12					56+825	8.4
42+850	7.6							47+475	11.7					50+925	9.5					56+850	11.8
42+875	7.2							47+480	11.1					50+950	11					56+860	8.3
42+903	8							47+500	10.4					51+000	7.8					56+880	10.8
42+920	9.2							47+525	7.3					51+025	9.8					56+905	10
42+925	7							47+545	10					51+050	10					56+920	9.7
42+940	7.8							47+550	8					51+075	11.5					56+925	7.5
42+950	9							47+560	10.3					51+080	7.4					56+975	7
42+975	8							47+575	9.5					51+085	7.4					57+025	7
43+020	8							47+590	7					51+100	7					57+125	8.5
43+025	9							47+650	8.5					51+125	9					57+200	11.5
43+030	8.2							47+700	10					51+150	8					57+225	8.6
43+050	9.9							47+705	8					51+175	12.5					57+250	7
43+075	7							47+725	9.2					51+190	11.5					57+300	10.8

								47+750	9					51+225	10					57+325	6.9
								47+775	10					51+250	10.2					57+340	8.6
								47+795	8					51+275	11.3					57+350	9
								47+800	11					51+300	12					57+375	8.1
								47+840	9.1					51+330	11.5					57+390	11.8
								47+850	9					51+340	9.8					57+410	8.2
								47+990	8					51+350	10.1					57+425	7
								48+005	8					51+360	12.5					57+435	7.9
								48+015	7.8					51+375	11.2					57+460	10
								48+020	8.3					51+390	10.4					57+485	7.8
								48+030	8.5					51+400	10.8					57+500	6.9
								48+035	8					51+435	12.2					57+525	9
								48+040	8					51+460	11					57+550	7.4
								48+050	7.2					51+475	10					57+575	11.9
								48+050	7					51+500	12.9					57+600	8.4
								48+055	8.2					51+530	12					57+620	6.8
								48+065	8					51+540	12					57+625	7
								48+075	7					51+575	14.5					57+645	6.6
								48+080	9					51+600	11					57+650	10.4
								48+090	8.2					51+625	12.4					57+670	9.4
								48+100	9.3					51+635	12.3					57+675	6.9
								48+105	7					51+650	11					57+695	8.7
								48+115	9.6					51+675	10					57+720	8.3
								48+125	9.8					51+700	11					57+745	7
								48+130	8					51+710	11.7					57+770	7.1
								48+140	7.1					51+720	12					57+795	6.6
								48+150	8.4					51+725	14					57+805	9.8
								48+155	9					51+730	12					57+820	8.2
								48+165	8.7					51+740	10					57+830	9
								48+175	7.3					51+750	9.2					57+940	8.9
								48+180	8					51+753	10.4					57+850	8
								48+190	7.9					51+775	11.2					57+855	9
								48+200	8.4					51+795	9.5					57+870	7.2
								48+210	9.1					51+800	8					16+880	8
								48+225	9.4					51+815	11.5					57+895	9
								48+235	7.5					51+825	11.6					57+975	9.4
								48+260	10					51+850	11					58+000	8
								48+275	8					51+875	10					58+030	7
								48+285	11.3					51+900	9.5					58+050	7.7
								48+300	8.7					51+950	9.5					58+070	8.4
														51+975	9.5					58+130	6.3









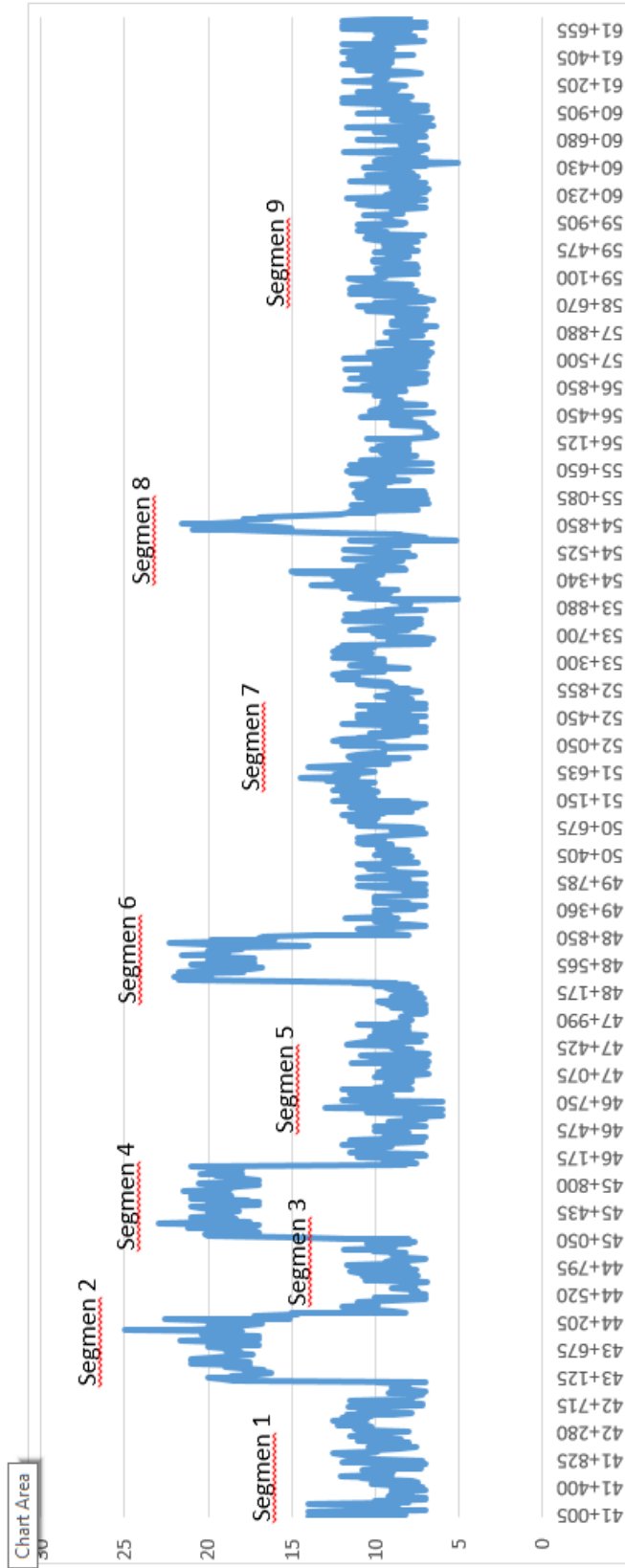








### CBR SEGMENT



Gambar 4.4 Pembagian Segmen Rencana

Berdasarkan nilai daya dukung tanahnya, ruas jalan tersebut dibagi menjadi 9 segmen untuk menentukan nilai  $CBR_{\text{segmen}}$ . Nilai  $CBR_{\text{segmen}}$  ditentukan dengan cara analitis atau dengan cara grafis.

### Cara Analitis

$$CBR_{\text{Segmen}} = CBR_{\text{rata-rata}} - (CBR_{\text{maks}} - CBR_{\text{min}}) / R$$

a. Segmen 1 sta 41+000 s/d sta 43+075

Nilai CBR : 14%; 11%; 8,2%; 12%; 14%; 7%; 8,8%; 10,5%; 8,9%; 8,6%;  
10,4%; 14%; 8%; 10%; 7%; 8%; 7%; 9,2%; 9%; ... .. +7%

$CBR_{\text{rata-rata}}$  :

$$= \frac{14 + 11 + 8,2 + 12 + 14 + 7 + 8,8 + 10,5 + \dots \dots + 7}{144}$$

$$= 9,51 \%$$

$CBR_{\text{maks}}$  : 14 %

$CBR_{\text{min}}$  : 7 %

R : 3,18 (Lihat table Perkerasan Lentur Jalan Raya Silvia  
Sukirman Edisi Cetakan Pertama hal 117)

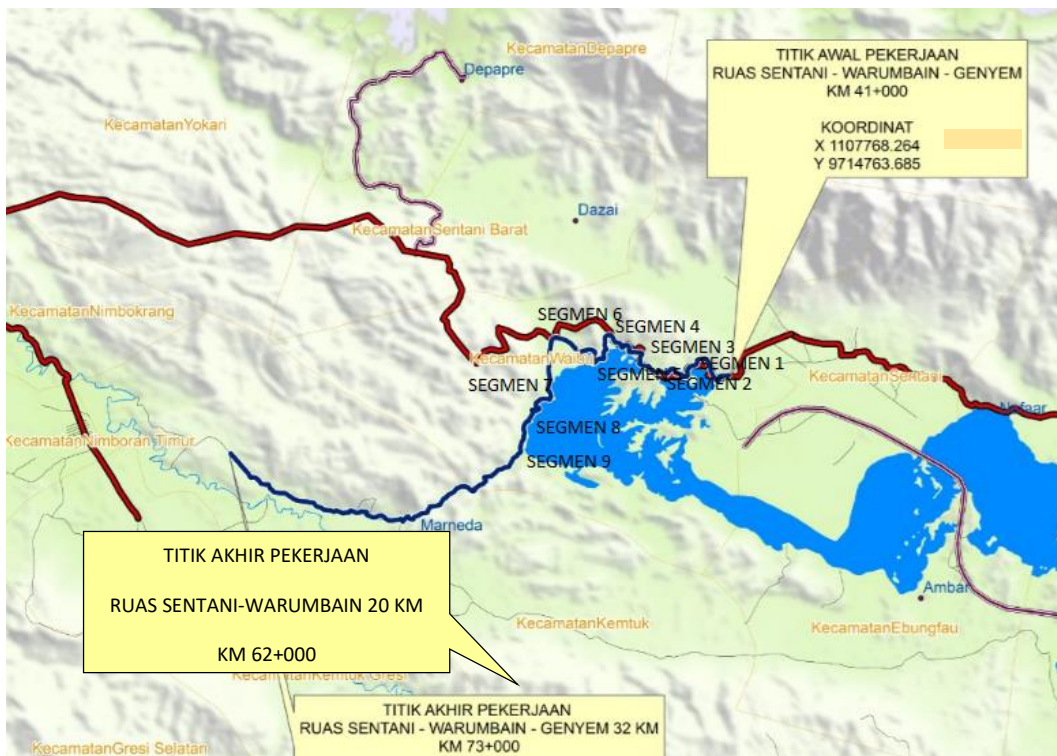
$$CBR_{\text{segmen I}} = 9,51 - (14 - 7) / 3,18$$

$$= 7,31 \%$$

Untuk segmen 2,3,4,5,6,7,8 dan 9 contoh hitungan sama dengan segmen 1.

Tabel 4.12 Nilai CBR Rencana

SEGMENT	KM	NILAI CBR RENCANA
I	41+000 - 43+075	7,31 %
II	43+075 - 44+365	15,37 %
III	44+365 - 45+075	7,37 %
IV	45+075 - 46+125	17,01 %
V	46+125 - 48+300	6,62 %
VI	48+300 - 48+950	16,26 %
VII	48+950 - 54+750	6,5 %
VIII	54+750 - 54+980	12,43 %
IX	54+980 - 61+000	6,69 %



Gambar 4.4 Pembagian Segmen Rencana

Tabel 4.13 Panjang (km) Pembagian Per Segmen 1 sampai 9

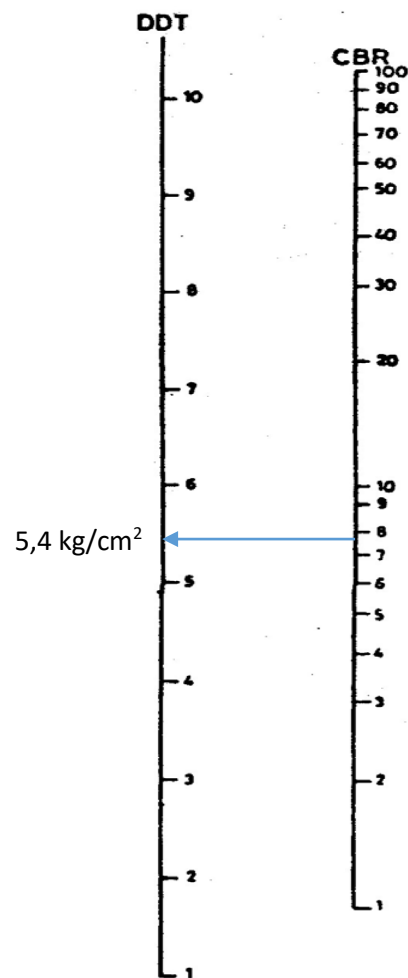
Segmen 1	=	KM 41+000 - KM 43+075	=	2070 m
Segmen 2	=	KM 43+075 - KM 44+365	=	1290 m
Segmen 3	=	KM 44+365 - KM 45+075	=	750 m
Segmen 4	=	KM 45+075 - KM 46+125	=	1050 m
Segmen 5	=	KM 46+125 - KM 48+300	=	2175 m
Segmen 6	=	KM 48+300 - KM 48+950	=	650 m
Segmen 7	=	KM 48+950 - KM 54+750	=	5800 m
Segmen 8	=	KM 54+750 - KM 54+980	=	230 m
Segmen 9	=	KM 54+980 - KM 61+000	=	6020 m
			$\Sigma$	20000 m



## Korelasi DDT dan CBR

Contoh daya dukung tanah dasar (DDT) ditetapkan berdasarkan grafik korelasi dan berdasarkan rumus ( gambar 4.4). Yang dimaksud dengan harga CBR disini adalah harga CBR lapangan.

### a. Cara Grafik Korelasi



Gambar 4.5 Korelasi DDT dan CBR

Catatan : Hubungan nilai CBR dengan garis mendatar ke sebelah kiri diperoleh nilai DDT.

b. Cara Analitis penentuan nilai DDT

- Segmen 1 =  $1,7 + 4,3 \log 7,31$   
=  $5,4 \text{ kg/cm}^2$
- Segmen 2 =  $1,7 + 4,3 \log 15,37$   
=  $6,8 \text{ kg/cm}^2$
- Segmen 3 =  $1,7 + 4,3 \log 7,37$   
=  $5,4 \text{ kg/cm}^2$
- Segmen 4 =  $1,7 + 4,3 \log 17,01$   
=  $6,99 \text{ kg/cm}^2$
- Segmen 5 =  $1,7 + 4,3 \log 6,62$   
=  $5,2 \text{ kg/cm}^2$
- Segmen 6 =  $1,7 + 4,3 \log 16,26$   
=  $6,9 \text{ kg/cm}^2$
- Segmen 7 =  $1,7 + 4,3 \log 6,50$   
=  $5,19 \text{ kg/cm}^2$
- Segmen 8 =  $1,7 + 4,3 \log 12,43$   
=  $6,4 \text{ kg/cm}^2$
- Segmen 9 =  $1,7 + 4,3 \log 6,69$   
=  $5,2 \text{ kg/cm}^2$

h. Menentukan Faktor Regional ( FR )

Faktor regional adalah faktor setempat, menyangkut keadaan lapangan dan iklim yang dapat mempengaruhi keadaan daya dukung tanah dasar dan perkerasan. Sesuai dengan pedoman Departemen Pekerjaan Umum seperti yang termuat pada Bab II Parameter 2.3 Faktor Regional, maka pada perencanaan tebal perkerasan ruas jalan ini dapat diambil faktor regional sebagai berikut :

1. Berdasarkan persyaratan teknis ruas jalan dalam system jaringan jalan primer untuk fungsi jalan kolektor (kelas I), kelandaian 6 - 10 % ( Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode Analisa Komponen, Departemen Pekerjaan Umum )
2. Persentase kendaraan berat dan kendaraan yang berhenti, berdasarkan LHR rencana dalam Kend/Hari untuk

Contoh perhitungan % kendaraan berat :

$$\left[ \frac{P}{8,16} \right] = \left[ \frac{9}{8,16} \right]^4 = 1,479 \text{ ton}$$

Ket : P adalah beban sumbu kendaraan

: 8,16 adalah beban sumbu standar

Perhitungan selanjutnya dapat dilihat di bawah ini :

- |                           |   |            |
|---------------------------|---|------------|
| a. Bus Sedang 9 ton       | = | 1,479 ton  |
| b. Truk Kecil 2 as 8 ton  | = | 0,923 ton  |
| c. Truk Kecil 2 as 18 ton | = | 4,676 ton  |
| d. Truk Besar 3 as 25 ton | = | 11,418 ton |

$$\% \text{ kendaraan berat} = \frac{18,496}{989} = 1,870 < 30 \%$$

4. Berdasarkan data curah hujan selama 10 tahun (2005 – 2014) jumlah rata – rata iklim lebih kecil (<) dari 900 mm/th

Tabel 4.14 Data Curah Hujan Bulanan Kota Jayapura Tahun 2005-2014

Tahun	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOP	DES	Rata2
2005	40	40,8	45,3	85,7	78,6	57,2	31,5	16,3	46,6	13,5	11	20,6	40,59
2006	28,4	35	20,8	52,9	44,3	52,8	0	0	0	28,2	25	19,2	25,55
2007	0,8	0,2	5	55,5	72,7	130,2	48,3	11,7	57,2	89,3	17,5	19,2	42,30
2008	28,6	31,2	68,8	55	77,2	31,6	101,1	59	47,2	55	54,6	65	56,19
2009	47,0	52,7	24,6	45,4	60,0	165,8	69,0	36,4	37,8	2,0	10,4	46,8	49,83
2010	31,2	32,3	31,6	58,9	84,4	270	32,9	75,2	160,4	94,7	23	57	79,30
2011	53,2	44,6	21,4	61,2	90,8	82,3	150	116,8	160,9	48,2	40,4	60,8	77,55
2012	36,2	31,2	29,6	19,4	93,7	42,4	77,1	45,5	41	48,8	29,8	35,5	44,18
2013	28,2	9	33,4	26,1	87,6	223,9	194,9	187,1	50,5	31,6	51,9	58,5	81,89
2014	66	48,8	34,5	134,3	182,9	152,6	187,7	146,3	40,9	60,5	31	16	91,79
2015	30,6	41,7	78,8	17,2	185	221,7	360,4	348,1	115,6	118,4	32	31	131,71

Sumber : BMKG Stasiun Meteorologi Kota Jayapura Provinsi Papua

Berdasarkan Bab II Parameter 2.3 Faktor Regional, Bab II Tinjauan Pustaka Hal 27, maka faktor regional yang diperoleh yaitu :

Iklim I < 900 mm/th, Kelandaian II 6 - 10 % , diambil FR = 1,0

i. Menentukan Indeks Tebal Perkerasan ( ITP )

Indeks tebal perkerasan adalah suatu angka yang berhubungan dengan penentuan tebal perkerasan. Sesuai pedoman Departemen Pekerjaan Umum untuk perencanaan tebal perkerasan jalan baru adalah sebagai berikut :

1. CBR tanah dasar

- Segmen 1 = 7,31 %
- Segmen 2 = 15,37 %
- Segmen 3 = 7,37 %
- Segmen 4 = 17,01 %
- Segmen 5 = 6,62 %
- Segmen 6 = 16,26 %
- Segmen 7 = 6,50 %
- Segmen 8 = 12,43 %
- Segmen 9 = 6,69 %

2. LER = 10-100, Klasifikasi jalan Kolektor, diambil IP = 1,5-2,0

3. Lapis Perkerasan = Laston, IP<sub>o</sub> = ≤ 4

4. Contoh Perhitungan Nilai DDT secara analitis

- Segmen 1 =  $1,7 + 4,3 \log 7,31$   
=  $5,4 \text{ kg/cm}^2$

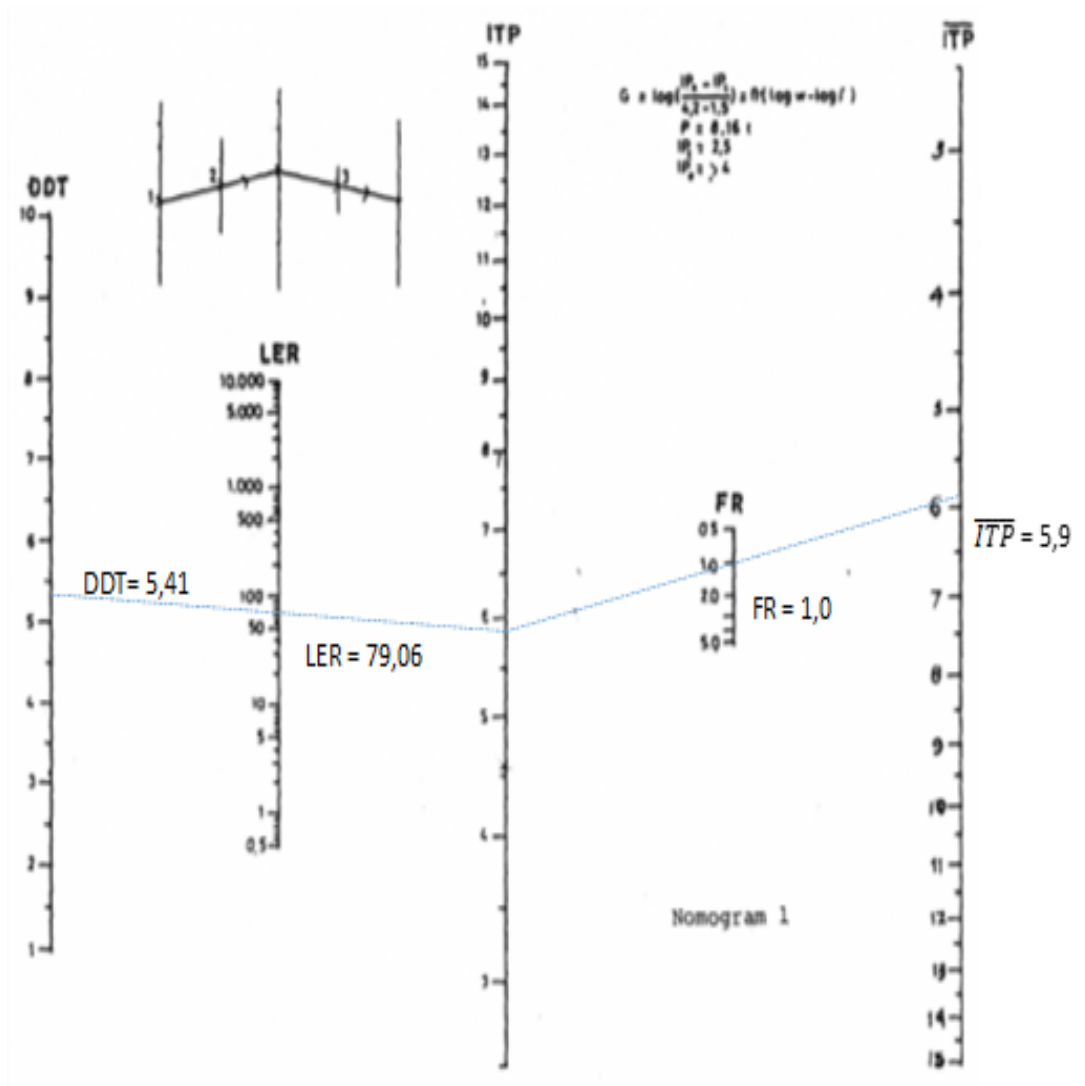
Tabel 4.15 Nilai DDT dan Nilai CBR Rencana

<b>SEGMENT</b>	<b>KM</b>	<b>NILAI CBR RENCANA</b>	<b>NILAI DDT</b>
I	41+000 - 43+075	7,31 %	5,41 kg/cm <sup>2</sup>
II	43+075 - 44+365	15,37 %	6,80 kg/cm <sup>2</sup>
III	44+365 - 45+075	7,37 %	5,43 kg/cm <sup>2</sup>
IV	45+075 - 46+125	17,01 %	6,99 kg/cm <sup>2</sup>
V	46+125 - 48+300	6,62 %	5,23 kg/cm <sup>2</sup>
VI	48+300 - 48+950	16,26 %	6,91 kg/cm <sup>2</sup>
VII	48+950 - 54+750	6,5 %	5,20 kg/cm <sup>2</sup>
VIII	54+750 - 54+980	12,43 %	6,41 kg/cm <sup>2</sup>
IX	54+980 - 61+000	6,69 %	5,25 kg/cm <sup>2</sup>

5. Dari nomogram 1 diperoleh nilai ITP ( lampiran gambar nomogram

1

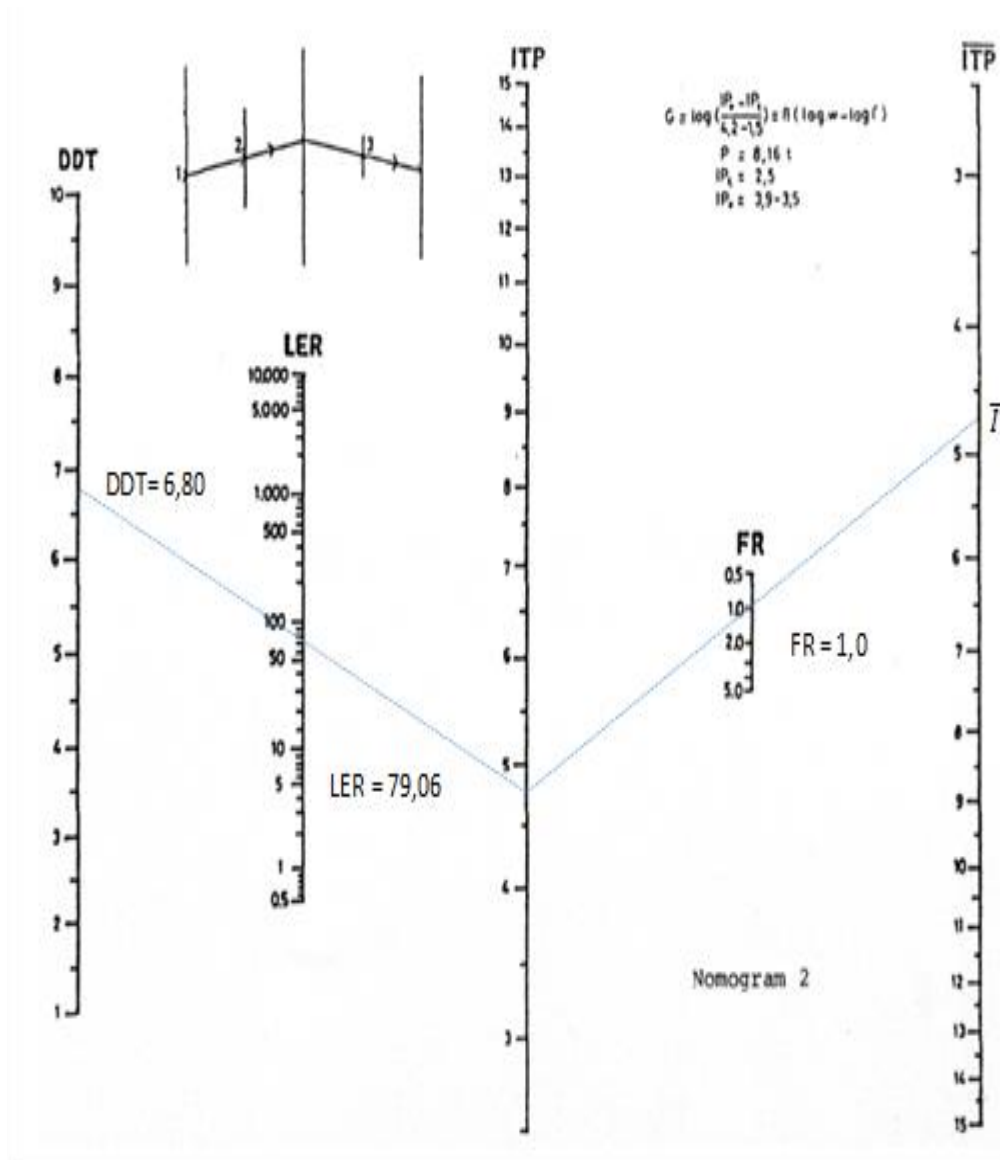
Penggunaan nomogram 1 untuk  $I_{Pt} = 1,5-2,0$  dan  $I_{Po} \geq 4$  SEGMENT 1



Gambar 4.6 Nilai ITP Berdasarkan Nomogram 1

Dengan DDT = 5,41, nilai LER = 10,76 ( umur rencana 5 tahun ), dan nilai FR = 1,0 maka dari hasil nomogram 1 diperoleh ITP = 5,9

Penggunaan nomogram 1 untuk  $IP_t = 1,5 - 2,0$  dan  $IP_o \geq 4$  SEGMENT 2

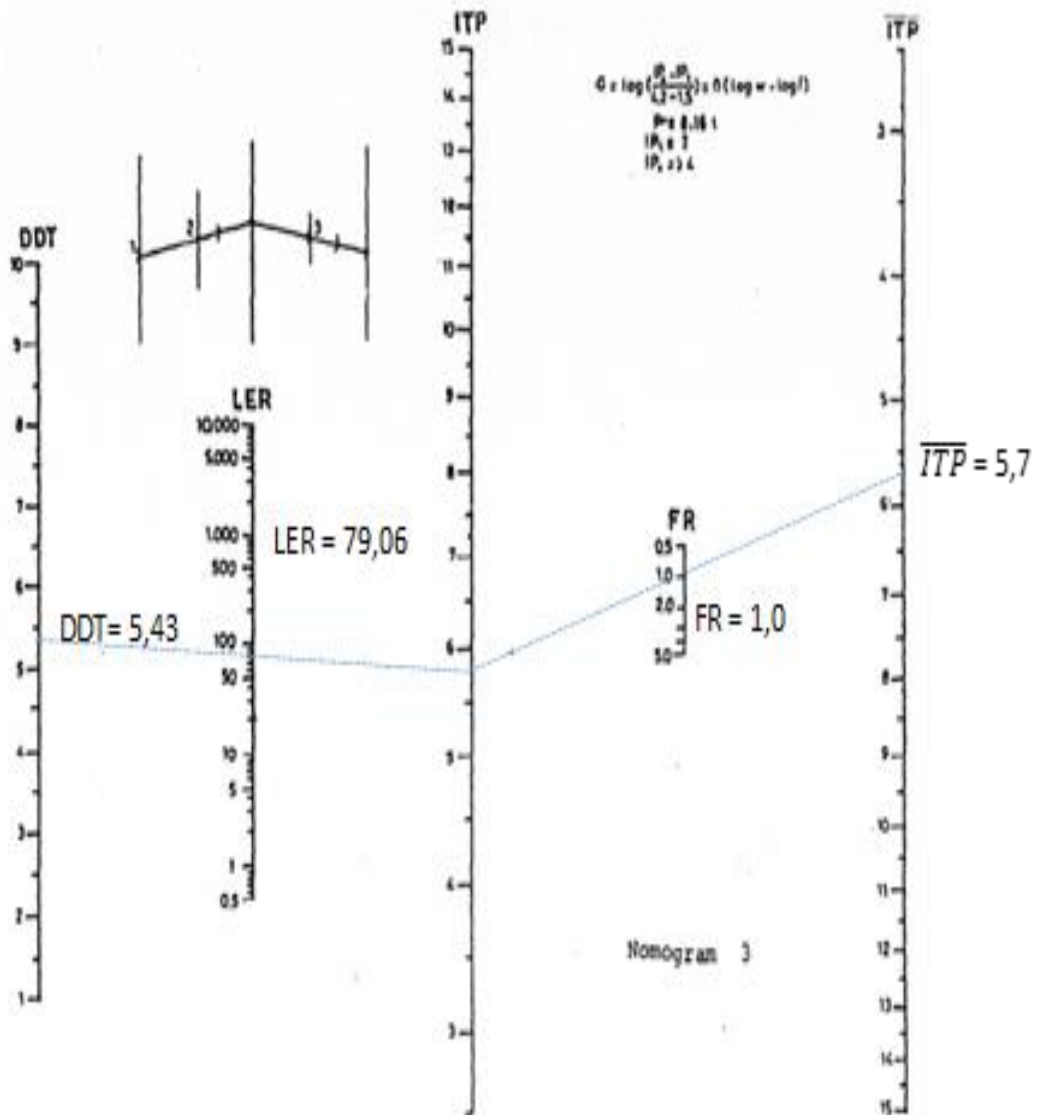


Gambar 4.7 Nilai ITP Berdasarkan Nomogram 2

Dengan  $DDT = 6,8$ , nilai  $LER = 79,06$  ( umur rencana 5 tahun ), dan nilai  $FR = 1,0$  maka dari hasil nomogram 2 diperoleh  $ITP = 4,6$



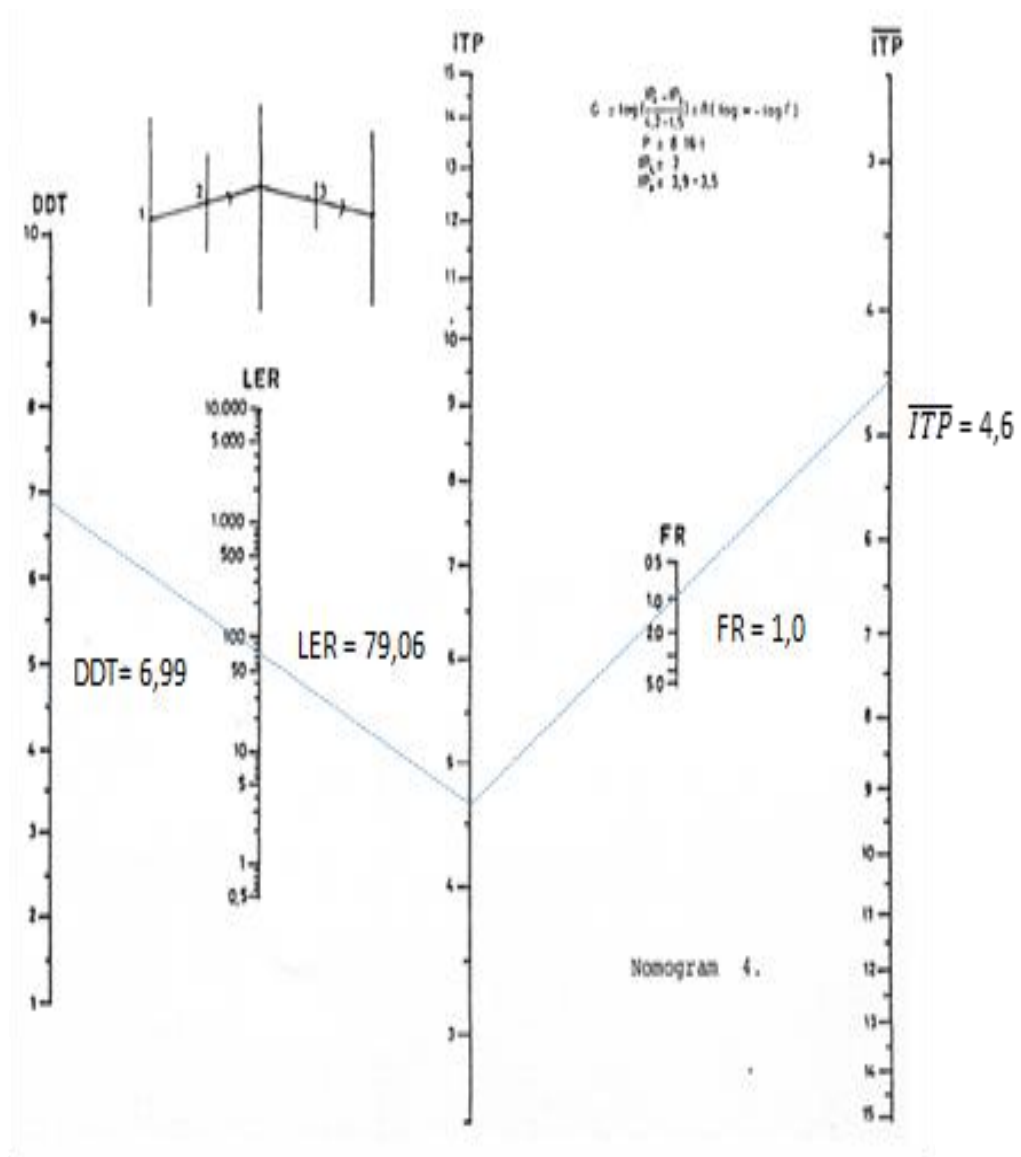
Penggunaan nomogram 1 untuk  $IP_t = 1,5 - 2,0$  dan  $IP_o \geq 4$  SEGMENT 3



Gambar 4.8 Nilai ITP Berdasarkan Nomogram 3

Dengan  $DDT = 5,43$ , nilai  $LER = 79,06$  ( umur rencana 5 tahun ), dan nilai  $FR = 1,0$  maka dari hasil nomogram 3 diperoleh  $ITP = 5,7$

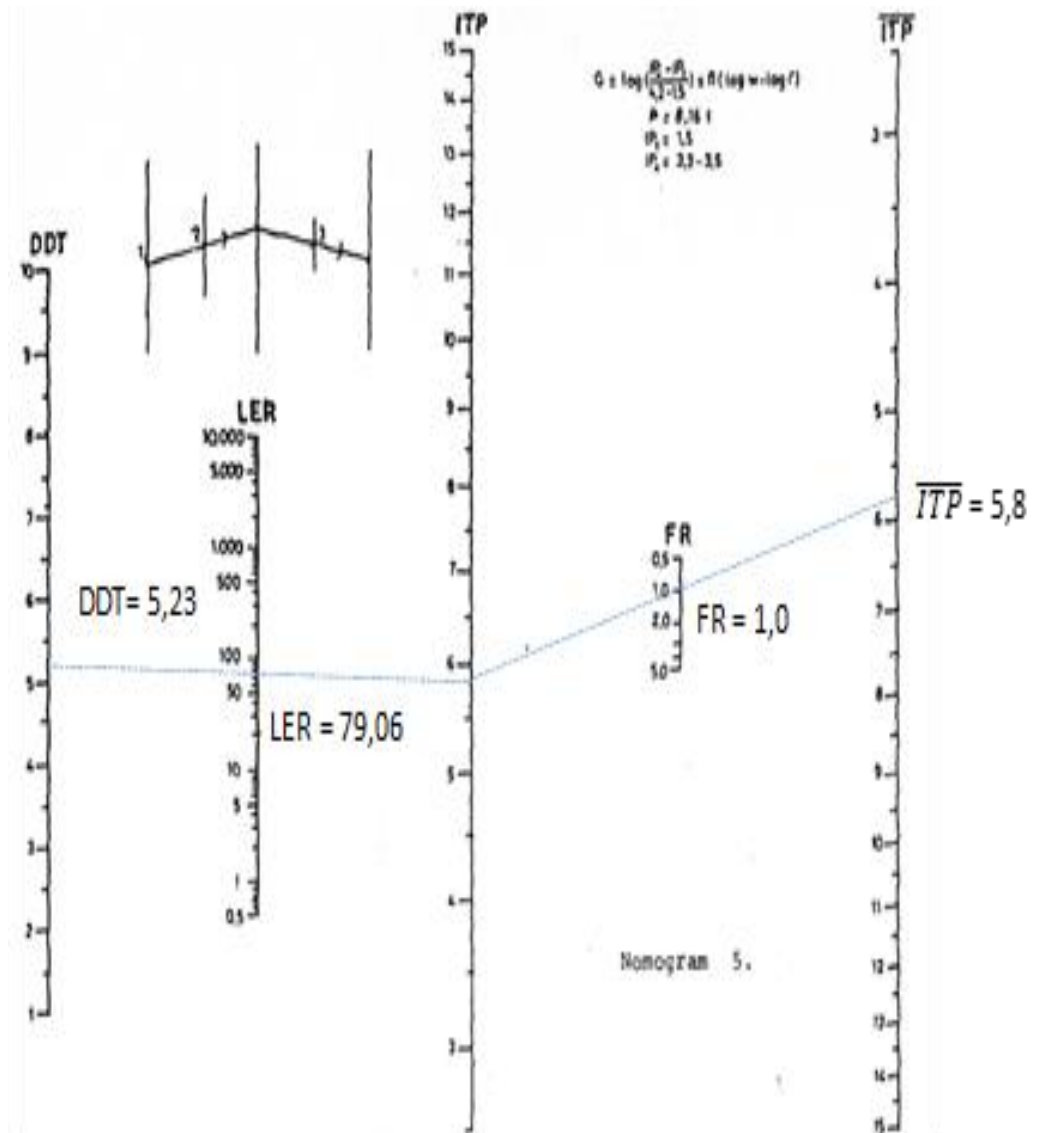
Penggunaan nomogram 1 untuk  $IPt = 1,5 - 2,0$  dan  $IPo \geq 4$  SEGMENT 4



Gambar 4.9 Nilai ITP Berdasarkan Nomogram 4

Dengan DDT = 6,99, nilai LER = 79,06 ( umur rencana 5 tahun ), dan nilai FR = 1,0 maka dari hasil nomogram 4 diperoleh ITP = 4,6

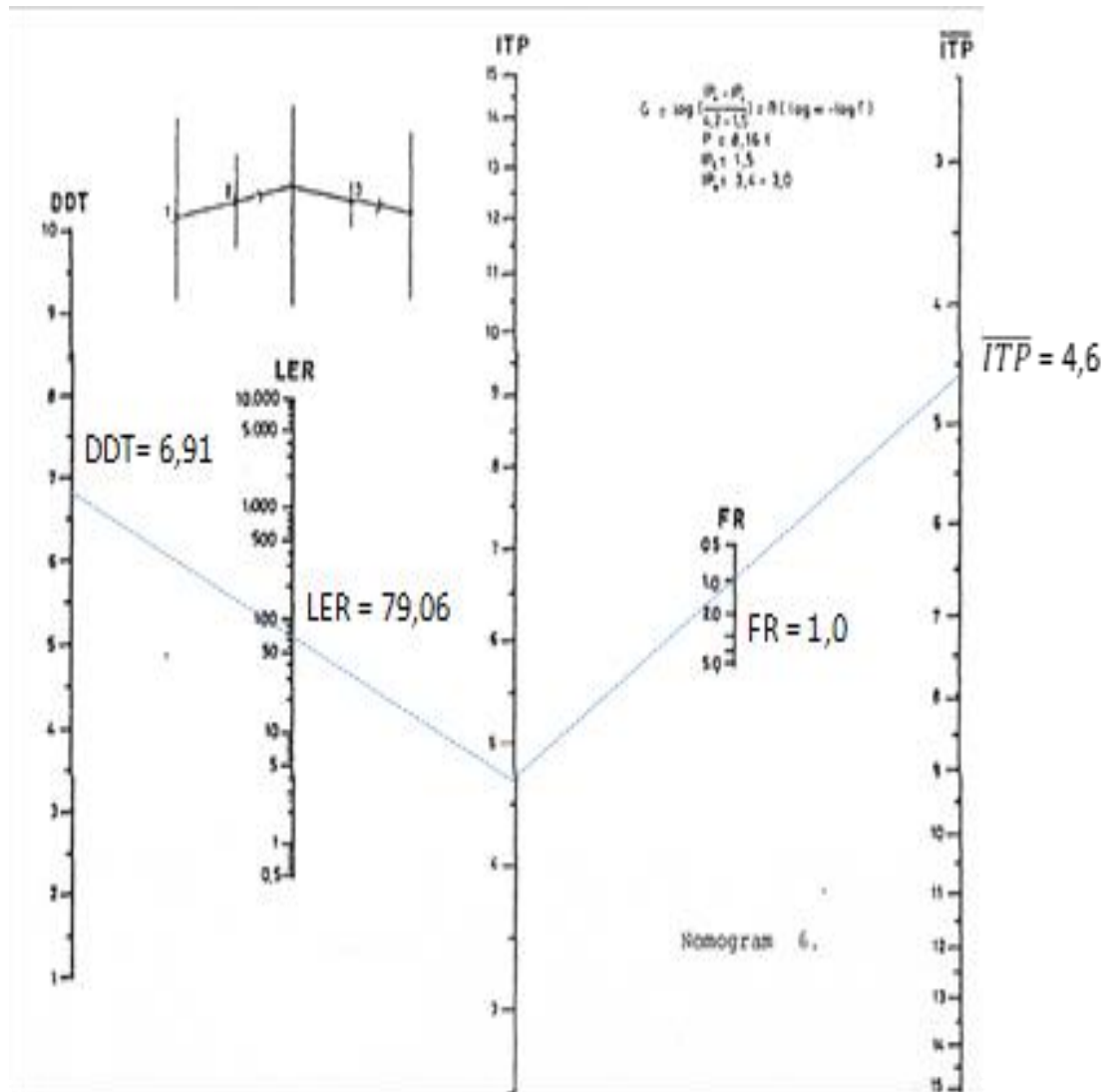
Penggunaan nomogram 1 untuk  $IP_t = 1,5 - 2,0$  dan  $IP_o \geq 4$  SEGMENT 5



Gambar 4.10 Nilai ITP Berdasarkan Nomogram 5

Dengan  $DDT = 5,23$ , nilai  $LER = 79,06$  ( umur rencana 5 tahun ), dan nilai  $FR = 1,0$  maka dari hasil nomogram 5 diperoleh  $ITP = 5,$

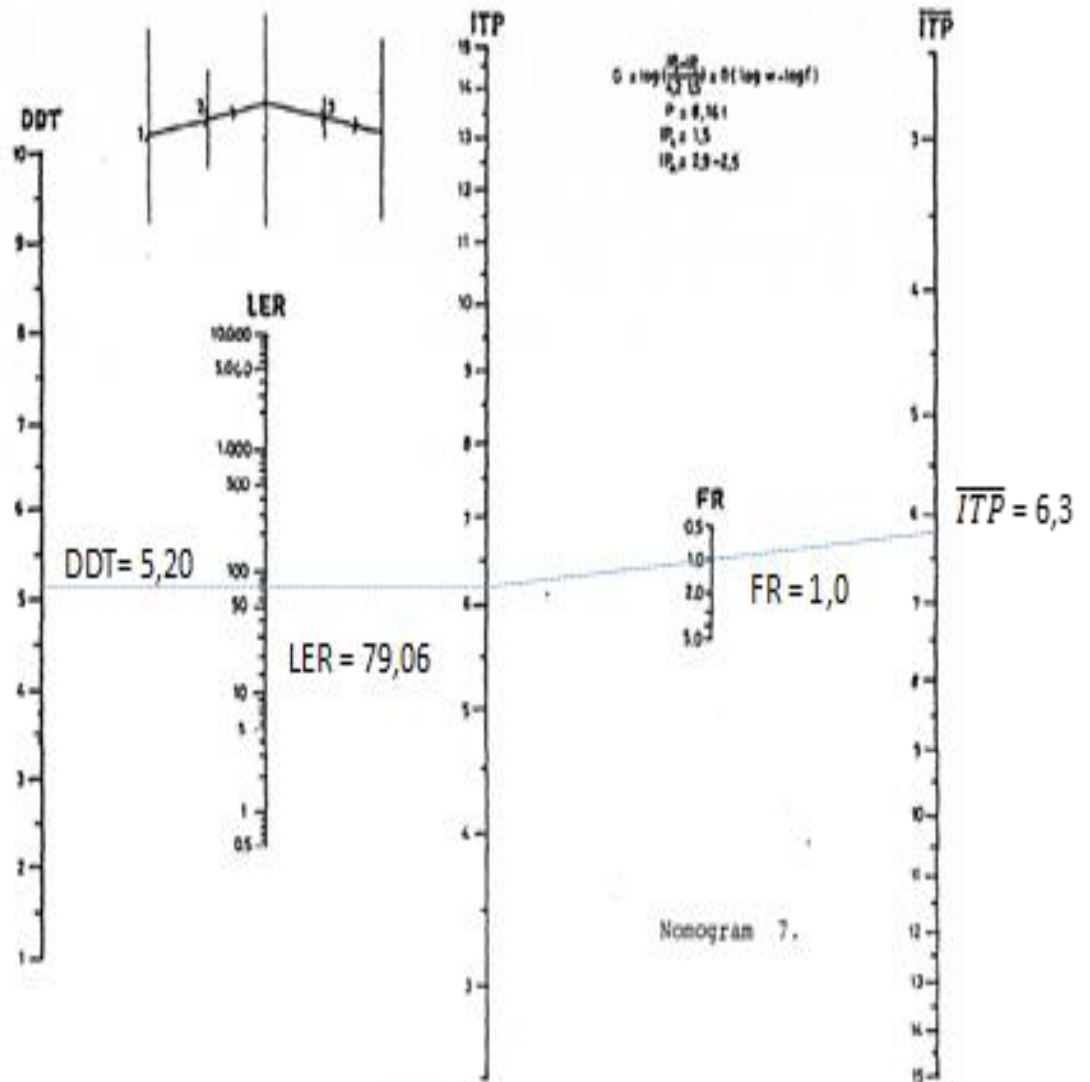
Penggunaan nomogram 1 untuk  $IP_t = 1,5 - 2,0$  dan  $IP_o \geq 4$  SEGMENT 6



Gambar 4.11 Nilai ITP Berdasarkan Nomogram 6

Dengan  $DDT = 6,91$ , nilai  $LER = 79,06$  ( umur rencana 5 tahun ), dan nilai  $FR = 1,0$  maka dari hasil nomogram 6 diperoleh  $ITP = 4,6$

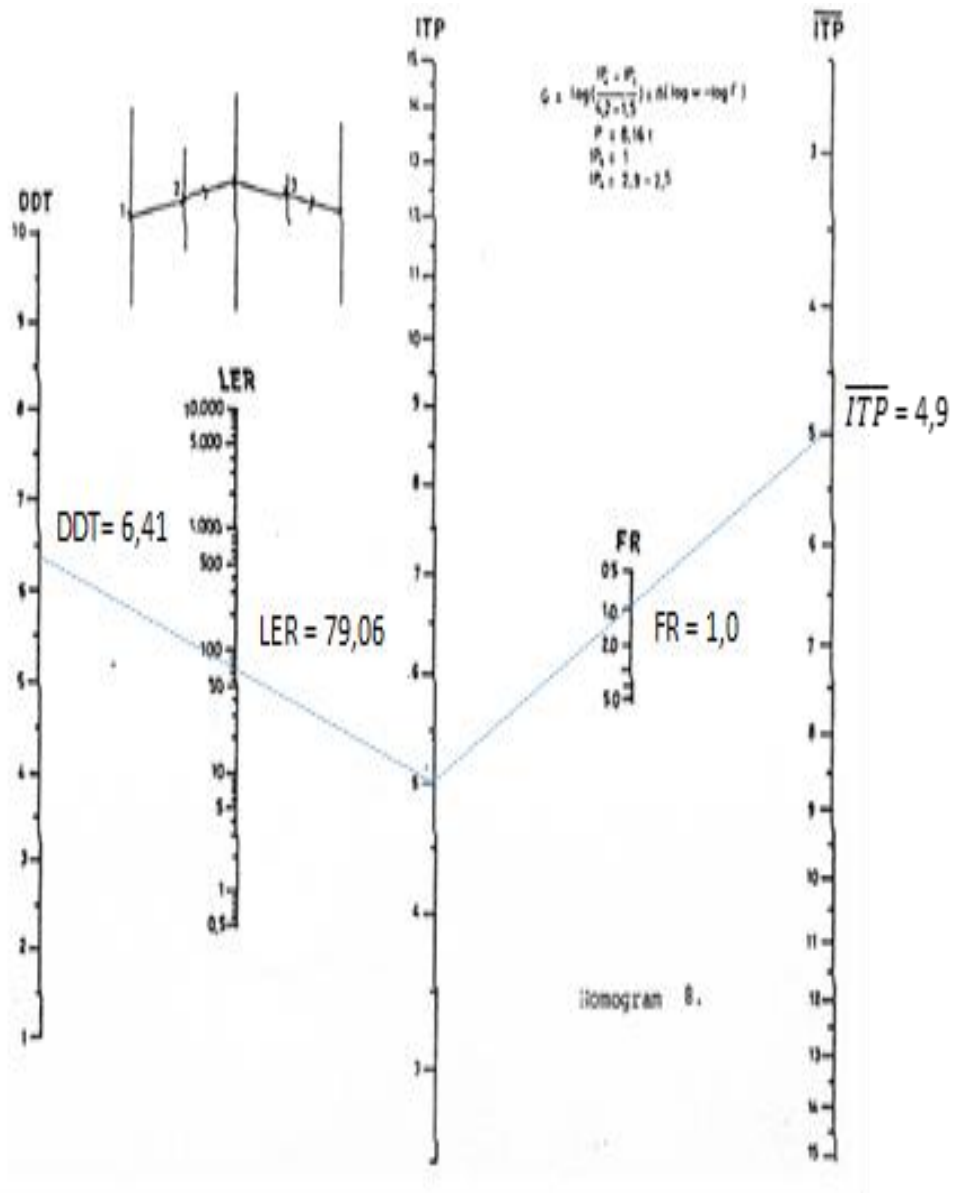
Penggunaan nomogram 1 untuk  $IP_t = 1,5 - 2,0$  dan  $IP_o \geq 4$  SEGMENT 7



Gambar 4.12 Nilai ITP Berdasarkan Nomogram 7

Dengan  $DDT = 5,20$ , nilai  $LER = 79,06$  ( umur rencana 5 tahun ), dan nilai  $FR = 1,0$  maka dari hasil nomogram 7 diperoleh  $ITP = 6,3$

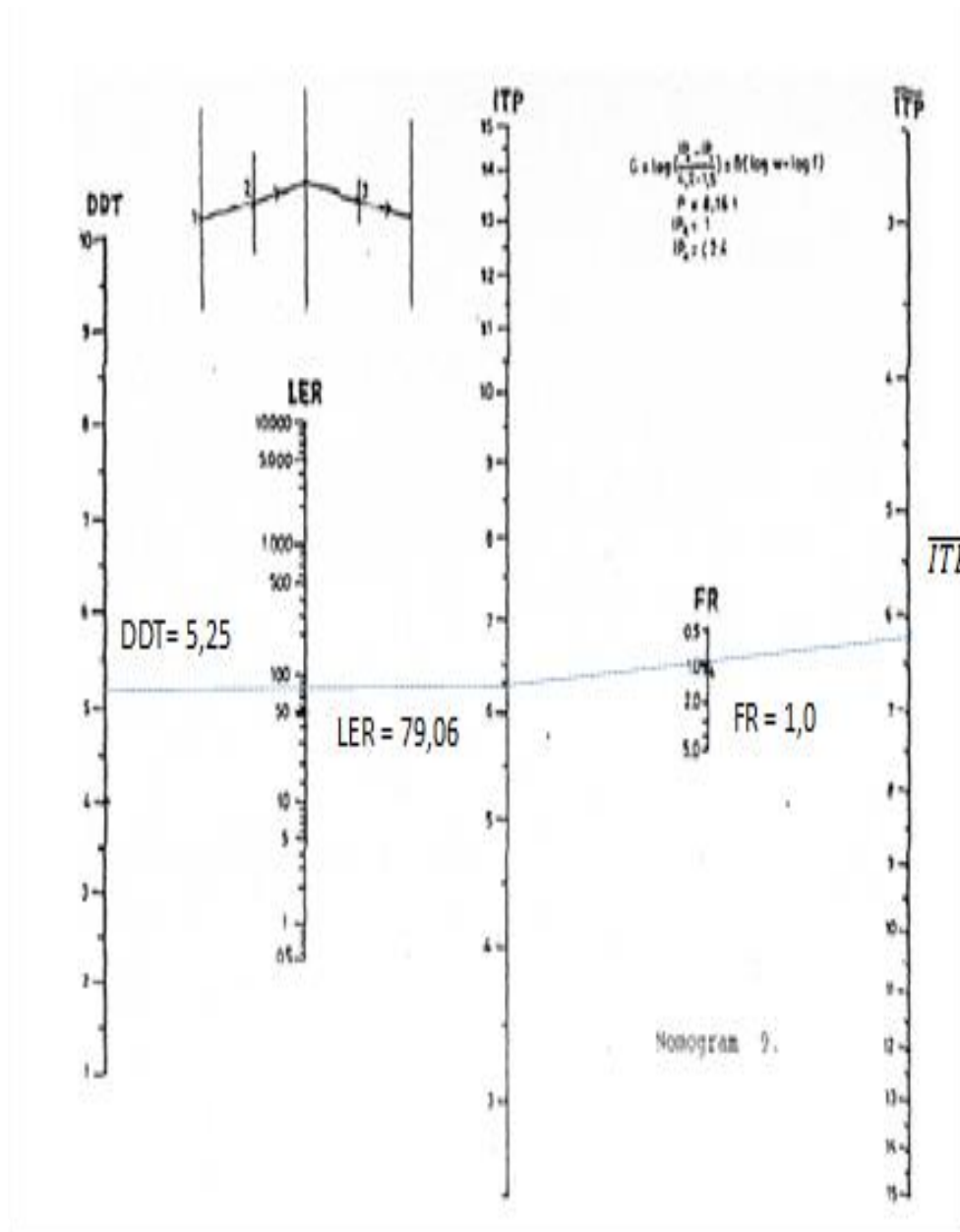
Penggunaan nomogram 1 untuk  $IP_t = 1,5 - 2,0$  dan  $IP_o \geq 4$  SEGMENT 8



Gambar 4.13 Nilai ITP Berdasarkan Nomogram 8

Dengan DDT = 6,41, nilai LER = 79,06 ( umur rencana 5 tahun ), dan nilai FR = 1,0 maka dari hasil nomogram 8 diperoleh ITP = 4,9

Penggunaan nomogram 1 untuk  $IP_t = 1,5 - 2,0$  dan  $IP_o \geq 4$  SEGMENT 9



Gambar 4.14 Nilai ITP Berdasarkan Nomogram 9

Dengan DDT = 5,25, nilai LER = 79,06 ( umur rencana 5 tahun ), dan nilai FR = 1,0 maka dari hasil nomogram 9 diperoleh ITP = 6,3

Penggunaan nomogram 1 untuk  $IPt = 1,5 - 2,0$  dan  $IPo \geq 4$

Tabel 4.16 LER Umur Rencana 5 Tahun

No	SEGMENT	DDT	LER	FR	$\overline{ITP}$
1	I	5,41	79,06	1,0	5,9
2	II	6,80	79,06	1,0	4,6
3	III	5,43	79,06	1,0	5,7
4	IV	6,99	79,06	1,0	4,6
5	V	5,23	79,06	1,0	5,8
6	VI	6,91	79,06	1,0	4,6
7	VII	5,20	79,06	1,0	6,3
8	VIII	6,41	79,06	1,0	4,9
9	IX	5,25	79,06	1,0	6,3

Penggunaan nomogram 1 untuk  $IPt = 1,5 - 2,0$  dan  $IPo \geq 4$

Tabel 4.17 LER Umur Rencana 10 Tahun

No	SEGMENT	DDT	LER	FR	$\overline{ITP}$
1	I	5,41	339,75	1,0	7,50
2	II	6,80	339,75	1,0	5,50
3	III	5,43	339,75	1,0	7,60
4	IV	6,99	339,75	1,0	10,75
5	V	5,23	339,75	1,0	12,00
6	VI	6,91	339,75	1,0	10,40
7	VII	5,20	339,75	1,0	7,50
8	VIII	6,41	339,75	1,0	11,00
9	IX	5,25	339,75	1,0	7,50



Penggunaan nomogram 1 untuk  $IPt = 1,5 - 2,0$  dan  $IPo \geq 4$

Tabel 4.18 LER Umur Rencana 20 Tahun

No	SEGMENT	DDT	LER	FR	$\overline{ITP}$
1	I	5,41	3321,57	1,0	10,70
2	II	6,80	3321,57	1,0	8,60
3	III	5,43	3321,57	1,0	12,40
4	IV	6,99	3321,57	1,0	9,90
5	V	5,23	3321,57	1,0	12,25
6	VI	6,91	3321,57	1,0	10,00
7	VII	5,20	3321,57	1,0	12,60
8	VIII	6,41	3321,57	1,0	10,50
9	IX	5,25	3321,57	1,0	12,50

j. Menetapkan Tebal Perkerasan

1. Koefisien Kekuatan Relatif

2. Lapisan Permukaan

$$\text{Laston ( MS 744 )} = a1 = 0,40$$

3. Lapis Pondasi Atas

$$\text{Batu Pecah ( Agregat Kelas A ) CBR 100\%} = a2 = 0,14$$

4. Lapis Pondasi Bawah

$$\text{Sirtu / Pirtun CBR 70 \%} = a3 = 0,13$$

5. Perhitungan Tebal Perkerasan :

$$\overline{ITP} = a1 \cdot D1 + a2 \cdot D2 + a3 \cdot D3$$

Sumber : *Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen. Departemen Pekerjaan Umum, Hal 15 dan 16.*

## Umur Rencana 5 Tahun

### 1. Segmen 1

Batas minimum tebal perkerasan untuk  $\overline{ITP}$  5,0 - 5,99 adalah min 5 cm (laston),

Batu Pecah = 25 cm

Sirtu / Pirtun = 35 cm

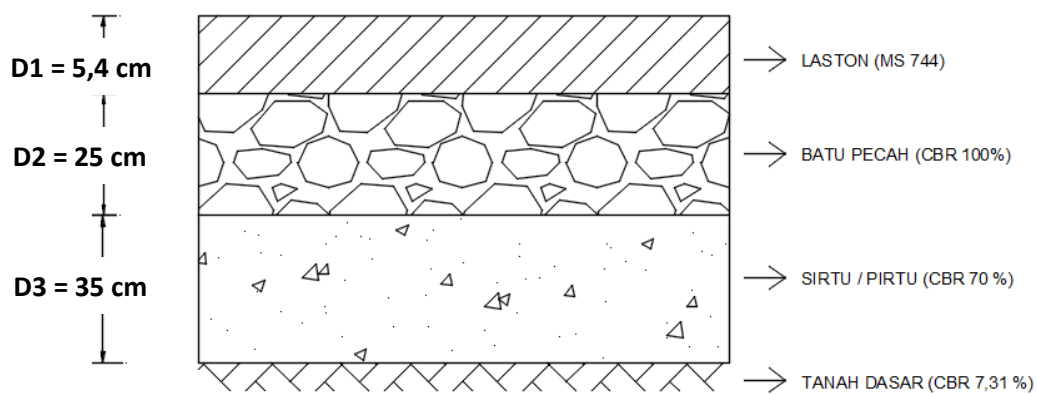
$$ITP = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 + a_3 \cdot D_3$$

$$5,9 = 0,40 \cdot D_1 + 0,14 \cdot 25 + 0,13 \cdot 35$$

$$5,9 = 0,40 \cdot D_1 + 3,5 + 4,55$$

$$0,40 D_1 = 3,5 + 4,55 - 5,9$$

$$D_1 = 5,37 \text{ dibulatkan menjadi } 5,4 \text{ cm ( 5 cm syarat minimum )}$$



Gambar 4.15 Susunan Perkerasan Segmen 1

## 2. Segmen 2

Batas minimum tebal perkerasan untuk  $\overline{ITP}$  4,0 – 4,99 adalah min 5 cm (laston),

Batu Pecah = 25 cm

Sirtu / Pirtun = 35 cm

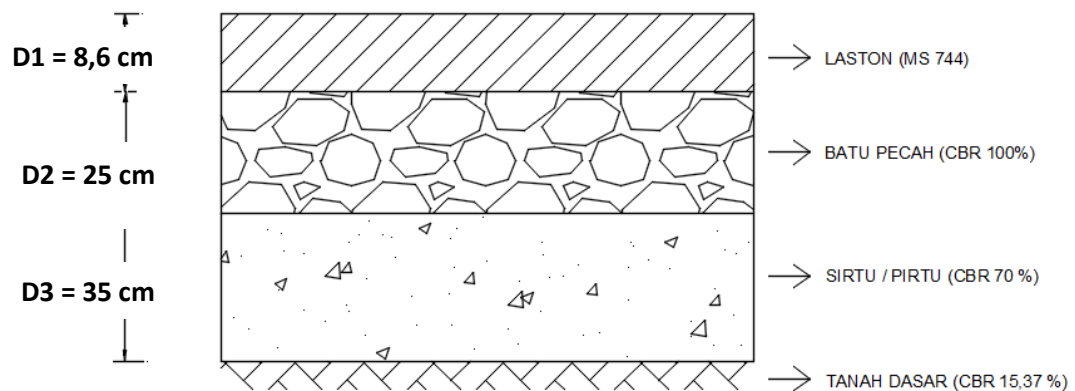
$$ITP = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 + a_3 \cdot D_3$$

$$4,6 = 0,40 \cdot D_1 + 0,14 \cdot 25 + 0,13 \cdot 35$$

$$4,6 = 0,40 \cdot D_1 + 3,5 + 4,55$$

$$0,40 D_1 = 3,5 + 4,55 - 4,6$$

$$D_1 = 8,62 \text{ dibulatkan } 8,6 \text{ cm ( 5 cm syarat minimum )}$$



Gambar 4.16 Susunan Perkerasan Segmen 2

### 3. Segmen 3

Batas minimum tebal perkerasan untuk  $\overline{ITP}$  5,0 – 5,99 adalah min 5 cm (laston),

Batu Pecah = 25 cm

Sirtu / Pirtun = 35 cm

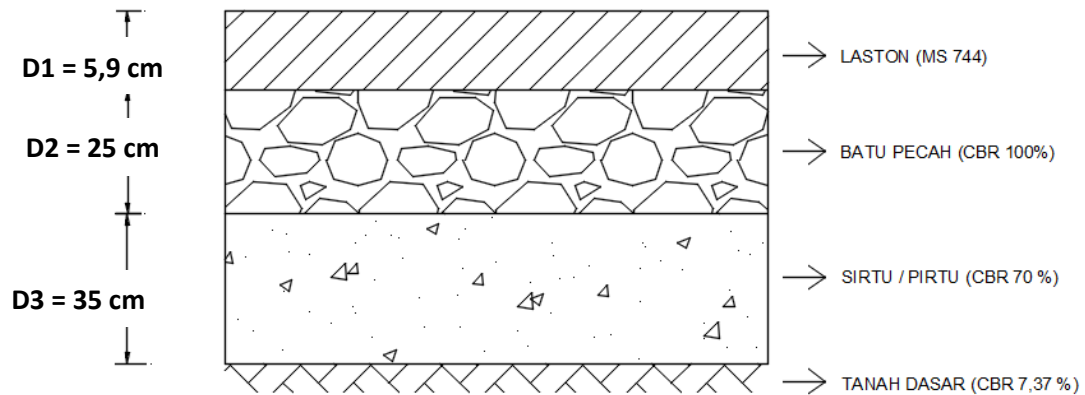
$$ITP = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 + a_3 \cdot D_3$$

$$5,7 = 0,40 \cdot D_1 + 0,14 \cdot 25 + 0,13 \cdot 35$$

$$5,7 = 0,40 \cdot D_1 + 3,5 + 4,55$$

$$0,40 D_1 = 3,5 + 4,55 - 5,7$$

$$D_1 = 5,87 \text{ dibulatkan menjadi } 5,9 \text{ cm ( 5 cm syarat minimum )}$$



Gambar 4.17 Susunan Perkerasan Segmen 3

#### 4. Segmen 4

Batas minimum tebal perkerasan untuk  $\overline{ITP}$  4,0 – 4,99 adalah min 5 cm (laston),

Batu Pecah = 25 cm

Sirtu / Pirtun = 35 cm

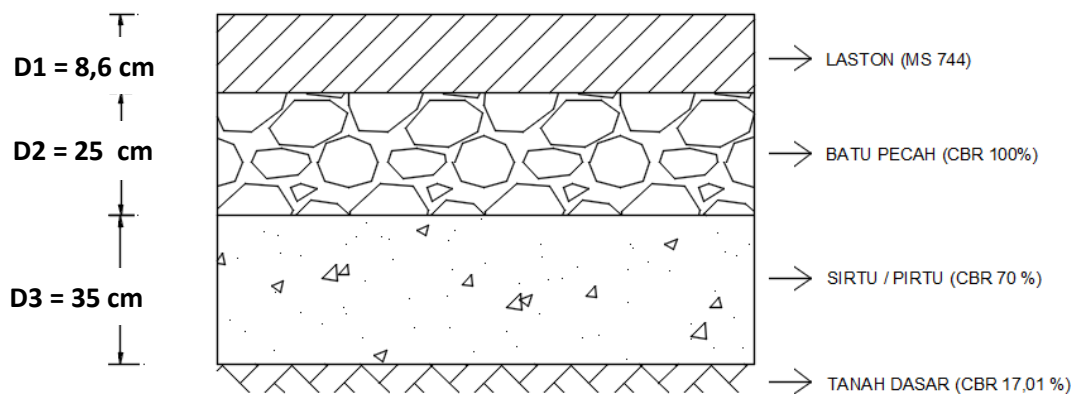
$$ITP = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 + a_3 \cdot D_3$$

$$4,6 = 0,40 \cdot D_1 + 0,14 \cdot 25 + 0,13 \cdot 35$$

$$4,6 = 0,40 \cdot D_1 + 3,5 + 4,55$$

$$0,40 D_1 = 3,5 + 4,55 - 4,6$$

$$D_1 = 8,62 \text{ dibulatkan menjadi } 8,6 \text{ cm ( 5 cm syarat minimum )}$$



Gambar 4.18 Susunan Perkerasan Segmen 4

## 5. Segmen 5

Batas minimum tebal perkerasan untuk  $\overline{ITP}$  5,0 – 5,99 adalah min 5 cm (laston),

Batu Pecah = 25 cm

Sirtu / Pirtun = 35 cm

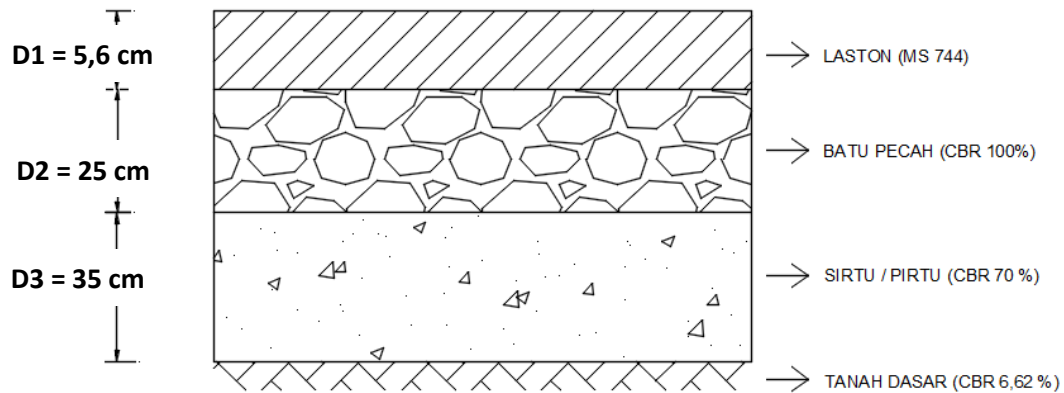
$$ITP = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 + a_3 \cdot D_3$$

$$5,8 = 0,40 \cdot D_1 + 0,14 \cdot 25 + 0,13 \cdot 35$$

$$5,8 = 0,40 \cdot D_1 + 3,5 + 4,55$$

$$0,40 D_1 = 3,5 + 4,55 - 5,8$$

$$D_1 = 5,62 \text{ dibulatkan menjadi } 5,6 \text{ cm (5 cm syarat minimum)}$$



Gambar 4.19 Susunan Perkerasan Segmen 5

## 6. Segmen 6

Batas minimum tebal perkerasan untuk  $\overline{ITP}$  4,0 – 4,99 adalah min 5 cm (laston),

Batu Pecah = 25 cm ,

Sirtu / Pirtun = 35 cm

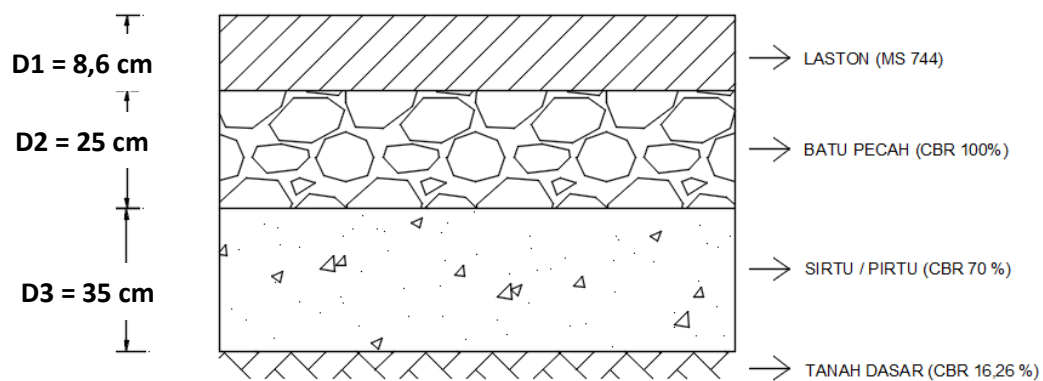
$$ITP = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 + a_3 \cdot D_3$$

$$4,6 = 0,40 \cdot D_1 + 0,14 \cdot 25 + 0,13 \cdot 35$$

$$4,6 = 0,40 \cdot D_1 + 3,5 + 4,55$$

$$0,40 D_1 = 3,5 + 4,55 - 4,6$$

$$D_1 = 8,62 \text{ dibulatkan menjadi } 8,6 \text{ cm ( 5 cm syarat minimum )}$$



Gambar 4.20 Susunan Perkerasan Segmen 6

## 7. Segmen 7

Batas minimum tebal perkerasan untuk  $\overline{ITP}$  6,0 – 6,99 adalah min 4,5 cm (laston),

Batu Pecah = 25 cm

Sirtu / Pirtun = 35 cm

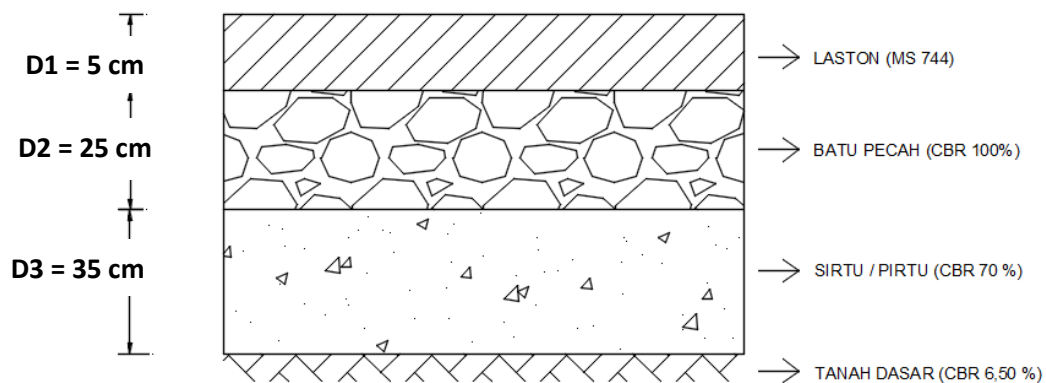
$$ITP = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 + a_3 \cdot D_3$$

$$6,3 = 0,40 \cdot D_1 + 0,14 \cdot 25 + 0,13 \cdot 35$$

$$6,3 = 0,40 \cdot D_1 + 3,5 + 4,55$$

$$0,40 D_1 = 3,5 + 4,55 - 6,3$$

$$D_1 = 4,7 \text{ dibulatkan menjadi } 5 \text{ cm (5 cm syarat minimum)}$$



Gambar 4.21 Susunan Perkerasan Segmen 7



## 8. Segmen 8

Batas minimum tebal perkerasan untuk  $\overline{ITP}$  4,0 – 4,99 adalah min 5 cm (laston),

Batu Pecah = 25 cm

Sirtu / Pirtun = 35 cm

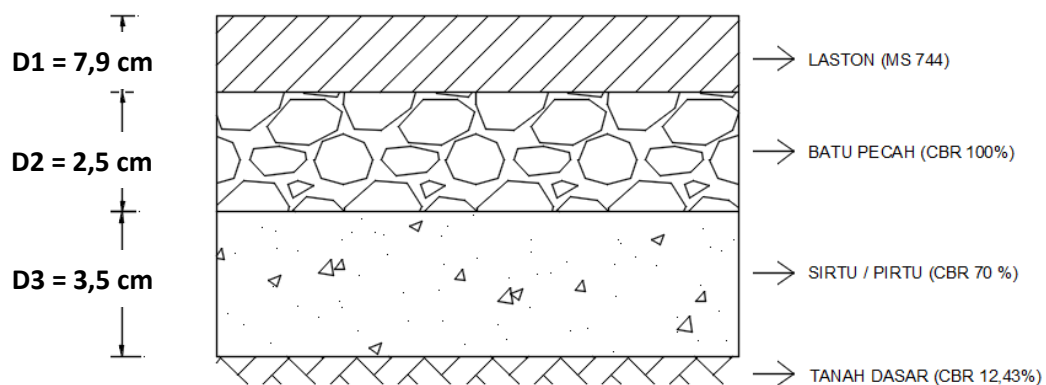
$$ITP = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 + a_3 \cdot D_3$$

$$4,9 = 0,40 \cdot D_1 + 0,14 \cdot 25 + 0,13 \cdot 35$$

$$4,9 = 0,40 \cdot D_1 + 3,5 + 4,55$$

$$0,40 D_1 = 3,5 + 4,55 - 4,9$$

$$D_1 = 7,87 \text{ dibulatkan menjadi } 7,9 \text{ cm ( 5 cm syarat minimum )}$$



Gambar 4.22 Susunan Perkerasan Segmen 8

## 9. Segmen 9

Batas minimum tebal perkerasan untuk  $\overline{ITP}$  6,0 – 6,99 adalah min 4,5 cm (laston),

Batu Pecah = 25 cm ,

Sirtu / Pirtun = 35 cm

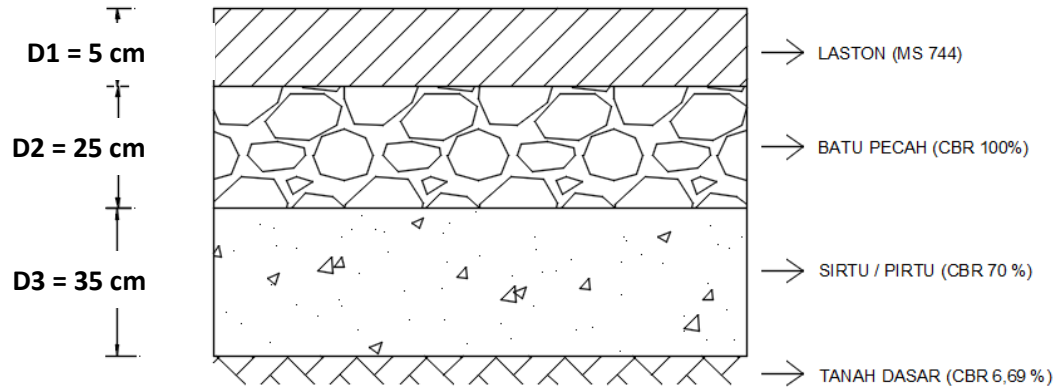
$$ITP = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 + a_3 \cdot D_3$$

$$6,3 = 0,40 \cdot D_1 + 0,14 \cdot 25 + 0,13 \cdot 35$$

$$6,3 = 0,40 \cdot D_1 + 3,5 + 4,55$$

$$0,40 D_1 = 3,5 + 4,55 - 6,3$$

$$D_1 = 4,7 \text{ dibulatkan menjadi } 5 \text{ cm ( } 5 \text{ cm syarat minimum )}$$



Gambar 4.23 Susunan Perkerasan Segmen

Nilai D1 Untuk Setiap Segmen Dengan Ketebalan D2 = 8 cm dan D3 = 10 cm

<b>SEGMENT</b>	<b>ITP</b>	<b>a1</b>	<b>a2</b>	<b>a3</b>	<b>D1</b>	<b>D2</b>	<b>D3</b>
Segmen 1	5.90	0.4	0.14	0.13	5.4	25	35
Segmen 2	4.60	0.4	0.14	0.13	8.6	25	35
Segmen 3	5.70	0.4	0.14	0.13	5.9	25	35
Segmen 4	4.60	0.4	0.14	0.13	8.6	25	35
Segmen 5	5.80	0.4	0.14	0.13	5.6	25	35
Segmen 6	4.60	0.4	0.14	0.13	8.6	25	35
Segmen 7	6.30	0.4	0.14	0.13	5.0	25	35
Segmen 8	4.90	0.4	0.14	0.13	7.9	25	35
Segmen 9	6.30	0.4	0.14	0.13	5.0	25	35

Nilai D1 Untuk Setiap Segmen Dengan Ketebalan D2 = 9 cm dan D3 = 10 cm

<b>SEGMENT</b>	<b>ITP</b>	<b>a1</b>	<b>a2</b>	<b>a3</b>	<b>D1</b>	<b>D2</b>	<b>D3</b>
Segmen 1	7,50	0.4	0.14	0.13	5.0	24	34
Segmen 2	5,50	0.4	0.14	0.13	5.5	24	34
Segmen 3	7,60	0.4	0.14	0.13	5.2	24	34
Segmen 4	10,75	0.4	0.14	0.13	8.0	24	34
Segmen 5	12,00	0.4	0.14	0.13	5.0	24	34
Segmen 6	10,40	0.4	0.14	0.13	8.0	24	34
Segmen 7	7,50	0.4	0.14	0.13	5.7	24	34
Segmen 8	11,00	0.4	0.14	0.13	7.2	24	34
Segmen 9	7,50	0.4	0.14	0.13	5.7	24	34

Nilai D1 Untuk Setiap Segmen Dengan Ketebalan D2 = 10 cm dan D3 = 12 cm

<b>SEGMENT</b>	<b>ITP</b>	<b>a1</b>	<b>a2</b>	<b>a3</b>	<b>D1</b>	<b>D2</b>	<b>D3</b>
Segmen 1	10,70	0.4	0.14	0.13	7.4	30	35
Segmen 2	8,60	0.4	0.14	0.13	7.9	30	35
Segmen 3	12,40	0.4	0.14	0.13	7.6	30	35
Segmen 4	9,90	0.4	0.14	0.13	5.4	30	35
Segmen 5	12,25	0.4	0.14	0.13	7.4	30	35
Segmen 6	10,00	0.4	0.14	0.13	5.4	30	35
Segmen 7	12,60	0.4	0.14	0.13	6.1	30	35
Segmen 8	10,50	0.4	0.14	0.13	9.6	30	35
Segmen 9	12,50	0.4	0.14	0.13	6.1	30	35

#### **4.4 Perencanaan Tebal Lapisan Perkerasan Tambahan (Overlay)**

Konstruksi jalan yang telah habis masa pelayanannya, telah mencapai index permukaan akhir yang diharapkan perlu diberikan lapis tambahan untuk dapat kembali mempunyai nilai kekuatan, tingkat kenyamanan, tingkat kededapan terhadap air dan tingkat kecepatannya mengalirkan air. Sebelum perencanaan tebal lapis tambahan (overlay) dapat dilakukan, perlu dilakukan terlebih dahulu :

- ✓ Survey kondisi permukaan
- ✓ Survey kelayakan struktur konstruksi perkerasan

##### **4.4.1 Survey Kondisi Permukaan**

Survey ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kenyamanan (rideability) permukaan jalan saat ini. Survey dapat dilakukan secara visual ataupun dengan bantuan alat mekanis.

##### **4.4.2 Survey Kelayakan Struktural Konstruksi Perkerasan**

Kelayakan structural konstruksi perkerasan dapat ditentukan dengan 2 cara yaitu secara destruktif dan secara non destruktif. Pemeriksaan destruktif yaitu dengan cara membuat test pit pada perkerasan jalan lama, mengambil sampel ataupun mengadakan pemeriksaan langsung di lokasi tersebut. Pemeriksaan ini tidak begitu disukai karena mengakibatkan kerusakan kondisi perkerasan jalan lama.

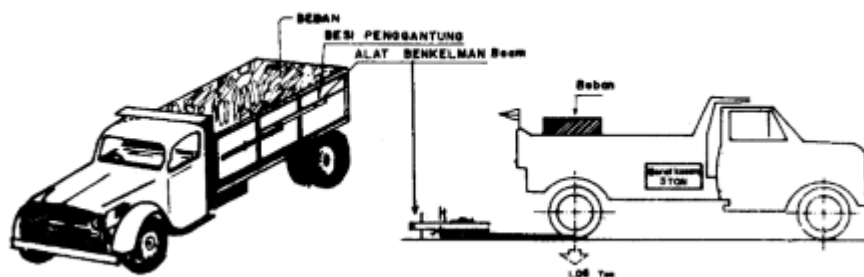
Pemeriksaan nondestruktif yaitu suatu cara pemeriksaan dengan mempergunakan alat yang diletakan di atas permukaan jalan sehingga tidak berakibat rusaknya konstruksi perkerasab jalan. Alat yang umum dipergunakan di Indonesia saat ini adalah alat benkeman beam.

Metode ini dikembangkan oleh AC Benkelman dengan mempergunakan balok yang diletakan diantara roda ganda sumbu belakang truk standar. Prosedur lengkap dari pemeriksaan dengan alat ini dapat dibaca pada buku Manual Pemeriksaan perkerasan jalan jalan dengan alat Benkelman Beam No. 01/MN/b?1983, atau modifikasi dari itu seperti prosedur pengujian Benkelman Beam CDO “Dokumen Rujukan RD 3.1.2”

#### 4.4.3 Alat Benkelman Beam

Peralatan terdiri atas :

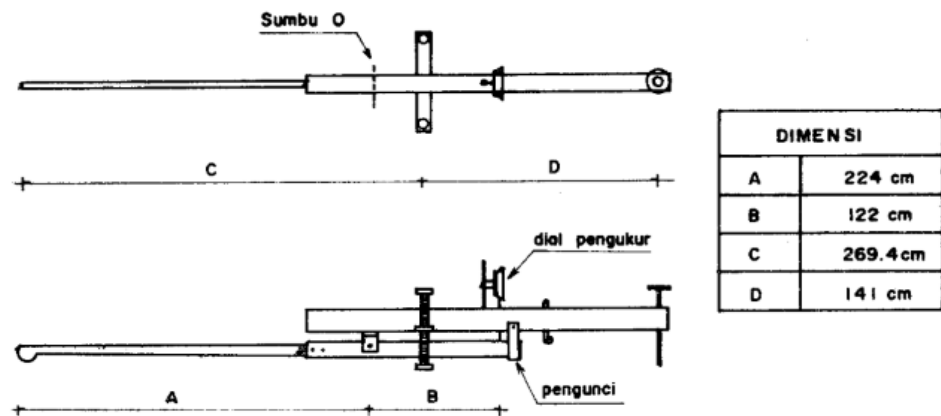
1. Truk 2 sumbu dengan berat kosong 5 ton, dibebani dengan beban sehingga berat sumbu belakang adalah 8,2 ton. Beban masing-masing roda sumbu belakang adalah 4,1 ton., tekanan angina ban adalah 5,5 kg/cm<sup>2</sup>.



Gambar 4.24 Truk yang dipergunakan untuk servey lendutan

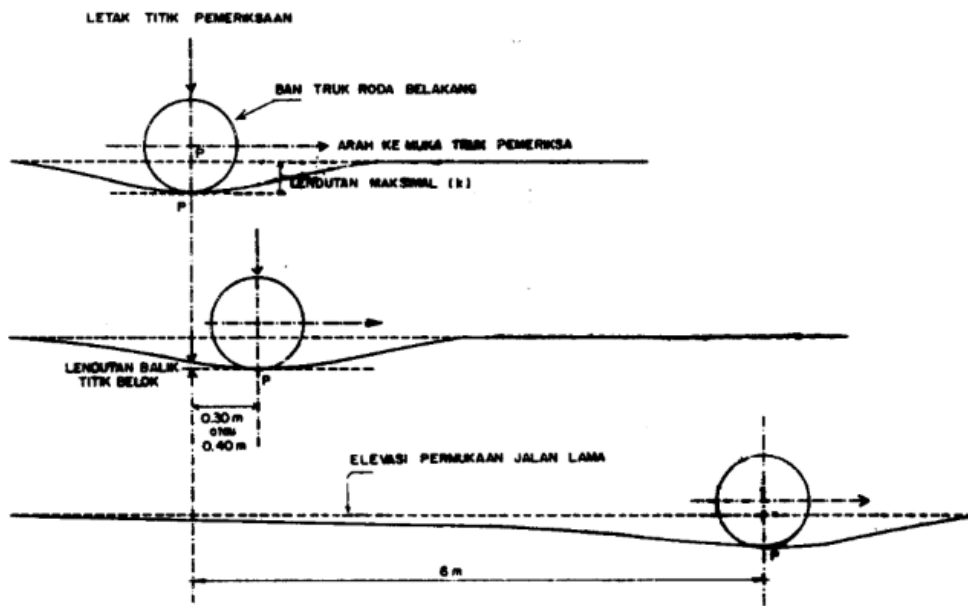
2. Balok bankelman seperti pada gambar 4.44, terdiri dari 2 batang yang terbagi menjadi 2 bagian oleh titik O.

Pada balok tersebut terdapat arloji pengukuran dengan pembagian skala 0,01 mm atau 0,001 inci. Alat ini mempunyai kunci sehingga mudah dibawa-bawa.



Gambar 4.25 Alat Benkelman Beam

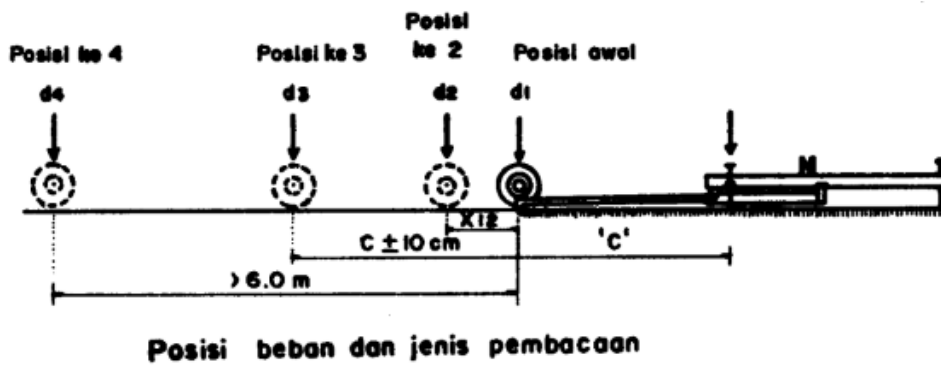
Alat diletakan diantara roda ganda ban belakang, selanjutnya pemeriksaan mengikuti prosedur sesuai dengan data apa yang diinginkan. Dari pemeriksaan dengan alat Benkelman beam ini dapat diperoleh data tentang lendutan balik, lendutan balik titik belok, lendutan maksimum dan cekung lendutan. Data yang banyak dipergunakan saat ini adalah data lendutan balik. Seperti pada gambar 4.45 terlihat hubungan antara lendutan dengan pembebanan.



Gambar 4.26 Hubungan antara lendutan dengan pembebanan

#### 4.4.4 Pembacaan yang dilakukan

Pembacaan pemeriksaan dengan batang Benkelman dapat dilakukan 4 kali pembacaan lendutan yang terjadi pada posisi beban seperti pada gambar 4.46.



Gambar 4.27 Posisi dan jenis pembacaan



Ke empat pembacaan tersebut adalah :

1. Pembacaan awal (= d<sub>1</sub>), adalah pembacaan dial Benkelman beam pada saat posisi beban tepat berada pada tumit batang. Pembacaan awal ini seringkali di nolkan.
2. Pembacaan kedua (= d<sub>2</sub>), adalah pembacaan dial Benkelman beam saat posisi beban berada pada jarak X<sub>12</sub> dari titik awal. X<sub>12</sub> = 30 cm untuk jenis permukaan penetrasi dan 40 cm untuk jenis permukaan aspal beton.
3. Pembacaan ketiga (= d<sub>3</sub>), adalah pembacaan dial Benkelman beam pada saat posisi beban berada pada jarak C dari titik awal. C adalah jarak dari tumit batang sampai kaki depan (gambar 4.24)
4. Pembacaan ke empat (= d<sub>4</sub>), adalah pembacaan dia pada saat posisi beban berada pada jarak 6 meter dari titik awal.

#### **4.4.5 Analisa dan Perhitungan Data Pembacaan**

1. Lendutan balik

Lendutan balik dapat ditentukan dengan mempergunakan rumus sebagai berikut :

$$d = 2 (d_3 - d_1) \times ft \times C$$

Jika pemeriksaan dilakukan di kedua roda belakang truk, maka lendutan balik yang merupakan waktu titik tersebut adalah lendutan balik dengan nilai terbesar dari keduanya.

Data lendutan balik umumnya dinyatakan dalam bentuk grafik, hubungan antara besarnya lendutan balik dan lokasi. Lendutan balik

digambarkan dalam skala 1;1, dan lokasi dinyatakan dalam jarak km dengan skala 1 cm = 1 km.

#### Perhitungan

Pengukuran lendutan balik tiap-tiap titik :

$$d = 2 (d_3 - d_1) \times ft \times C$$

dimana :

d = lendutan balik (mm)

d<sub>3</sub> = pembacaan akhir (mm)

d<sub>1</sub> = pembacaan awal (mm)

C = factor pengaruh air tanah

= 1 (apabila pemeriksaan dilakukan pada keadaan kritis

(musim hujan

/ kedudukan air tanah tinggi))

= 1.5 (pabila pemeriksaan dilakukan pada keadaan baik

musim

kemarau / kedudukan air tanah rendah)

ft = factor penyesuaian temperature

Contoh perhitungan Lendutan :

✓ Pengukuran lendutan 1 :

$$d_3 = 43.6 \text{ mm}$$

$$d_1 = 0 \text{ mm}$$

$$ft = 0.99$$

$$C = 1.5$$

Maka :

$$d = 2 (d_3 - d_1) \times ft \times C$$

$$= 2 (23 - 0) \times 0.99 \times 1.5$$

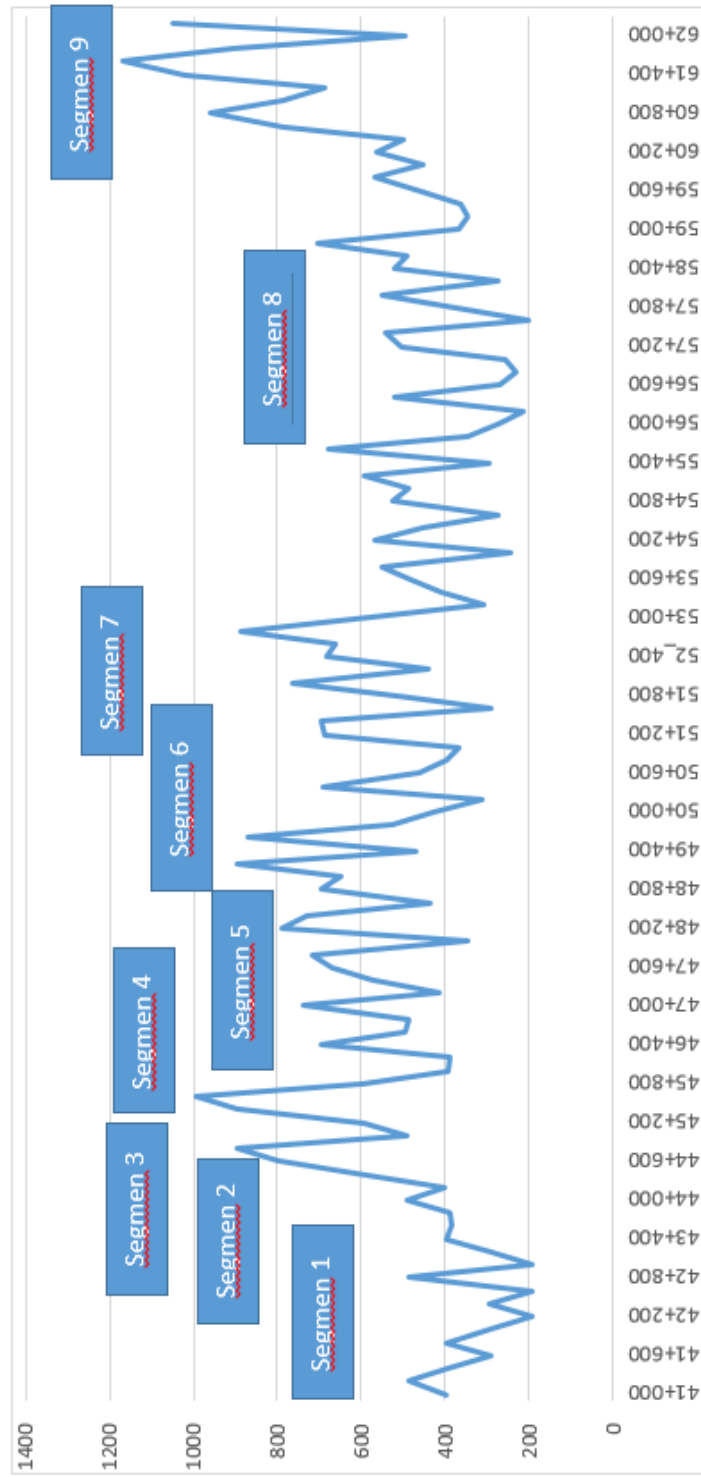
$$= 343.587 \text{ mm}$$

Perhitungan selanjutnya dapat dihitung dengan menggunakan cara dan rumus yang sama, untuk hasil perhitungan titik selanjutnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.19 Perhitungan Lendutan

No.	Letak	Suhu Udara	Suhu Jalan (C <sup>0</sup> )	Pembacaan awal (mm)	Pembacaan akhir (mm)	d (mm)
1	Kiri	31	49	0	43.6	343.587
2	Tengah	32	40	0	75.5	224,235
3	Kanan	32	44	0	37.00	153.446
4	tengah	32	48	0	56.00	232.243
5	Kiri	32	45	0	37.00	109.89
6	tengah	32	47	0	39.00	115.83
7	Kanan	32	46	0	61.50	255.052
8	tengah	32	40	0	38.00	167.597
9	Kiri	32	35	0	40.00	118.80
10	tengah	32	36	0	34.00	141.004
11	Kiri	31	49	0	48.00	142.56
12	tengah	32	40	0	53.12	157.766
13	Kanan	32	44	0	35.44	102.067
14	tengah	32	48	0	56,00	181.17
15	Kiri	32	45	0	86.00	379.298
16	tengah	32	47	0	67.00	198.99
17	Kanan	32	46	0	57.00	213.84
18	tengah	32	40	0	23.00	101.440
19	Kiri	32	35	0	59.00	244.684
20	tengah	32	36	0	40.00	115.2

Sumber : Data Kementerian Pekerjaan Umum Kota Jayapura. Tahun 2017



Gambar 4.28. Grafik Data Benkelman Beam

#### **4.4.6 Pembagian Segmen Jalan**

Sebelum tebal lapisan tambahan direncanakan, maka terlebih dahulu perkerasan jalan yang ada tersebut dibagi-bagi atas segmen jalan. Setiap segmen mempunyai kondisi perkerasan yang kira-kira sama. Faktor-faktor yang mempengaruhi pembagian segmen adalah :

- Nilai lendutan balik
- Nilai RCI
- Volume lalu lintas

##### **4.4.6.1 Lendutan Balik**

Kelayakan structural konstruksi perkerasan dapat terlihat dari grafik hubungan antara lendutan balik dan jarak seperti pada gambar 4.27. Dari grafik tersebut telah dapat diperkirakan batasan segmen jalan yaitu bagian jalan yang mempunyai lendutan balik kira-kira seragam. Pertimbangan-pertimbangan teknis terutama harus diberikan pada daerah-daerah kritis seperti daerah dengan lendutan balik yang lebih besar dibandingkan dengan daerah disekitarnya. Dalam hal ini sebaiknya terlebih dahulu diperiksa dilokasi, apakah yang menyebabkan hal itu terjadi, mungkin saja kondisi drainase yang jelek, sehingga mengakibatkan daya dukung berkurang dan lendutan balik menjadi besar. Dalam hal ini data lendutan balik tersebut dapat diabaikan untuk pembagian segmen, asalkan kondisi drainase akan diperbaiki.

Besarnya lendutan balik setiap segmen diwakili oleh suatu besaran yang dinamakan lendutan balik segmen. Menurut "Design Parameters

and Models for the Roadworks Design System”, dari Bina Marga, besar lendutan balik segmen ditentukan dengan mempergunakan rumus sebagai berikut :

$$D = \bar{d} + 1 S$$

Dimana :

D = lendutan balik segmen

$\bar{d}$  = lendutan balik rata-rata dalam 1 segmen

d = lendutan balik tiap titik dalam segmen

n = jumlah titik pemeriksaan dalam segmen

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

Sedangkan pada buku “Manual Pemeriksaan Perkerasan Jalan Dengan Alat Benkelman Beam”, No. 01/MN/B/1983

Untuk jalan kolektor  $D = \bar{d} + 1,64 S$

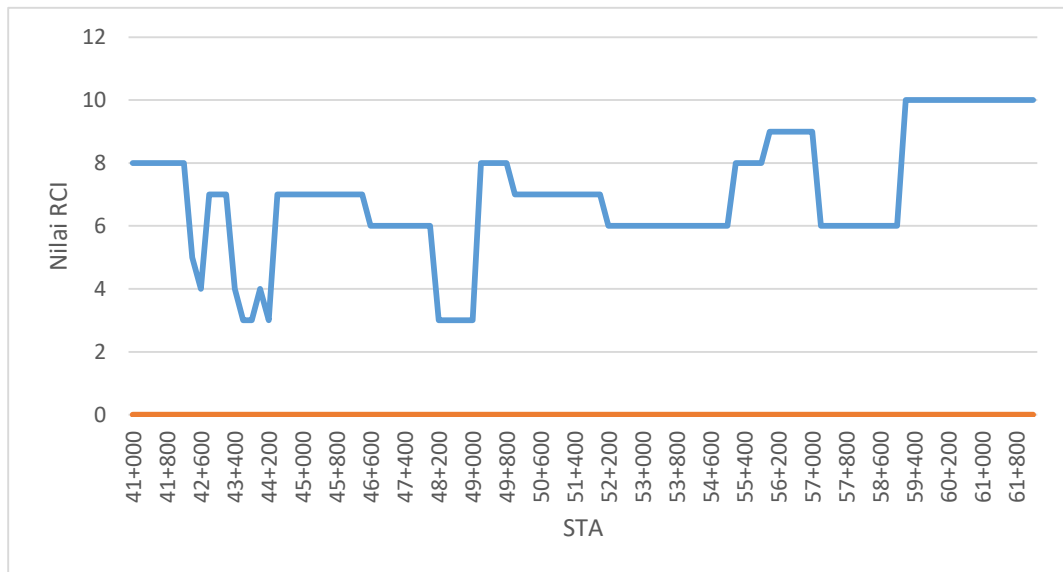
Tabel 4.20 Luasan Segmen

No	Segmen	Km	Km	Luas
1	Segmen 1	41+000	42+600	2600
2	segmen 2	42+200	44+200	3400
3	segmen 3	44+200	45+200	2400
4	segmen 4	45+200	46+000	2200
5	segmen 5	46+000	48+600	3600
6	segmen 6	48+600	50+200	3800
7	segmen 7	50+200	53+200	3400
8	segmen 8	53+200	60+400	8400
9	segmen 9	60+400	62+200	3600

#### 4.3.6.2. Nilai RCI/IRI

Nilai RCI/IRI dari jalan yang sudah ada dapat digambarkan dalam suatu grafik yang merupakan hubungan antara RCI dan panjang jalan.

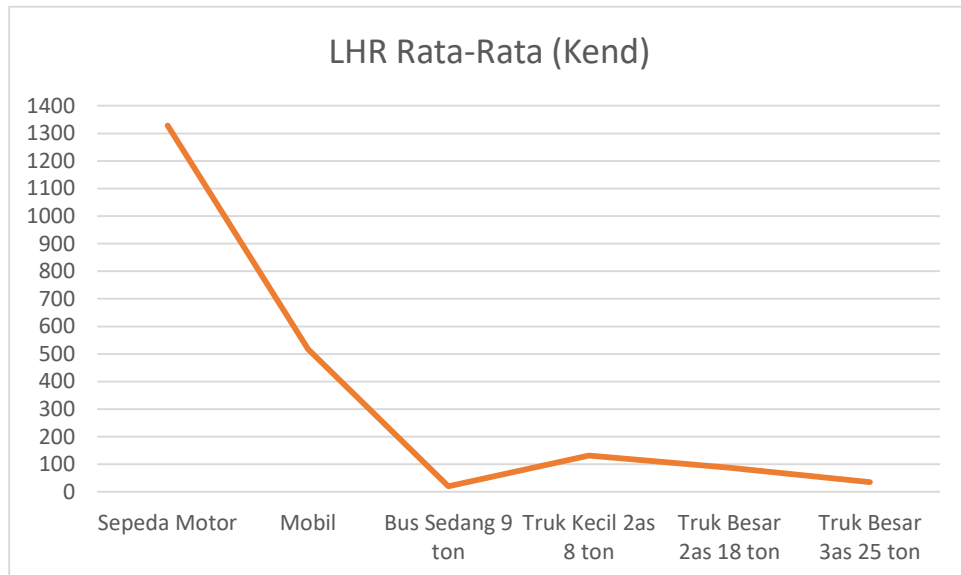
Sebagai contoh dapat dilihat pada gambar 4.28



Gambar 4.29 Grafik RCI

#### 4.3.6.3 Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas mempengaruhi panjang segmen dari jalan tersebut karena akan mempengaruhi tebal lapisan tambahan yang dibutuhkan. Setiap segmen jalan mempunyai volume dan komposisi lalu lintas yang sama. Perbedaan volume mungkin terjadi setelah ada persimpangan atau jalan jalan masuk/keluar dari jalan utama.



Gambar 4.30 Grafik LHR

#### 4.3.6.4 Prosedure Penentuan Segmen Jalan

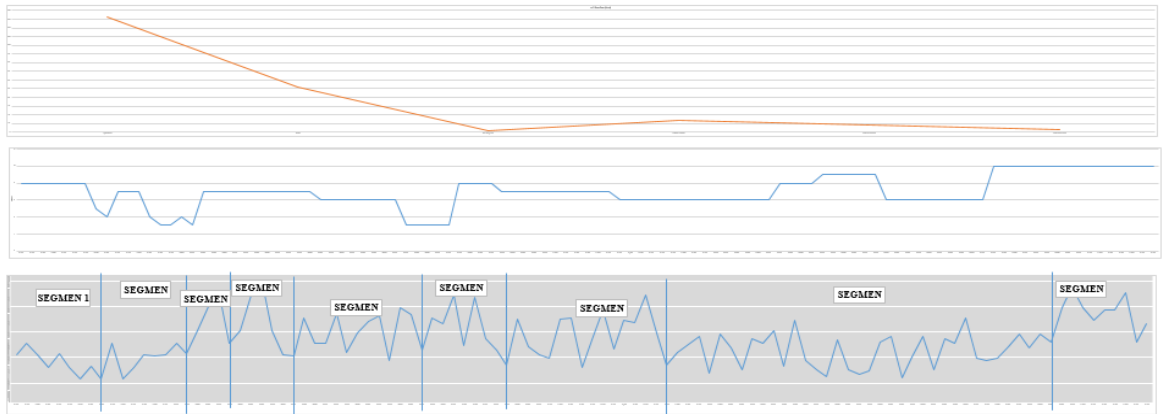
Dapat dilihat pada ketiga grafik dengan skala yang sama menunjukkan hubungan antara lain :

1. Panjang jalan dan lendutan balik
2. Panjang jalan dan RCI



### 3. Panjang jalan dan volume lalu lintas

Batas satu segmen ditentukan dari panjang jalan terpendek dari ketiga variabel lendutan balik, RCI, dan volume lalu lintas.



Gambar 4.31 Hubungan Antara Data LHR, Data RCI dan Data Benkelman beam

#### 4.5. Analisa dan Perhitungan Tebal Lapisan Tambahan (Overlay)

sama halnya dengan perencanaan tebal lapisan perkerasan jalan baru, tebal lapisan tambahan yang dibutuhkan dapat direncanakan dengan mempergunakan beberapa metode seperti :

1. Metode HRODI
2. Metode Bina Marga 01/MN/B/1983
3. Metode Analisa Komponen SKBI 1987
4. Metode AASHTO

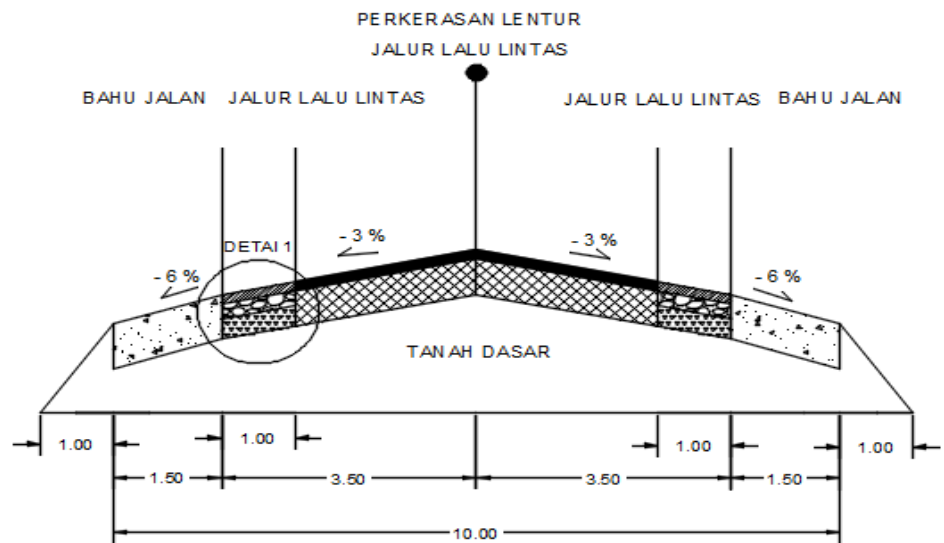
Kesemua metode ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan structural perkerasan dalam menerima beban. Dengan memberi lapisan tambahan, lendutan yang terjadi akibat beban lalu lintas dapat berkurang sampai lebih kecil dari lendutan yang diizinkan.

Didalam perencanaan lapis perkerasan tambahan (overlay) ini diketengahkan hanya satu metode yang dipakai yaitu HRODI.

#### 4.5.1. Parameter Rencana

Dari setiap segmen jalan yang telah ditentukan dibutuhkan parameter rencana sebagai berikut :

- Lendutan balik segmen
- Kondisi permukaan jalan, yang dinyatakan dalam RCI
- Kondisi camber, penampang melintang jalan lama
- Lintas ekuivalen kumulatif selama umur rencana



Gambar 4.32 Sketsa rencana penampang melintang jalan baru

Tabel 4.21 Lintas ekuivalen kumulatif selama umur rencana 5 tahun

	KENDARAAN	LEP	LEA	LET	LER
Sumbu Tunggal	Mobil	0.18	0.24	0.21	0.10
Sumbu Tunggal	Bus Sedang	0.74	0.99	0.86	0.43
Sumbu Tunggal	Truk Kecil 2as	3.17	4.25	3.71	1.85
Sumbu Tunggal	Truk Besar 2as	51.21	68.67	59.94	29.97

Sumbu Ganda	Truk Besar 3as	79.79	106.99	93.39	46.70
	Jumlah	135.09	181.13	158.11	79.06

Tabel 4.22 Lintas ekivalen kumulatif selama umur rencana 10 tahun

	KENDARAAN	LEP	LEA	LET	LER
Sumbu Tunggal	Mobil	0.32	0.64	0.48	0.48
Sumbu Tunggal	Bus Sedang	1.32	2.38	1.85	1.85
Sumbu Tunggal	Truk Kecil 2as	5.70	10.24	7.97	7.97
Sumbu Tunggal	Truk Besar 2as	92.06	165.52	128.79	128.79
Sumbu Ganda	Truk Besar 3as	143.44	257.88	200.66	200.66
	Jumlah	242.84	436.66	339.75	339.75

Tabel 4.23 Lintas ekivalen kumulatif selama umur rencana 20 tahun

	KENDARAAN	LEP	LEA	LET	LER
Sumbu Tunggal	Mobil	1.02	3.70	2.36	4.72
Sumbu Tunggal	Bus Sedang	4.27	13.81	9.04	18.09
Sumbu Tunggal	Truk Kecil 2as	18.41	59.51	38.96	77.92
Sumbu Tunggal	Truk Besar 2as	297.50	961.61	629.55	1259.10
Sumbu Ganda	Truk Besar 3as	463.51	1498.23	980.87	1961.74
	Jumlah	784.71	2536.86	1660.79	3321.57

#### 4.5.2. Metode HRODI (Hot Rolled Overlay Design For Indonesia)

Metode HRODI dikembangkan oleh C. Corne, berdasarkan metode ACODI (Aspal Concrete Overlay Design Indonesia) berdasarkan pengalaman yang diperoleh di Jawa Tengah. Penelitian dilakukan mulai awal tahun 1980an. Metode HRODI menggunakan Hot Rolled Sheet sebagai lapis permukaan.

Tebal lapisan tambahan merupakan tebal lapisan yang dibutuhkan untuk mengurangi lendutan yang terjadi selama umur rencana sampai batas yang diizinkan ( $t$ ) dan tebal lapisan yang dibutuhkan untuk membentuk kembali permukaan perkerasan ke bentuk yang dikehendaki ( $T$ ).

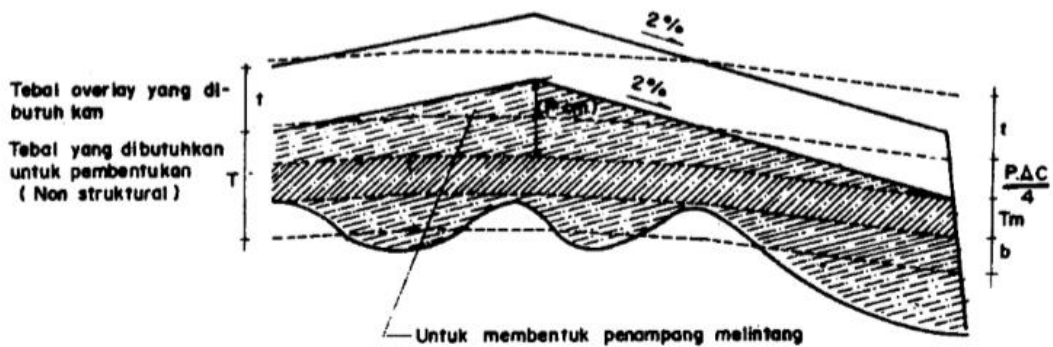
Tebal lapisan yang dibutuhkan mengurangi lendutan yang terjadi dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$t = \frac{2,303 \log D - 0,408 (1 - \log L)}{0,08 - 0,013 \log L}$$
$$t = \frac{2,303 \log 343.587 - 0,408 (1 - \log 537)}{0,08 - 0,013 \log 537} = 147,021 \text{ mm} \rightarrow \mathbf{14,70 \text{ cm}}$$

dimana :

$D$  = lendutan balik segmen atau lendutan balik yang dipergunakan untuk perencanaan.

L = lintas ekivalen kumulatif selama umur rencana, dinyatakan dalam kelipatan  $10^6$



Gambar 4.33 Contoh Lapis Perkerasan Tambahan (Overlay)

Tebal lapisan yang dibutuhkan untuk membentuk kembali permukaan perkerasan yang telah aus atau rusak dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$T = 0,001 (9 - RCI)^{4,5} + Pd.Cam/4 + Tmin$$

$$T = 0,001(9-8)^{4,5} + 6 \times 3\% / 4 + 7,5$$

$$T = 7,546 \text{ cm}$$

Dimana :

- Pd = lebar perkerasan dalam meter
- Cam = perubahan kemiringan melintang yang direncanakan
- Tmin = tebal minimum yang berasal dari ukuran agregat minimum yang dipergunakan

- Tebal lapisan yang dibutuhkan menjadi  $(t + T)$  cm.

Perhitungan selanjutnya dapat dilihat ditabel dibawah ini.

Tabel 4.24 Hasil Perhitungan Perkerasan Tambahan atau Overlay

Segmen	t (Tebal Lapisan Overlay )
1	14,70 cm
2	13,38 cm
3	15,04 cm
4	15,92 cm
5	12,25 cm
6	15,22 cm
7	6,62 cm
8	14,44 cm
9	15,53 cm

**BAB V**  
**RENCANA ANGGARAN BIAYA**

**5.1 Rencana Anggaran Biaya**

**5.1.1 Perhitungan Volume Pekerjaan**

Perhitungan volume pekerjaan perkerasan lentur dapat dilihat pada tabel 5.1 sedangkan analisa ( unit price ) dapat dilihat pada tabel 5.2

a. Pekerjaan Persiapan Badan Jalan Baru

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= (\text{lebar lapis pondasi bawah} \times \text{panjang jalan}) \\ &= 1,0 \text{ m} \times 2.070 \text{ m} \\ &= 2.070 \text{ m}^2\end{aligned}$$

b. Pekerjaan Pembersihan Semak

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= (\text{bahu jalan} \times \text{panjang jalan}) \\ &= 1,5 \text{ m} \times 2.070 \text{ m} \\ &= 43.105 \text{ m}^2\end{aligned}$$

c. Pekerjaan Marka Jalan ( menerus )

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= \text{Panjang Jalan} \times \text{Lebar Marka} \\ &= 2.070 \text{ m} \times 0,10 \text{ m} \\ &= 207 \text{ m}^2\end{aligned}$$

d. Pekerjaan Rambu Jalan

Digunakan 14 buah rambu dengan perincian sebagai berikut :

- Rambu kelas jalan = 2 buah
- Rambu batas kecepatan = 2 buah
- Rambu dilarang menyilap = 8 buah
- Rambu melewati jembatan = 2 buah

e. Pekerjaan Patok Jalan

Dalam 20.700 m digunakan 207 buah patok per 100 m ( kecil )

Dalam 20.700 m digunakan 20 buah patok kilometer ( besar )

f. Pekerjaan Perkerasan

Segmen 1 ( KM 41+000 s/d KM 43+075 )

Lapisan Pondasi Bawah ( sirtu kelas A )

$$= 1,0 \text{ m} \times 0,35 \text{ m} \times 2.070 \text{ m}$$

$$= 724,5 \text{ m}^3$$

Lapis Pondasi Atas ( Batu Pecah )

$$= 1,0 \text{ m} \times 0,25 \text{ m} \times 2.070 \text{ m}$$

$$= 517,5 \text{ m}^3$$

Lapisan Permukaan ( Laston )

- Lapis resap pengikat

$$= 1,0 \text{ m} \times 1,0 \text{ m} \times 2.070 \text{ m}$$

$$= 2.070 \text{ m}^2$$

$$= 2.070 \text{ ltr} \times 1,3 \text{ liter ( penyemprotan aspal per m}^2 \text{ untuk pembukaan jalan baru )}$$

$$= 2.691 \text{ liter}$$

- Lapis perekat

$$= 1,0 \text{ m} \times 1,0 \text{ m} \times 2.070 \text{ m}$$

$$= 2.070 \text{ m}^2$$

$$= 2.070 \text{ ltr} \times 0,15 \text{ liter ( penyemprotan aspal per m}^2 \text{ untuk pembukaan jalan baru )}$$

$$= 310,5 \text{ liter}$$

- Laston

$$= 1,0 \text{ m} \times 0,54 \text{ m} \times 2.070 \text{ m}$$

$$= 1117,8 \text{ m}^3$$

Bahu Jalan

- Lapis pondasi bawah ( sirtu kelas A )

$$= 1,5 \text{ m} \times 0,35 \text{ m} \times 2.070 \text{ m}$$

$$= 1086,75 \text{ m}^3$$



- Lapisan agregat penutup burtu
  - =  $1,5 \text{ m} \times 0,25 \text{ m} \times 2.070 \text{ m}$
  - =  $776,25 \text{ m}^3$
- Material aspal untuk pekerjaan pelaburan bahan jalan
  - =  $1,5 \text{ m} \times 0,15 \text{ m} \times 2.070 \text{ m}$
  - =  $465,75 \text{ m}^3$
- Lapis resap pengikat
  - =  $1,5 \text{ m} \times 1,0 \text{ m} \times 2.070 \text{ m}$
  - =  $3.105 \text{ m}^3$

Tabel 5.1 Volume Pekerjaan Perkerasan

SEGMENT		Panjang		Lapis Pondasi	Lapis Pondasi	Lapis Permukaan ( Laston )			Bahu Jalan			
				Bawah	Atas	Resap Pengikat	Perekat	Laston	Pondasi Bawah	Penutup Burtu	Aspal Labur Jalan	Resap Pengikat
		Tiap m		( m3 )	( m3 )	( liter )	( liter )	( m3 )	( m3 )	( m3 )	( liter )	
1	km 41+000 - km 43+075	2075	m	724.5	517.5	26.975	3.1125	1120.5	1089.375	778.125	466.875	3112.5
2	km 43+075 - km 44+365	1290	m	451.5	322.5	16.77	1.935	696.6	903	645	387	1935
3	km 44+365 - km 45+075	710	m	248.5	177.5	9.23	1.065	383.4	497	355	213	1065
4	km 45+075 - km 46+125	1050	m	367.5	262.5	13.65	1.575	567	735	525	315	1575
5	km 46+125 - km 48+300	2175	m	761.25	543.75	28.275	3.2625	1174.5	1522.5	1087.5	652.5	3262.5
6	km 48+300 - km 48+950	650	m	227.5	162.5	8.45	0.975	351	455	325	195	975
7	km 48+950 - km 54+750	5800	m	2030	1450	75.4	8.7	3132	4060	2900	1740	8700
8	km 54+750 - km 54-980	230	m	80.5	57.5	2.99	0.345	124.2	161	115	69	345
9	km 54+980 - km 61+000	6020	m	2107	1505	78.26	9.03	3250.8	4214	3010	1806	9030
Total Panjang Jalan		20000	m									

Tabel 5.2 Rekapitulasi Perkiraan Rencana Anggaran Biaya

<b>REKAPITULASI</b>			
<b>PERKIRAAN HARGA PEKERJAAN</b>			
<b>Proyek / Bagpro</b>	:		
<b>No. Paket Kontrak</b>	: HK.02.03/SPMK/PR.JL.JPR1/APBN/P2JN-PUA/131/2015		
<b>Nama Paket</b>	: Ruas Jalan Sentani-Genyem-Bongkrang		
<b>Prop / Kab / Kodya</b>	: Papua/Kabupaten Jayapura		
No. Divisi	Uraian	Jumlah Harga Pekerjaan (Rupiah)	
1	Umum	2.216.975.665	
2	Pekerjaan Tanah	144.592.762.292	
3	Pelebaran Perkerasan dan Bahu Jalan	76.120	
4	Perkerasan Non Aspal	33.640.464.896	
5	Perkerasan Aspal	23.490.256.773	
6	Pengembalian Kondisi dan Pekerjaan Minor	5.453.653.709	
7	Pekerjaan Harian	456.981	
(A) Jumlah Harga Pekerjaan ( termasuk Biaya Umum dan Keuntungan )		209.394.646.435	
(B) Pajak Pertambahan Nilai ( PPN ) = 10% x (A)		20.939.464.644	
(C) JUMLAH TOTAL HARGA PEKERJAAN = (A) + (B)		230.334.111.079	
Terbilang :	<i>Dua Ratus Enam Puluh Milyar Dua Ratus Enam Puluh Juta Dua Ratus Delapan Puluh Sembilan Sembilan Ratus Tujuh Belas Rupiah</i>		

### 5.3 Daftar Kuantitas dan Harga Satuan Pekerjaan Ruas Jalan Sentani-Warumbain

DAFTAR KUANTITAS DAN HARGA SPESIFIKASI 2010 Revisi 3					
FPK					
No. Paket Kontr : .....					
Nama Paket : RUAS JALAN SENTANI-GENYEM-BONGKRANG					
Prop / Kab / Kod : PAPUA / KABUPATEN JAYAPURA					
No. Mata Pembayaran	Uraian	Satuan	Perkiraan Kuantitas	Harga Satuan (Rupiah)	Jumlah Harga-Harga (Rupiah)
a	b	c	d	e	f = (d x e)
<b>DIVISI 1. UMUM</b>					
1.2	Mobilisasi	LS	1.0	1.623.380.000	1.623.380.000
1.8.(1)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	LS	1.0	175.830.000	175.830.000
1.8.(2)	Jembatan Sementara	LS	1.0	146.085.665	146.085.665
1.17	Pengamanan Lingkungan Hidup	LS	1.0	40.080.000	40.080.000
1.21	Manajemen Mutu	LS	1.0	231.600.000	231.600.000
<b>Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 1 (masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)</b>					<b>2.216.975.665</b>
<b>DIVISI 2. DRAINASE</b>					
2.1.(1)	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	M <sup>3</sup>	34.473.0	40.559.52	1.398.208.371.90
2.2.(1)	Pasangan Batu dengan Mortar	M <sup>2</sup>	9.434.2	1.800.793.37	16.988.972.791.76
<b>Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 2 (masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)</b>					<b>18.387.181.164</b>
<b>DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH</b>					
3.1.(1a)	Galian Biasa	M <sup>3</sup>	1.060.418.9	106.014.81	112.420.108.204
3.1.(2)	Galian Batu	M <sup>3</sup>	158.085.8	195.109.18	30.843.988.857
3.2.(1b)	Timbunan Biasa dari galian	M <sup>3</sup>	6.583.3	168.825.90	1.111.431.579
3.2.(2a)	Timbunan Pilihan dari sumber galian	M <sup>3</sup>		614.141.01	0
3.3.(1)	Penyiapan Badan Jalan	M <sup>2</sup>	352.000.0	503.80	177.336.497
3.4.(2)	Pemotongan Pohon Pilihan diameter 15 – 30 cm	buah	31.0	1.287.005.01	39.897.155
<b>Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 3 (masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)</b>					<b>144.592.762.292</b>
<b>DIVISI 4. PELEBARAN PERKERASAN DAN BAHU JALAN</b>					
4.2.(1)	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M <sup>3</sup>	3.595.1	609.228.76	2.190.253.546
4.2.(2a)	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	M <sup>3</sup>	3.595.1	517.972.91	1.862.177.358
4.2.(2b)	Lapis Pondasi Agregat Kelas S	M <sup>3</sup>	15.498.0	439.139.64	6.805.786.189
4.2.(7)	Lapis Resap Pengikat	Liter	19.174.0	7.316.70	140.290.406
4.2.(8)	Lapis Resap Perekat	Liter	19.174.0	7.454.85	142.939.294
<b>Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 4 (masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)</b>					<b>10.998.507.499</b>

**Daftar Kuantitas dan Harga Satuan Pekerjaan Ruas Jalan Sentani-Warumbain  
(lanjutan dari table diatas)**

	<b>DIVISI 5. PERKERASAN BERBUTIR</b>				
5.1(1)	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M <sup>3</sup>	39.215,8	607.236,70	23.813.242.509
5.1(2)	Lapis Pondasi Agregat Kelas B	M <sup>3</sup>	19.607,9	501.187,53	9.827.222.387
	<b>Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 5 (masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)</b>				<b>33.640.464.896</b>
	<b>DIVISI 6. PERKERASAN ASPAL</b>				
6.1 (1)(b)	Lapis Resap Pengikat - Aspal Emulsi	Liter	125.490,4	6.123,95	768.497.032
6.1 (2)(b)	Lapis Perekat - Aspal Emulsi	Liter	31.372,6	4.152,19	130.265.132
6.3(3a)	Lataston Lapis Aus (HRS-WC) (gradasi senjang/semi senjang)	Ton	10.027,8	1.032.679,54	10.355.534.540
6.3(3b)	Lataston Lapis Aus Perata (HRS-WC(L)) (gradasi senjang/semi senjang)	Ton	-	1.032.679,54	0
6.3.(4a)	Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senjang)	Ton	11.566,2	889.875,14	10.292.495.238
6.3.(4b)	Lataston Lapis Pondasi Perata (HRS-Base(L)) (gradasi senjang/semi senjang)	Ton	-	889.875,14	0
6.3.(8)	Bahan anti pengelupasan	Kg	64.782,2	30.000,00	1.943.464.831
	<b>Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 6 (masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)</b>				<b>23.490.256.773</b>
	<b>DIVISI 7. STRUKTUR</b>				
7.1 (7) a	Beton mutu sedang f'c 20 Mpa	M <sup>3</sup>	1.142,6	4.727.815,76	5.402.139.394
7.1 (10)	Beton mutu rendah f'c 10 Mpa	M <sup>3</sup>	63,6	3.283.895,26	208.691.544
7.3 (2)	Baja Tulangan U 32 Polos	Kg	140.999,0	13.376,66	1.886.095.155
7.9(1)	Pasangan Batu	M <sup>3</sup>	3.704,2	2.262.204,48	8.379.657.829
	<b>Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 7 (masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)</b>				<b>15.876.583.921</b>
	<b>DIVISI 8. PENGEMBALIAN KONDISI DAN PEKERJAAN MINOR</b>				
8.3.(3)	Pohon Jenis Akasia	Buah	2.555,0	10.362,94	26.477.305
8.4.(1)	Marka Jalan Termoplastik	M <sup>2</sup>	3.840,0	138.727,04	532.711.825
8.4.(3b)	Rambu Jalan Ganda dengan Permukaan Permentul Engineer Grade	Buah	44,0	885.264,58	38.951.642
8.4.(5)	Patok Pengarah	Buah	328,0	217.566,45	71.361.794
8.4.(6a)	Patok Kilometer	Buah	32,0	779.164,40	24.933.261
8.4.(7)	Rel Pengaman	M <sup>2</sup>	5.070,0	938.701,75	4.759.217.882
	<b>Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 8 (masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)</b>				<b>5.453.653.709</b>
	<b>DIVISI 10. PEKERJAAN PEMELIHARAAN RUTIN</b>				
10.1 (1)	Pemeliharaan Rutin Perkerasan	LS	1,0	141.757.505,80	141.757.506
10.1 (2)	Pemeliharaan Rutin Bahu Jalan	LS	1,0	69.696.725,07	69.696.725
10.1 (3)	Pemeliharaan Rutin Selokan, Saluran Air, Galian dan Timbunan	LS	1,0	147.031.173,42	147.031.173
	<b>Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 10 (masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)</b>				<b>358.485.404</b>

Tabel 5.4 Harga Satuan Upah

No.	U R A I A N	KODE	SATUAN	HARGA YG DIGUNAKAN (Rp.)	HARGA SATUAN (Rp.)	KETERANGAN
1.	Pekerja	(L01)	Jam	10.125,00	70.000/hari	Sesuai dengan peraturan
2.	Tukang	(L02)	Jam	16.553,57	115.000/hari	dan ketentuan yang
3.	M a n d o r	(L03)	Jam	17.982,14	125.000/hari	berlaku
4.	Operator	(L04)	Jam	17.267,86	120.000/hari	(Perpres yg berlaku)
5.	Pembantu Operator	(L05)	Jam	10.839,29	75.000/hari	BASIC PRICE PROVINSI PAPUA
6.	Sopir / Driver	(L06)	Jam	15.125,00	105.000/hari	
7.	Pembantu Sopir / Driver	(L07)	Jam	9.410,71	65.000/hari	
8.	Mekanik	(L08)	Jam	17.982,14	125.000/hari	
9.	Pembantu Mekanik	(L09)	Jam	9.410,71	65.000/hari	
10.	Kepala Tukang	(L10)	Jam	17.267,86	120.000/hari	

Tabel 5.5 Harga Satuan Bahan

No.	U R A I A N	KODE	SATUAN	HARGA SATUAN ( Rp.)	KETERANGAN
1	Pasir Pasang (Sedang)	M01b	M3	479.417,00	Base Camp
2	Pasir Beton (Kasar)	M01a	M3	493.662,00	Base Camp
3	Pasir Halus (untuk HRS)	M01c	M3	75.000,00	Base Camp
4	Pasir Urug (ada unsur lempung)	M01d	M3	351.911,00	Base Camp
5	Batu Kali	M02	M3	370.000,00	Lokasi Pekerjaan
6	Agregat Pecah Kasar		M3	350.000,00	Base Camp
7	Agg. Halus LP A		M3	135.746,91	Base Camp
8	Agregat Lolos # 1 "		M3	165.536,70	Base Camp
9	Lolos screen1 ukuran ( 0 - 5)		M3	135.746,91	Base Camp
10	Lolos screen2 ukuran ( 0 - 5)		M3	185.805,05	Base Camp
11	Lolos screen2 ukuran ( 5 - 9,5)		M3	165.536,70	Base Camp
12	Lolos screen2 ukuran ( 9.5 - 19,0)		M3	149.322,02	Base Camp
13	F i l l e r	M05	Kg	5.103,71	Proses/Base Camp
14	Batu Belah / Kerakal	M06	M3	213.600,00	Lokasi Pekerjaan
15	G r a v e l	M07	M3	258.700,00	Base Camp
16	Bahan Tanah Timbunan	M08	M3	310.000,00	Borrow Pit/quarry
17	Bahan Pilihan	M09	M3	310.000,00	Quarry
18	Aspal	M10	KG	6.400,00	Base Camp
19	Kerosen / Minyak Tanah	M11	LITER	4.500,00	Base Camp
20	Semen / PC (50kg)	M12	Zak	255.185,56	Base Camp
21	Semen / PC (kg)	M12	Kg	5.103,71	Base Camp
22	Besi Beton	M13	Kg	22.500,00	Lokasi Pekerjaan
23	Kawat Beton	M14	Kg	6.000,00	Lokasi Pekerjaan
24	Kawat Bronjong	M15	Kg	5.500,00	Lokasi Pekerjaan
25	S i r t u	M16	M3	125.000,00	Lokasi Pekerjaan
26	Cat Marka (Non Thermoplas)	M17a	Kg	22.500,00	Lokasi Pekerjaan
27	Cat Marka (Themoplastic)	M17b	Kg	27.500,00	Lokasi Pekerjaan
28	P a k u	M18	Kg	21.000,00	Lokasi Pekerjaan
29	Kayu Perancah	M19	M3	3.190.000,00	Lokasi Pekerjaan
30	B e n s i n	M20	LITER	6.700,00	Pertamina
31	S o l a r	M21	LITER	6.400,00	Pertamina
32	Minyak Pelumas / Olie	M22	LITER	28.000,00	Pertamina
33	Plastik Filter	M23	M2	15.000,00	Lokasi Pekerjaan
34	Pipa Galvanis Dia. 1.6"	M24	Batang	311.748,00	Lokasi Pekerjaan
35	Pipa Porus	M25	M'	40.000,00	Lokasi Pekerjaan
36	Agr.Base Kelas A	M26	M3	317.208,66	Base Camp
37	Agr.Base Kelas B	M27	M3	249.156,53	Base Camp
38	Agr.Base Kelas C	M28	M3	254.256,92	Base Camp
39	Agr.Base Kelas C2	M29	M3	0,00	Tidak tersedia
40	Geotextile	M30	M2	27.500,00	Lokasi Pekerjaan
41	Aspal Emulsi	M31	Kg	5.000,00	Base Camp
42	Gebalan Rumput	M32	M2	3.500,00	Lokasi Pekerjaan
43	Thinner	M33	LITER	12.000,00	Lokasi Pekerjaan
44	Glass Bead	M34	Kg	28.600,00	Lokasi Pekerjaan
45	Pelat Rambu (Eng. Grade)	M35a	BH	176.000,00	Lokasi Pekerjaan
46	Pelat Rambu (High I. Grade)	M35b	BH	216.500,00	Lokasi Pekerjaan
47	Rel Pengaman	M36	M'	412.500,00	Lokasi Pekerjaan
48	Beton K-250	M37	M3	4.111.144,14	Lokasi Pekerjaan
49	Baja Tulangan (Polos) U24	M39a	Kg	8.500,00	Lokasi Pekerjaan

Harga Satuan Bahan Lanjutan dari table yang diatas (Tabel 5.5)

50	Baja Tulangan (Ulir) D32	M39b	Kg	9.000,00	Lokasi Pekerjaan
51	Kapur	M40	M3	40.000,00	Hasil Proses
52	Chipping	M41	M3	0,00	Base Camp
53	Chipping (kg)	M41kg	Kg	0,00	Base Camp
54	Cat	M42	Kg	27.500,00	Base Camp
55	Pemantul Cahaya (Reflector)	M43	Bh.	12.600,00	Base Camp
56	Pasir Urug	M44	M3	663.000,00	Base Camp
57	Arbocell	M45	Kg.	32.000,00	Base Camp
58	Baja Bergelombang	M46	Kg	12.500,00	Lokasi Pekerjaan
59	Beton K-125	M47	M3	2.855.561,09	Lokasi Pekerjaan
60	Baja Struktur	M48	Kg	11.000,00	Pelabuhan terdekat
61	Tiang Pancang Baja	M49	M'	25.247,37	Lokasi Pekerjaan
62	Tiang Pancang Beton Pratekan	M50	M3	423.957,93	Pelabuhan terdekat
63	Kawat Las	M51	Dos	16.000,00	Lokasi Pekerjaan
64	Pipa Baja	M52	Kg	15.000,00	Pelabuhan terdekat
65	Minyak Fluks	M53	Liter	6.237,00	Base Camp
66	Bunker Oil	M54	Liter	3.000,00	Base Camp
67	Asbuton Halus	M55	Ton	325.000,00	Base Camp
68	Baja Prategang	M56	Kg	8.000,00	Base Camp
69	Baja Tulangan (Polos) U32	M57a	Kg	8.400,00	Lokasi Pekerjaan
70	Baja Tulangan (Ulir) D39	M39c	Kg	8.450,00	Lokasi Pekerjaan
71	Baja Tulangan (Ulir) D48	M39d	Kg	9.000,00	Lokasi Pekerjaan
72	PCI Girder L=17m	M58a	Buah	86.000,00	Pelabuhan terdekat
73	PCI Girder L=21m	M58b	Buah	97.000,00	Pelabuhan terdekat
74	PCI Girder L=26m	M58c	Buah	124.000,00	Pelabuhan terdekat
75	PCI Girder L=32m	M58d	Buah	157.000,00	Pelabuhan terdekat
76	PCI Girder L=36m	M58e	Buah	168.000,00	Pelabuhan terdekat
77	PCI Girder L=41m	M58f	Buah	192.000,00	Pelabuhan terdekat
78	Beton K-300	M59	M3	4.397.861,08	Lokasi Pekerjaan
79	Beton K-175	M60	M3	3.124.211,55	Lokasi Pekerjaan
80	Cerucuk	M61	M	15.000	
81	Elastomer	M62	buah	300.000	
82	Bahan pengawet: kreosot	M63	liter	5.000	
83	Mata Kucing	M64	buah	75.000	
84	Anchorage	M65	buah	480.000	
85	Anti strpping agent	M66	Kg	24.000,00	
86	Bahan Modifikasi	M67	Kg	1.000,00	
87	Beton K-500	M68	M3	5.879.278,92	
88	Beton K-400	M69	M3	5.255.669,19	
89	Ducting (Kabel prestress)	M70	M'	150.000	
90	Ducting (Strand prestress)	M71	M'	50.000	
91	Beton K-350	M72	M3	5.083.487,47	
92	Multipleks 12 mm	M73	Lbr	181.500,00	
93	Elastomer jenis 1	M74a	buah	385.500,00	Base Camp
94	Elastomer jenis 2	M74b	buah	650.000,00	Base Camp
95	Elastomer jenis 3	M74c	buah	838.000,00	Base Camp
96	Expansion Tipe Joint Asphaltic Plug	M75d	M	1.000.000,00	Base Camp
97	Expansion Join Tipe Rubber	M75e	M	1.200.000,00	Base Camp
98	Expansion Join Baja Siku	M75f	M	275.000,00	Base Camp
99	Mamer	M76	Buah	400.000,00	Base Camp



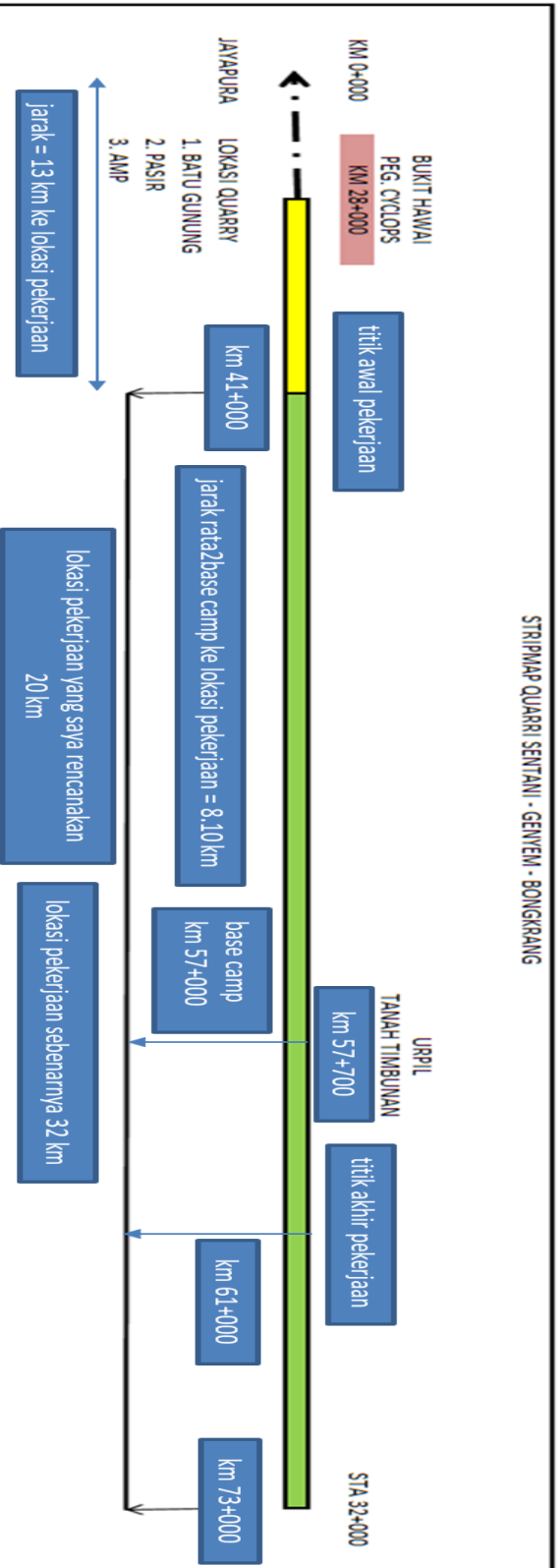
Harga Satuan Bahan Lanjutan dari table diatas (Tabel 5.5)

100	Kerb Type A	M77	Buah	45.000,00	Base Camp
101	Paving Block	M78	Buah	40.000,00	Lokasi Pekerjaan
102	Mini Timber Pile	M79	Buah	27.000,00	Lokasi Pekerjaan
103	Expansion Joint Tipe Torma	M80	M1	1.200.000,00	Lokasi Pekerjaan
104	Strip Bearing	M81	Buah	229.500,00	Lokasi Pekerjaan
105	Joint Socket Pile 35x35	M82	Set	607.500,00	Lokasi Pekerjaan
106	Joint Socket Pile 16x16x16	M83	Set	67.500,00	Lokasi Pekerjaan
107	Mikro Pile 16x16x16	M84	M1	60.750,00	Lokasi Pekerjaan
108	Matras Concrete	M85	Buah	405.000,00	Lokasi Pekerjaan
109	Assetilline	M86	Botol	229.500,00	Lokasi Pekerjaan
110	Oxygen	M87	Botol	114.750,00	Lokasi Pekerjaan
111	Batu Bara	M88	Kg	600,00	Lokasi Pekerjaan
112	Pipa Galvanis Dia 3"	M24a	M	20.000,00	
113	Pipa Galvanis Dia 1,5"	M24b	M	15.000,00	
114	Agregat Pecah Mesin 0-5 mm	M91	M3		
115	Agregat Pecah Mesin 5-10 & 10-20 mm	M92	M3		
116	Agregat Pecah Mesin 20-30 mm	M93	M3		
117	Joint Sealent	M94	Kg	34.100,00	
118	Cat Anti Karat	M95	Kg	35.750,00	
119	Expansion Cap	M96	M2	6.050,00	
120	Polytene 125 mikron	M97	Kg	19.250,00	
121	Curing Compound	M98	Ltr	38.500,00	
122	Kayu Acuan	M99	M3	3.190.000,00	
123	Additive	M67a	Ltr	38.500,00	
124	Casing	M100	M2	9.000,00	
125	Pasir Tailing		M3	259.000,00	Base Camp
126	Polimer			45.000,00	Base Camp
127	Batubara		kg	500,00	Base Camp
128	Kerb jenis 1		Buah	45.000,00	
129	Kerb jenis 2		Buah	50.000,00	
130	Kerb jenis 3		Buah	55.000,00	
131	Bahan Modifikasi		Kg	75.000,00	
132	Aditif anti pengelupasan		Kg	30.000,00	
133	Bahan Pengisi (Filler) Tambahan		Kg	5.103,71	
134	Asbuton yang diproses		Kg	30.000,00	
135	Elastomer Alam		Kg	30.000,00	
136	Elastomer Sintesis		Kg	30.000,00	
137	Anchorage				
138	- hidup		bh	750.000,00	
139	- mati		bh	400.000,00	
140	Kabel Prategang		Kg		
141	- Selongsong		M'	0,00	
142	- Baja Prategang		Kg	8.000,00	
143	- Grouting		M2	0,00	
144	Angkur Kabel Prategang, Tipe.....		M2	0,00	
145	Angkur Kabel Prategang, Tipe.....		buah	0,00	
146	Baja Profil		Kg	0,00	
147	Baja Tulangan BJTP 24 (epoxy coated)		Kg	0,00	

Tabel 5.6 Daftar Harga Sewa Alat

No	Nama Alat	Harga perolehan (Rupiah)
1	Asphalt Mixing Plant	3.135.000.000
2	Asphalt Finisher	2.205.000.000
3	Asphalt Sprayer	87.000.000
4	Buldozer 100-150 Hp	900.000.000
5	Compressor 4000-6500 L/M	110.000.000
6	Concrete Mixer 0.3-0.6 M3	175.500.000
7	Crane 10-15 Ton	1.488.000.000
8	Dump Truck 3-4 M3	380.000.000
9	Dump Truck	420.000.000
10	Excavator 80-140 Hp	934.000.000
11	Flat Bed Truck 3-4 M3	330.800.000
12	Generator Set	207.000.000
13	Motor Grader >100 Hp	678.000.000
14	Track Loader 75-100 Hp	542.000.000
15	Wheel Loader 1.0-1.6 M3	584.000.000
16	Three Wheel Roller 6-8 T	350.000.000
17	Tandem Roller 6-8 T.	1.195.425.000
18	Tire Roller 8-10 T.	900.000.000
19	Vibratory Roller 5-8 T.	918.787.500
20	Concrete Vibrator	4.000.000
21	Stone Crusher	1.010.989.871
22	Water Pump 70-100 Mm	5.000.000
23	Water Tanker 3000-4500 L.	105.000.000
24	Pedestrian Roller	150.000.000
25	Tamper	17.000.000
26	Jack Hammer	35.000.000
27	Fulvi Mixer	900.000.000
28	Concrete Pump	112.500.000
29	Trailer 20 Ton	600.000.000
30	Pile Driver + Hammer	875.000.000
31	Crane On Track 35 Ton	850.000.000
32	Welding Set	17.500.000
33	Bore Pile Machine	2.250.000.000
34	Asphalt Liquid Mixer	15.000.000
35	Trailer 15 Ton	450.000.000
36	Rock Drill Breaker	900.000.000
37	Cold Milling	4.945.000.000

STRIPMAP QUARRI SENTANI - GENDEM - BONGKRANG



Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan -->	L =	8,10	Kilometer
Perhitungan didasarkan pada sketsa di bawah ini :	$L = \{ (c+a/2)*a + (c+b/2)*b \} / (a+b)$		
	16,00	Km = a	16,00
	<b>A</b>		<b>B</b>
		Km = c	
		0,1	
	Base Camp ---->	<b>C</b>	<b>D</b>

Tabel 5.7 Tabel Rekap Koefisien Analisa Harga Satuan Pekerjaan Galian Biasa

ITEM PEMBAYARAN NO. : 3.1.(1a)						Analisa Ek-311a
JENIS PEKERJAAN : Galian Biasa						
SATUAN PEMBAYARAN : M3						URAIAN ANALISA HARGA SATUAN
No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN	
<b>I. ASUMSI</b>						
1	Menggunakan alat berat (cara mekanik)					
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan					
3	Kondisi Jalan : baik					
4	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam		
5	Faktor pengembangan bahan	Fk	1.20	-		
6	Berat volume tanah (lepas)	D	1.60	ton/m3	1.40 - 1.80	
<b>II. URUTAN KERJA</b>						
1	Tanah yang dipotong umumnya berada disisi jalan					
2	Penggalian dilakukan dengan menggunakan Excavator					
3	Selanjutnya Excavator menuangkan material hasil galian kedalam Dump Truck					
4	Dump Truck membuang material hasil galian keluar lokasi jalan sejauh	L	5.00	Km		
<b>III. PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA</b>						
<b>1. BAHAN</b>						
	Tidak ada bahan yang diperlukan					
<b>2. ALAT</b>						
<b>2.a. EXCAVATOR</b>						
	Kapasitas Bucket	(E10)	V	0.93	M3	
	Faktor Bucket	Fb	1.00	-		
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83			
	Faktor konversi , kedalaman < 40 %	Fv	0.90			Faktor konversi
	Waktu siklus	Ts1		menit		dihapus, masuk
	- Menggali , memuat	T1	1.320	menit		dalam waktu siklus
	- Lain lain	T2	0.100	menit		disesuaikam
	Waktu siklus = T1 x Fv	Ts1	1.42	menit		
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60 \times Fk}{Ts1}$	Q1	39.14	M3/Jam		
	<b>Koefisien Alat / M3 = 1 : Q1</b>	(E10)	0.0256	Jam		
<b>2.b. DUMP TRUCK</b>						
	Kapasitas bak	(E08)	V	3.50	ton	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-		
	Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	20.00	KM/Jam		
	Kecepatan rata-rata kosong	v2	30.00	KM/Jam		
	Waktu siklus	Ts2		menit		
	- Muat = $(V \times 60) / (D \times Q1)$	T1	3.35	menit		
	- Waktu tempuh isi = $(L : v1) \times 60$	T2	15.00	menit		
	- Waktu tempuh kosong = $(L : v2) \times 60$	T3	10.00	menit		
	- Lain-lain	T4	2.00	menit		
		Ts2	30.35	menit		
	Kapasitas Produksi / Jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{D \times Fk \times Ts2}$	Q2	2.99	M3/Jam		
	<b>Koefisien Alat / M3 = 1 : Q2</b>	(E08)	0.3344	Jam		
<b>2.d. ALAT BANTU</b>						
	Diperlukan alat-alat bantu kecil					Lump Sump
	- Sekop					
	- Keranjang					

Berlanjut ke halaman berikut

Lanjutan Tabel Rekapitan Koefisien Analisa Harga Satuan Pekerjaan Galian Biasa

ITEM PEMBAYARAN NO. : 3.1.(1a)						Analisa EI-311a
JENIS PEKERJAAN : Galian Biasa						URAIAN ANALISA HARGA SATUAN
SATUAN PEMBAYARAN : M3						Lanjutan
No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN	
<b>3.</b>	<b>TENAGA</b>					
	Produksi menentukan : EXCAVATOR	Q1	39.14	M3/Jam		
	Produksi Galian / hari = Tk x Q1	Qt	273.97	M3		
	Kebutuhan tenaga :					
	- Pekerja	P	2.00	orang		
	- Mandor	M	1.00	orang		
	<b>Koefisien tenaga / M3 :</b>					
	- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)	0.0511	Jam		
	- Mandor = (Tk x M) : Qt	(L03)	0.0256	Jam		
<b>4.</b>	<b>HARGA DASAR SATUAN UPAH, BAHAN DAN ALAT</b>					
	Lihat lampiran.					
<b>5.</b>	<b>ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN</b>					
	Lihat perhitungan dalam FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN.					
	Didapat Harga Satuan Pekerjaan :					
	Rp. 106.014.81 / M3					
<b>6.</b>	<b>WAKTU PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN</b>					
	Masa Pelaksanaan : . . . . . bulan					
<b>7.</b>	<b>VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN</b>					
	Volume pekerjaan : 1.060.418.90 M3					

Lanjutan Tabel Rekapitan Koefisien Analisa Harga Satuan Pekerjaan Galian Biasa

Analisa EI-311a					
FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN					
PROYEK	:				
No. PAKET KONTRAK	:				
NAMA PAKET	: RUAS JALAN SENTANI-GENYEM-BONGKRANG				
PROP / KAB / KODYA	: PAPUA / KABUPATEN JAYAPURA				
ITEM PEMBAYARAN NO.	: 3.1.(1a)	PERKIRAAN VOL. PEK.	: 1.060.418.90		
JENIS PEKERJAAN	: Galian Biasa	TOTAL HARGA (Rp.)	: 112.420.108.203.91		
SATUAN PEMBAYARAN	: M3	% THD. BIAYA PROYEK	: 40.08		
NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A.</b>	<b>TENAGA</b>				
1.	Pekerja (L01)	Jam	0.0511	10.125.00	517.39
2.	Mandor (L03)	Jam	0.0256	17.982.14	459.45
<b>JUMLAH HARGA TENAGA</b>					976.84
<b>B.</b>	<b>BAHAN</b>				
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					0.00
<b>C.</b>	<b>PERALATAN</b>				
1.	Excavator (E10)	Jam	0.0256	475.934.74	12.160.24
2.	Dump Truck (E08)	Jam	0.3344	236.422.14	79.049.71
3.	Alat Bantu	Ls	1.0000	0.00	0.00
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					91.209.95
<b>D.</b>	<b>JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN ( A + B + C )</b>				92.186.79
<b>E.</b>	<b>OVERHEAD &amp; PROFIT 15.0 % x D</b>				13.828.02
<b>F.</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN ( D + E )</b>				106.014.81
Note: 1	SATUAN dapat berdasarkan atas jam operasi untuk Tenaga Kerja dan Peralatan, volume dan/atau ukuran berat untuk bahan-bahan.				
2	Kuantitas satuan adalah kuantitas perkiraan setiap komponen untuk menyelesaikan satu satuan pekerjaan dari nomor mata pembayaran. Harga Satuan yang disampaikan Penyedia Jasa tidak dapat diubah kecuali terdapat Penyesuaian Harga (Eskalasi/Deskalisasi) sesuai ketentuan dalam Instruksi Kepada Peserta Lelang				
3	Biaya satuan untuk peralatan sudah termasuk bahan bakar, bahan habis dipakai dan operator.				
4	Biaya satuan sudah termasuk pengeluaran untuk seluruh pajak yang berkaitan (tetapi tidak termasuk PPN yang dibayar dari kontrak) dan biaya-biaya lainnya.				

Lanjutan Tabel Rekap Koefisien Analisa Harga Satuan Pekerjaan Galian Batu

ITEM PEMBAYARAN NO. : 3.1.(2)				Analisa EI-312	
JENIS PEKERJAAN : Galian Batu				URAIAN ANALISA HARGA SATUAN	
SATUAN PEMBAYARAN : M3					
No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
<b>I. ASUMSI</b>					
1	Pekerjaan dilakukan secara manual				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Kondisi Jalan : baik				
4	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam	
5	Faktor pengembangan bahan	Fk	1.20	-	
6	Berat volume tanah (lepas)	D	1.80	ton/m3	
<b>II. URUTAN KERJA</b>					
1	Batu yg dipotong umumnya berada disisi jalan				
2	Penggalian dilakukan dengan Excavator, Compresor dan Jack Hammer, dimuat ke dlm Truk dengan Loader.				
3	Dump Truck membuang material hasil galian keluar lokasi jalan sejauh :	L	5.00	Km	
<b>III. PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA</b>					
<b>1. BAHAN</b>					
Tidak ada bahan yang diperlukan					
<b>2. ALAT</b>					
2.a.	<u>COMPRESSOR, EXCAVATOR, JACK HAMMER &amp; LOADER</u>				(E05/26/10/15)
	<u>EXCAVATOR</u>	(E10)			
	Kapasitas Bucket	V	0.93	M3	
	Faktor Bucket	Fb	1.00	-	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83		
	Faktor konversi , kedalaman < 40 %	Fv	0.90		
	Waktu siklus	Ts1		menit	
	- Menggali , memuat	T1	4.000	menit	
	- Lain lain	T2	0.100	menit	
	Waktu siklus = T1 x Fv	Ts1	4.10	menit	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60 \times Fk}{Ts1}$	Q1	13.56	M3/Jam	
	<b>Koefisien Alat / M3</b> = 1 : Q1	(E10)	<b>0.0738</b>	Jam	
2.b.	<u>DUMP TRUCK</u>	(E08)			
	Kapasitas bak	V	3.50	M3	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	20.00	KM/Jam	
	Kecepatan rata-rata kosong	v2	30.00	KM/Jam	
	Waktu siklus	Ts1		menit	
	- Muat = $(V \times 60) / D \times Q1$	T1	8.61	menit	
	- Waktu tempuh isi = $(L : v1) \times 60$	T2	15.00	menit	
	- Waktu tempuh kosong = $(L : v2) \times 60$	T3	10.00	menit	
	- Lain-lain	T4	2.00	menit	
		Ts1	35.61	menit	
	Kapasitas Produksi / Jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{D \times Ts1}$	Q2	2.72	M3 / Jam	
	<b>Koefisien Alat / m3</b> = 1 : Q2	(E08)	<b>0.3677</b>	Jam	
2.d.	<u>ALAT BANTU</u>				
	Diperlukan alat-alat bantu kecil				Lump Sump
	- Pahat / Tatah = 2 buah				
	- Palu Besar = 2 buah				
<b>3. TENAGA</b>					
	Produksi menentukan : JACK HAMMER	Q1	13.56	M3/Jam	
	Produksi Galian / hari = Tk x Q1	Qt	94.89	M3	
	Kebutuhan tenaga :				
	- Pekerja	P	8.00	orang	
	- Mandor	M	1.00	orang	
	<b>Koefisien tenaga / M3 :</b>				
	- Pekerja = $(Tk \times P) : Qt$	(L01)	<b>0.5902</b>	Jam	
	- Mandor = $(Tk \times M) : Qt$	(L03)	<b>0.0738</b>	Jam	

Berlanjut ke halaman berikut





Lanjutan Tabel Rekapitan Koefisien Analisa Harga Satuan Pekerjaan Galian Batu

FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN					
Analisa EI-312					
PROYEK	:				
No. PAKET KONTRAK	:				
NAMA PAKET	: RUAS JALAN SENTANI-GENYEM-BONGKRANG				
PROP / KAB / KODYA	: PAPUA / KABUPATEN JAYAPURA				
ITEM PEMBAYARAN NO.	: 3.1.(2)	PERKIRAAN VOL. PEK.	:	158.085.79	
JENIS PEKERJAAN	: Galian Batu	TOTAL HARGA (Rp.)	:	30.843.988.856.55	
SATUAN PEMBAYARAN	: M3	% THD. BIAYA PROYEK	:	11.00	
NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A.</b>	<b>TENAGA</b>				
1.	Pekerja (L01)	Jam	0.5902	10.125.00	5.975.51
2.	Mandor (L03)	Jam	0.0738	17.982.14	1.326.57
<b>JUMLAH HARGA TENAGA</b>					<b>7.302.09</b>
<b>B.</b>	<b>BAHAN</b>				
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					<b>0.00</b>
<b>C.</b>	<b>PERALATAN</b>				
1.	Compressor (E05)	Jam	0.0738	168.764.43	12.450.05
2.	Jack Hammer (E26)	Jam	0.0738	39.900.39	2.943.52
3.	Wheel Loader (E15)	Jam	0.0738	337.782.85	24.918.85
4.	Excavator (E10)	Jam	0.0738	475.934.74	35.110.56
5.	Dump Truck (E08)	Jam	0.3677	236.422.14	86.935.09
	Alat bantu	Ls	1.0000	0.00	0.00
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					<b>162.358.07</b>
<b>D.</b>	<b>JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN ( A + B + C )</b>				<b>169.660.16</b>
<b>E.</b>	<b>OVERHEAD &amp; PROFIT</b>	15.0 % x D			<b>25.449.02</b>
<b>F.</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN ( D + E )</b>				<b>195.109.18</b>
Note: 1	SATUAN dapat berdasarkan atas jam operasi untuk Tenaga Kerja dan Peralatan, volume dan/atau ukuran berat untuk bahan-bahan.				
2	Kuantitas satuan adalah kuantitas perkiraan setiap komponen untuk menyelesaikan satu satuan pekerjaan dari nomor mata pembayaran. Harga Satuan yang disampaikan Penyedia Jasa tidak dapat diubah kecuali terdapat Penyesuaian Harga (Eskalasi/Deskalisasi) sesuai ketentuan dalam Instruksi Kepada Peserta Lelang				
3	Biaya satuan untuk peralatan sudah termasuk bahan bakar, bahan habis dipakai dan operator.				
4	Biaya satuan sudah termasuk pengeluaran untuk seluruh pajak yang berkaitan (tetapi tidak termasuk PPN yang dibayar dari kontrak) dan biaya-biaya lainnya.				

Lanjutan Tabel Rekapian Koefisien Analisa Harga Satuan Pekerjaan Timbunan  
Biasa dari Galian

ITEM PEMBAYARAN NO. : 3.2.(1b)				Analisa EI-321	
JENIS PEKERJAAN : Timbunan Biasa Dari Galian					
SATUAN PEMBAYARAN : M3				URAIAN ANALISA HARGA SATUAN	
No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
<b>I. ASUMSI</b>					
1	Pekerjaan dilakukan secara mekanis				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Kondisi Jalan : baik				
4	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam	
5	Faktor pengembangan bahan (padat ke asli)	Fv	1.11	-	
6	Tebal hamparan padat	t	0.15	M	
7	Berat volume bahan (lepas)	D	1.60	Ton/M3	
8	Retribusi bahan timbunan	Ret	5.000.00	Rp	
<b>II. URUTAN KERJA</b>					
1	Excavator menggali dan memuat ke dalam dump truck				
2	Dump Truck mengangkut ke lapangan dengan jarak dari galian ke lapangan	L	8.70	Km	
3	Material diratakan dengan menggunakan Motor Grader				
4	Material dipadatkan menggunakan Vibratory Roller				
5	Selama pemadatan sekelompok pekerja akan merapikan tepi hamparan dan level permukaan dengan menggunakan alat bantu				
<b>III. PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA</b>					
<b>1. BAHAN</b>					
1.a.	Bahan timbunan = 1 x Fv	(M08)	1.11	M3	tidak dibayar
<b>2. ALAT</b>					
<b>2.a. EXCAVATOR</b>					
	Kapasitas Bucket	V	0.93	M3	
	Faktor Bucket	Fb	1.00	-	
	Faktor Efisiensi Alat	Fa	0.83	-	
	Faktor Konversi asli ke padat	Fv1	0.90	-	
	Waktu siklus	Ts1			
	- Menggali, memuat	T1	1.00	menit	
	- Lain lain	T2	0.10	menit	
	Waktu Siklus = T1 x Fv	Ts1	1.10	menit	
	Kapasitas Produksi / Jam = $\frac{V \times Fb \times Fa \times Fv1 \times 60}{Ts1}$	Q1	37.89	M3	kondisi padat
	<b>Koefisien alat / M3 = 1 : Q1</b>	(E10)	<b>0.0264</b>	Jam	
<b>2.b. DUMP TRUCK</b>					
	Kapasitas bak	V	3.50	Ton	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Faktor Konversi asli ke lepas	Fv2	1.25	-	
	Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	20.00	KM/Jam	
	Kecepatan rata-rata kosong	v2	30.00	KM/Jam	
	Waktusiklus :	Ts2			
	- Waktu muat = $\frac{(V \times 60)}{(D \times Fk \times Q1)}$	T1	3.12	menit	
	- Waktu tempuh isi = (L : v1) x 60	T2	26.10	menit	
	- Waktu tempuh kosong = (L : v2) x 60	T3	17.40	menit	
	- Lain-lain	T4	2.00	menit	
		Ts2	48.62	menit	
	Kapasitas Produksi / Jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{D \times Fv2 \times Ts2}$	Q2	1.79	M3	
	<b>Koefisien Alat / M3 = 1 : Q2</b>	(E08)	<b>0.5579</b>	Jam	
<i>Berlanjut ke halaman berikut</i>					

Lanjutan Tabel Rekapitan Koefisien Analisa Harga Satuan Pekerjaan Timbunan  
Biasa dari Galian

No.	URAIAN	KODE	KOEFS.	SATUAN	KETERANGAN
ITEM PEMBAYARAN NO. : 3.2.(1b) JENIS PEKERJAAN : Timbunan Biasa Dari Galian SATUAN PEMBAYARAN : M3					
Analisa EI-321					
URAIAN ANALISA HARGA SATUAN Lanjutan					
2.c.	<b>MOTOR GRADER</b> Panjang hamparan Lebar Overlap Faktor Efisiensi kerja Kecepatan rata-rata alat Jumlah lintasan Jumlah lajur lintasan Lebar pisau efektif Waktu siklus - Perataan 1 kali lintasan - Lain-lain	(E13) Lh bo Fa v n N b Ts1 T1 T2 Ts3	50.00 0.30 0.80 4.00 2 1.00 2.6 0.75 1.00 1.75	M M - Km / Jam lintasan M M menit menit menit	
	Kapasitas Prod / Jam = $\frac{Lh \times (N(b-bo)+bo) \times t \times Fa \times 60}{Ts3 \times n}$	Q3	267.43	M3	
	<b>Koefisien Alat / M3</b> = 1 : Q3	(E13)	<b>0.0037</b>	Jam	
2.d.	<b>VIBRATOR ROLLER</b> Kecepatan rata-rata alat Lebar efektif pemadatan Jumlah lintasan Lajur lintasan Lebar Overlap Faktor efisiensi alat	(E19) v b n N bo Fa	4.00 1.48 8.00 3.00 0.30 0.83	Km / Jam M lintasan M M -	
	Kapasitas Prod./Jam = $\frac{(v \times 1000) \times (N(b-bo)+bo) \times t \times Fa}{n}$	Q4	239.04	M3	
	<b>Koefisien Alat / M3</b> = 1 : Q4	(E19)	<b>0.0042</b>	Jam	
2.e.	<b>WATER TANK TRUCK</b> Volume tangki air Kebutuhan air/M3 material padat Kapasitas pompa air Faktor efisiensi alat	(E32) V Wc pa Fa	5.00 0.07 200.00 0.83	M3 M3 liter/menit -	
	Kapasitas Prod./Jam = $\frac{pa \times Fa \times 60}{1000 \times Wc}$	Q5	142.29	M3	
	<b>Koefisien Alat / M3</b> = 1 : Q5		<b>0.0070</b>	jam	
2.e.	<b>ALAT BANTU</b> Diperlukan alat-alat bantu kecil - Sekop = 3 buah				Lump Sump
3.	<b>TENAGA</b> Produksi menentukan : EXCAVATOR Produksi Timbunan / hari = Tk x Q1 Kebutuhan tenaga : - Pekerja - Mandor	Q1 Qt P M	37.89 265.25 4.00 1.00	M3/Jam M3 orang orang	
	<b>Koefisien tenaga / M3 :</b> - Pekerja = (Tk x P) : Qt - Mandor = (Tk x M) : Qt	(L01) (L02)	0.1056 0.0264	Jam Jam	
4.	<b>HARGA DASAR SATUAN UPAH, BAHAN DAN ALAT</b> Lihat lampiran.				

Berlanjut ke halaman berikut



Lanjutan Tabel Rekapitan Koefisien Analisa Harga Satuan Pekerjaan Timbunan  
Biasa dari Galian

Analisa EI-321					
FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN					
PROYEK	:				
No. PAKET KONTRAK	: .....				
NAMA PAKET	: RUAS JALAN SENTANI-GENYEM-BONGKRANG				
PROP / KAB / KODYA	: PAPUA / KABUPATEN JAYAPURA				
ITEM PEMBAYARAN NO.	: 3.2.(1b)	PERKIRAAN VOL. PEK.	:	0.00	
JENIS PEKERJAAN	: Timbunan Biasa Dari Galian	TOTAL HARGA (Rp.)	:	0.00	
SATUAN PEMBAYARAN	: M3	% THD. BIAYA PROYEK	:	0.00	
NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A.</b>	<b>TENAGA</b>				
1.	Pekerja (L01)	Jam	0.1056	10.125.00	1.068.79
2.	Mandor (L02)	Jam	0.0264	17.982.14	474.55
<b>JUMLAH HARGA TENAGA</b>					1.543.34
<b>B.</b>	<b>BAHAN</b>				
	Retribusi				
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					0.00
<b>C.</b>	<b>PERALATAN</b>				
1.	Excavator (E15)	Jam	0.0264	337.782.85	8.914.06
2.	Dump Truck (E08)	Jam	0.5579	236.422.14	131.898.40
3.	Motor Grader (E13)	Jam	0.0037	427.134.07	1.597.19
4.	Vibro Roller (E19)	Jam	0.0042	316.652.49	1.324.68
5.	Water tank truck (E23)	Jam	0.0070	217.336.12	1.527.46
6.	Alat Bantu	Ls	1.0000	0.00	0.00
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					145.261.80
<b>D.</b>	<b>JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN ( A + B + C )</b>				146.805.13
<b>E.</b>	<b>OVERHEAD &amp; PROFIT 15.0 % x D</b>				22.020.77
<b>F.</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN ( D + E )</b>				168.825.90
Note: 1	SATUAN dapat berdasarkan atas jam operasi untuk Tenaga Kerja dan Peralatan, volume dan/atau ukuran berat untuk bahan-bahan.				
2	Kuantitas satuan adalah kuantitas perkiraan setiap komponen untuk menyelesaikan satu satuan pekerjaan dari nomor mata pembayaran. Harga Satuan yang disampaikan Penyedia Jasa tidak dapat diubah kecuali terdapat Penyesuaian Harga (Eskalasi/Deskalisasi) sesuai ketentuan dalam Instruksi Kepada Peserta Lelang				
3	Biaya satuan untuk peralatan sudah termasuk bahan bakar, bahan habis dipakai dan operator.				
4	Biaya satuan sudah termasuk pengeluaran untuk seluruh pajak yang berkaitan (tetapi tidak termasuk PPN yang dibayar dari kontrak) dan biaya-biaya lainnya.				

Lanjutan Tabel Rekapitan Koefisien Analisa Harga Satuan Pekerjaan Timbunan  
Pilihan dari Sumber Galian

No.	URAIAN	KODE	KOEFS.	SATUAN	KETERANGAN
ITEM PEMBAYARAN NO. : 3.2.(2a)				Analisa Ef-322	
JENIS PEKERJAAN : Timbunan Pilihan Dari Sumber Galian				URAIAN ANALISA HARGA SATUAN	
SATUAN PEMBAYARAN : M3					
<b>I. ASUMSI</b>					
1	Pekerjaan dilakukan secara mekanis				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Kondisi Jalan : baik				
4	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam	
5	Faktor pengembangan bahan	Fk	1.20	-	
6	Faktor pengembangan bahan (padat ke asli)	Fv	1.11	-	
7	Tebal hamparan padat	t	0.15	M	
8	Berat volume bahan (lepas)	D	1.60	Ton/M3	
<b>II. URUTAN KERJA</b>					
1	Wheel Loader memuat ke dalam Dump Truck				
2	Dump Truck mengangkut ke lapangan dengan jarak sumber galian ke lapangan	L	10.00	Km	
3	Material dihampar dengan menggunakan Motor Grader				
4	Hamparan material disiram air dengan Watertank Truck (sebelum pelaksanaan pemadatan) dan dipadatkan dengan menggunakan Tandem Roller				
5	Selama pemadatan sekelompok pekerja akan merapikan tepi hamparan dan level permukaan dengan menggunakan alat bantu				
<b>III. PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA</b>					
<b>1. BAHAN</b>					
1.a.	Bahan pilihan = 1 x Fv	(M09)	1.11	M3	
<b>2. ALAT</b>					
2.a.	<b>WHEEL LOADER</b>	(E15)			
	Kapasitas Bucket	V	1.50	M3	
	Faktor Bucket	Fb	0.85	-	
	Faktor Efisiensi Alat	Fa	0.83	-	
	Waktu siklus	Ts1			
	- Muat	T1	0.45	menit	
		Ts1	0.45	menit	
	Kapasitas Produksi / Jam =	$\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Fk \times Ts1}$	Q1	117.58	M3
	<b>Koefisienalat / M3 =</b>	= 1 : Q1	(E15)	<b>0.0085</b>	Jam
2.b.	<b>DUMP TRUCK</b>	(E08)			
	Kapasitas bak	V	3.50	M3	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Faktor Konversi asli ke lepas	Fv2	1.25	-	
	Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	20.00	Km / Jam	
	Kecepatan rata-rata kosong	v2	30.00	Km / Jam	
	Waktusiklus :	Ts2			
	- Waktu muat =	= $(V \times 60) / (D \times Fk \times Q1)$	T1	0.93	menit
	- Waktu tempuh isi = $(L : v1) \times 60$	T2	30.00	menit	
	- Waktu tempuh kosong = $(L : v2) \times 60$	T3	20.00	menit	
	- Lain-lain	T4	2.00	menit	
		Ts2	52.93	menit	
	Kapasitas Produksi / Jam =	$\frac{V \times Fa \times 60}{D \times Fv2 \times Ts2}$	Q2	1.65	M3
	<b>Koefisien Alat / m3 =</b>	= 1 : Q2	(E08)	<b>0.6073</b>	Jam

*Berlanjut ke halaman berikut*

Lanjutan Tabel Rekapitan Koefisien Analisa Harga Satuan Pekerjaan Timbunan  
Pilihan dari Sumber Galian

ITEM PEMBAYARAN NO. : 3.2.(2a)		Analisa EI-322			
JENIS PEKERJAAN : Timbunan Pilihan Dari Sumber Galian		URAIAN ANALISA HARGA SATUAN			
SATUAN PEMBAYARAN : M3		Lanjutan			
No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
2.c.	<b>MOTOR GRADER</b>	(E13)			
	Panjang hamparan	Lh	50.00	m	
	Lebar Efektif kerja Blade	b	2.60	m	
	Lebar overlap	bo	0.30	m	Panduan
	Faktor Efisiensi Alat	Fa	0.80	-	
	Kecepatan rata-rata alat	v	4.00	Km / Jam	
	Jumlah lintasan	n	4.00	lintasan	
	Jumlah lajur lintasan	N	2.00		
	Waktu siklus	Ts3			
	- Perataan 1 kali lintasan = $Lh : (v \times 1000) \times 60$	T1	0.75	menit	
	- Lain-lain	T2	1.00	menit	
		Ts3	1.75	menit	
	Kapasitas Produksi/Jam = $\frac{Lh \times (N(b-bo)+bo) \times t \times Fa \times 60}{Ts3 \times n}$	Q3	252.00	M3	
	<b>Koefisien Alat / m3</b> = 1 : Q3	(E13)	<b>0.0040</b>	<b>Jam</b>	
2.d.	<b>TANDEM</b>	(E17)			
	Kecepatan rata-rata alat	v	1.50	Km / jam	
	Lebar efektif pematatan	b	1.48	M	
	Jumlah lintasan	n	8.00	lintasan	
	Jumlah lajur lintasan	N	2.00		
	Lebar overlap	bo	0.30	m	
	Waktu siklus	Ts3			
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Kapasitas Prod./Jam = $\frac{(v \times 1000) \times (N(b-bo)+bo) \times t \times Fa}{n}$	Q4	62.09	M3	
	<b>Koefisien Alat / m3</b> = 1 : Q4	(E17)	<b>0.0161</b>	<b>Jam</b>	
2.e.	<b>WATER TANK TRUCK</b>	(E23)			
	Volume tangki air	V	4.00	M3	
	Kebutuhan air / M3 material padat	Wc	0.07	M3	
	Kapasitas pompa air	pa	200.00	liter/menit	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Kapasitas Produksi / Jam = $\frac{pa \times Fa \times 60}{1000 \times Wc}$	Q5	142.29	M3	
	<b>Koefisien Alat / m3</b> = 1 : Q5	(E23)	<b>0.0070</b>	<b>Jam</b>	
2.f.	<b>ALAT BANTU</b>				
	Diperlukan alat-alat bantu kecil				Lump Sump
	- Sekop = 3 buah				
3.	<b>TENAGA</b>				
	Produksi menentukan : DUMP TRUCK	Q1	1.65	M3/Jam	
	Produksi Timbunan / hari = $Tk \times Q1$	Qt	11.53	M3	
	Kebutuhan tenaga :				
	- Pekerja	P	4.00	orang	
	- Mandor	M	1.00	orang	
	<b>Koefisien tenaga / M3 :</b>				
	- Pekerja = $(Tk \times P) : Qt$	(L01)	<b>2.4294</b>	Jam	
	- Mandor = $(Tk \times M) : Qt$	(L03)	<b>0.6073</b>	Jam	
4.	<b>HARGA DASAR SATUAN UPAH, BAHAN DAN ALAT</b>				
	Lihat lampiran.				

Berlanjut ke halaman berikut





Lanjutan Tabel Rekapitan Koefisien Analisa Harga Satuan Pekerjaan Timbunan  
Pilihan dari Sumber Galian

Analisa EI-322					
FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN					
PROYEK	:				
No. PAKET KONTRAK	:				
NAMA PAKET	: RUAS JALAN SENTANI-GENYEM-BONGKRANG				
PROP / KAB / KODYA	: PAPUA / KABUPATEN JAYAPURA				
ITEM PEMBAYARAN NO.	: 3.2.(2a)	PERKIRAAN VOL. PEK.	:	0.00	
JENIS PEKERJAAN	: Timbunan Pilihan Dari Sumber Gaia	TOTAL HARGA (Rp.)	:	0.00	
SATUAN PEMBAYARAN	: M3	% THD. BIAYA PROYEK	:	0.00	
NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A.</b>	<b>TENAGA</b>				
1.	Pekerja (L01)	Jam	2.4294	10.125.00	24.597.51
2.	Mandor (L03)	Jam	0.6073	17.982.14	10.921.38
<b>JUMLAH HARGA TENAGA</b>					<b>35.518.89</b>
<b>B.</b>	<b>BAHAN</b>				
1.	Bahan pilihan (M09)	(M09)	M3	1.1100	310.000.00
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					<b>344.100.00</b>
<b>C.</b>	<b>PERALATAN</b>				
1.	Wheel Loader (E15)	Jam	0.0085	337.782.85	2.872.71
2.	Dump Truck (E08)	Jam	0.6073	236.422.14	143.590.01
3.	Motor Grader (E13)	Jam	0.0040	427.134.07	1.694.98
3.	Tandem (E17)	Jam	0.0161	293.807.10	4.731.62
4.	Water Tanker (E23)	Jam	0.0070	217.336.12	1.527.46
5.	Alat Bantu	Ls	1.0000	0.00	0.00
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					<b>154.416.78</b>
<b>D.</b>	<b>JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN ( A + B + C )</b>				<b>534.035.66</b>
<b>E.</b>	<b>OVERHEAD &amp; PROFIT 15.0 % x D</b>				<b>80.105.35</b>
<b>F.</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN ( D + E )</b>				<b>614.141.01</b>
Note: 1	SATUAN dapat berdasarkan atas jam operasi untuk Tenaga Kerja dan Peralatan, volume dan/atau ukuran berat untuk bahan-bahan.				
2	Kuantitas satuan adalah kuantitas perkiraan setiap komponen untuk menyelesaikan satu satuan pekerjaan dari nomor mata pembayaran. Harga Satuan yang disampaikan Penyedia Jasa tidak dapat diubah kecuali terdapat Penyesuaian Harga (Eskalasi/Deskalisasi) sesuai ketentuan dalam Instruksi Kepada Peserta Lelang				
3	Biaya satuan untuk peralatan sudah termasuk bahan bakar, bahan habis dipakai dan operator.				
4	Biaya satuan sudah termasuk pengeluaran untuk seluruh pajak yang berkaitan (tetapi tidak termasuk PPN yang dibayar dari kontrak) dan biaya-biaya lainnya.				

Lanjutan Tabel Rekapitan Koefisien Analisa Harga Satuan Pekerjaan Penyiapan  
Badan Jalan

No.	U R A I A N	KODE	KOEFS.	SATUAN	KETERANGAN
ITEM PEMBAYARAN NO. : 3.3.(1)				Analisa EI-331	
JENIS PEKERJAAN : Penyiapan Badan Jalan				URAIAN ANALISA HARGA SATUAN	
SATUAN PEMBAYARAN : M2					
<b>I. ASUMSI</b>					
1	Pekerjaan dilaksanakan hanya pada tanah galian				
2	Pekerjaan dilakukan secara mekanis				
3	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
4	Kondisi Jalan : jelek / belum padat				
5	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam	
<b>II. URUTAN KERJA</b>					
1	Motor Grader meratakan permukaan hasil galian				
2	Vibro Roller memadatkan permukaan yang telah dipotong/diratakan oleh Motor Grader				
3	Sekelompok pekerja akan membantu meratakan badan jalan dengan alat bantu				
<b>III. PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA</b>					
<b>1. BAHAN</b>					
Tidak diperlukan bahan / material					
<b>2. ALAT</b>					
<b>2.a. MOTOR GRADER</b>					
	Panjang operasi grader sekali jalan	Lh	50.00	M	
	Lebar Efektif kerja Blade	b	2.60	M	
	Lebar overlap	bo	0.30		
	Faktor Efisiensi Alat	Fa	0.80	-	
	Kecepatan rata-rata alat	v	4.00	Km / Jam	
	Jumlah lintasan	n	4.00	lintasan	
	Jumlah lajur lintasan	N	2.00	lajur	
	Waktu siklus	Ts1			
	- Perataan 1 kali lintasan = $Lh : (v \times 1000) \times 60$	T1	0.75	menit	
	- Lain-lain	T2	1.00	menit	
		Ts1	1.75	menit	
	Kapasitas Produksi / Jam = $\frac{Lh \times (N(b-bo)+bo) \times Fa \times 60}{n \times Ts1}$	Q1	1.680.00	M2	
	<b>Koefisien Alat / m2 = 1 : Q1</b>	(E13)	<b>0.0006</b>	Jam	
<b>2.b. VIBRATOR ROLLER</b>					
	Kecepatan rata-rata alat	v	4.00	Km / jam	
	Lebar efektif pemadatan	b	1.48	M	
	Jumlah lintasan	n	6.00	lintasan	
	Lajur lintasan	N	3.00		
	Lebar Overlap	bo	0.30	M	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Kapasitas Produksi / Jam = $\frac{(v \times 1000) \times (N(b-bo)+bo) \times Fa}{n}$	Q2	2.124.80	M2	
	<b>Koefisien Alat / m2 = 1 : Q2</b>	(E19)	<b>0.0005</b>	Jam	
<b>2.d. ALAT BANTU</b>					
Diperlukan alat-alat bantu kecil					
	- Sekop = 3 buah				Lump Sum
<b>3. TENAGA</b>					
	Produksi menentukan : MOTOR GRADER	Q1	1.680.00	M2/Jam	
	Produksi Pekerjaan / hari = $Tk \times Q1$	Qt	11.760.00	M2	
	Kebutuhan tenaga :				
	- Pekerja	P	4.00	orang	
	- Mandor	M	1.00	orang	
	<b>Koefisien tenaga / M2</b>				
	- Pekerja = $(Tk \times P) : Qt$	(L01)	<b>0.0024</b>	Jam	
	- Mandor = $(Tk \times M) : Qt$	(L02)	<b>0.0006</b>	Jam	

Berlanjut ke halaman berikut



Lanjutan Tabel Rekapitan Koefisien Analisa Harga Satuan Pekerjaan Penyiapan  
Badan Jalan

FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN					
PROYEK	:				
No. PAKET KONTRAK	: .....				
NAMA PAKET	: RUAS JALAN SENTANI-GENYEM-BONGKRANG				
PROP / KAB / KODYA	: PAPUA / KABUPATEN JAYAPURA				
ITEM PEMBAYARAN NO.	: 3.3.(1)	PERKIRAAN VOL. PEK.	:	352.000.00	
JENIS PEKERJAAN	: Penyiapan Badan Jalan	TOTAL HARGA (Rp.)	:	177.336.496.70	
SATUAN PEMBAYARAN	: M2	0 % THD. BIAYA PROYEK	:	0.06	
NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A.</b>	<b>TENAGA</b>				
1.	Pekerja (L01)	jam	0.0024	10.125.00	24.11
2.	Mandor (L02)	jam	0.0006	17.982.14	10.70
<b>JUMLAH HARGA TENAGA</b>					<b>34.81</b>
<b>B.</b>	<b>BAHAN</b>				
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					<b>0.00</b>
<b>C.</b>	<b>PERALATAN</b>				
1.	Motor Grader (E13)	jam	0.0006	427.134.07	254.25
2.	Vibro Roller (E19)	jam	0.0005	316.652.49	149.03
3.	Alat Bantu	Ls	1.0000	0.00	0.00
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					<b>403.27</b>
<b>D.</b>	<b>JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN ( A + B + C )</b>				<b>438.08</b>
<b>E.</b>	<b>OVERHEAD &amp; PROFIT 15.0 % x D</b>				<b>65.71</b>
<b>F.</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN ( D + E )</b>				<b>503.80</b>
Note: 1	SATUAN dapat berdasarkan atas jam operasi untuk Tenaga Kerja dan Peralatan, volume dan/atau ukuran berat untuk bahan-bahan.				
2	Kuantitas satuan adalah kuantitas perkiraan setiap komponen untuk menyelesaikan satu satuan pekerjaan dari nomor mata pembayaran. Harga Satuan yang disampaikan Penyedia Jasa tidak dapat diubah kecuali terdapat Penyesuaian Harga (Eskalasi/Deskalisasi) sesuai ketentuan dalam Instruksi Kepada Peserta Lelang				
3	Biaya satuan untuk peralatan sudah termasuk bahan bakar, bahan habis dipakai dan operator.				
4	Biaya satuan sudah termasuk pengeluaran untuk seluruh pajak yang berkaitan (tetapi tidak termasuk PPN yang dibayar dari kontrak) dan biaya-biaya lainnya.				

Lanjutan Tabel Rekapitan Koefisien Analisa Harga Satuan Pekerjaan Penyiapan  
Badan Jalan

No.	URAIAN	KODE	KOEFS.	SATUAN	KETERANGAN
ITEM PEMBAYARAN NO. : 3.3.(1)					Analisa EI-331
JENIS PEKERJAAN : Penyiapan Badan Jalan					URAIAN ANALISA HARGA SATUAN
SATUAN PEMBAYARAN : M2					
<b>I. ASUMSI</b>					
1	Pekerjaan dilaksanakan hanya pada tanah galian				
2	Pekerjaan dilakukan secara mekanis				
3	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
4	Kondisi Jalan : jelek / belum padat				
5	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam	
<b>II. URUTAN KERJA</b>					
1	Motor Grader meratakan permukaan hasil galian				
2	Vibro Roller memadatkan permukaan yang telah dipotong/diratakan oleh Motor Grader				
3	Sekelompok pekerja akan membantu meratakan badan jalan dengan alat bantu				
<b>III. PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA</b>					
<b>1. BAHAN</b>					
	Tidak diperlukan bahan / material				
<b>2. ALAT</b>					
<b>2.a. MOTOR GRADER</b>					
	Panjang operasi grader sekali jalan	(E13)			
	Lebar Efektif kerja Blade	Lh	50.00	M	
	Lebar overlap	b	2.60	M	
	Faktor Efisiensi Alat	bo	0.30		
	Kecepatan rata-rata alat	Fa	0.80	-	
	Jumlah lintasan	v	4.00	Km / Jam	
	Jumlah lajur lintasan	n	4.00	lintasan	
	Waktu siklus	N	2.00	lajur	
	- Perataan 1 kali lintasan = $Lh : (v \times 1000) \times 60$	Ts1	0.75	menit	
	- Lain-lain	T2	1.00	menit	
		Ts1	1.75	menit	
	Kapasitas Produksi / Jam = $\frac{Lh \times (N(b-bo)+bo) \times Fa \times 60}{n \times Ts1}$	Q1	1.680.00	M2	
	Koefisien Alat / m2 = 1 : Q1	(E13)	0.0006	Jam	
<b>2.b. VIBRATOR ROLLER</b>					
	Kecepatan rata-rata alat	(E19)			
	Lebar efektif pemadatan	v	4.00	Km / jam	
	Jumlah lintasan	b	1.48	M	
	Lajur lintasan	n	6.00	lintasan	
	Lebar Overlap	N	3.00		
	Faktor efisiensi alat	bo	0.30	M	
		Fa	0.83	-	
	Kapasitas Produksi / Jam = $\frac{(v \times 1000) \times (N(b-bo)+bo) \times Fa}{n}$	Q2	2.124.80	M2	
	Koefisien Alat / m2 = 1 : Q2	(E19)	0.0005	Jam	
<b>2.d. ALAT BANTU</b>					
	Diperlukan alat-alat bantu kecil				Lump Sum
	- Sekop = 3 buah				
<b>3. TENAGA</b>					
	Produksi menentukan : MOTOR GRADER	Q1	1.680.00	M2/Jam	
	Produksi Pekerjaan / hari = $Tk \times Q1$	Qt	11.760.00	M2	
	Kebutuhan tenaga :				
	- Pekerja	P	4.00	orang	
	- Mandor	M	1.00	orang	
	Koefisien tenaga / M2				
	- Pekerja = $(Tk \times P) : Qt$	(L01)	0.0024	Jam	
	- Mandor = $(Tk \times M) : Qt$	(L02)	0.0006	Jam	

Berlanjut ke halaman berikut

Lanjutan Tabel Rekapitan Koefisien Analisa Harga Satuan Pekerjaan Pemotongan Pohon Pilihan diameter 15-30 cm

ITEM PEMBAYARAN NO. : 3.4.(2)				Analisa EI-342	
JENIS PEKERJAAN : Pemotongan Pohon Pilihan diameter 15 – 30 cm				URAIAN ANALISA HARGA SATUAN	
SATUAN PEMBAYARAN : buah					
No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
<b>I. ASUMSI</b>					
1	Menggunakan tenaga pekerja/peralatan				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Kondisi Jalan : sedang / baik				
4	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam	
5	1 Pohon diameter 15-30 cm setara dengan volume	Vp	2.00	M3	
6	Berat Jenis Kayu	Bjk	0.90	ton/M3	
<b>II. URUTAN KERJA</b>					
1	Pemotongan Pohon dilakukan menggunakan peralatan alat bantu Chainsaw, Kampak dan Parang				
2	Pohon ditebang dimulai dari atas				
2	Penggalian akar pohon dilakukan menggunakan pekerja				
3	Pohon yang sudah ditebang dipotong-potong dan dimuat kedalam Dump Truck menggunakan pekerja				
4	Dump Truck membuang material hasil tebang keluar lokasi jalan sejauh	L	2.00	Km	
<b>III. PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA</b>					
<b>1. BAHAN</b>					
	Tidak ada bahan yang diperlukan				
<b>2. ALAT</b>					
<b>2.a. DUMP TRUCK</b>					
		(E09)			
	Kapasitas bak	V	10.0	TON	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83		
	Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	20.00	Km/Jam	
	Kecepatan rata-rata kosong	v2	30.00	Km/Jam	
	Waktu siklus	Ts2		menit	
	- Muat	T1	35.00	menit	
	- Waktu tempuh isi = (L : v1) x 60	T2	6.00	menit	
	- Waktu tempuh kosong = (L : v2) x 60	T3	4.00	menit	
	- Lain-lain	T4	10.00	menit	
		Ts	55.00		
	Kapasitas Produksi / Jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{Vp \times Ts \times Bjk}$	Q1	5.03	Buah/Jam	
	<b>Koefisien Alat / buah = 1 : Q1</b>	(E09)	<b>0.1988</b>	<b>jam</b>	
<b>2.b. ALAT PEMOTONG (Chainsaw)</b>					
	Produksi Menentukan				
	Dalam 1 hari dapat memotong	H	7	buah	
	Kapasitas Produksi / Jam = H : Tk	Q2	1.0000	Buah / Jam	
	<b>Koefisien Alat / Buah = 1 : Q2</b>	(E08)	<b>1.00</b>	<b>jam</b>	
<b>2.d. ALAT BANTU (menggali Akar pohon dan menutup kembali)</b>					
	Diperlukan alat-alat bantu kecil				Lump Sum
	- Sekop				
	- Kampak, parang				
	- Pacul				
	- Tali				
	- Dan alat bantu ringan lainnya				

Berlanjut ke halaman berikut

Lanjutan Tabel Rekapitulasi Koefisien Analisa Harga Satuan Pekerjaan Pemotongan Pohon Pilihan diameter 15-30 cm

ITEM PEMBAYARAN NO. : 3.4.(2)				Analisa EI-342	
JENIS PEKERJAAN : Pemotongan Pohon Pilihan diameter 15 – 30 cm				URAIAN ANALISA HARGA SATUAN	
SATUAN PEMBAYARAN : buah				Lanjutan	
No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
3.	<b>TENAGA</b>				
	Produksi Galian akar pohon / hari =	Qt	20.00	buah	
	Kebutuhan tenaga :				
	- Pekerja	P	10.00	orang	
	- Mandor	M	1.00	orang	
	<b>Koefisien tenaga / buah :</b>				
	- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)	3.50	jam	
	- Mandor = (Tk x M) : Qt	(L03)	0.35	jam	
4.	<b>HARGA DASAR SATUAN UPAH, BAHAN DAN ALAT</b>				
	Lihat lampiran.				
5.	<b>ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN</b>				
	Lihat perhitungan dalam FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN.				
	Didapat Harga Satuan Pekerjaan :				
	Rp. 1.287.005,01 / Buah				
6.	<b>MASA PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN</b>				
	Masa Pelaksanaan : ..... bulan				
7.	<b>VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN</b>				
	Volume pekerjaan : 31.00 M3				

Lanjutan Tabel Rekapitan Koefisien Analisa Harga Satuan Pekerjaan Pemotongan  
Pohon Pilihan diameter 15-30 cm

FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN						Analisa EI-342
PROYEK	:					
No. PAKET KONTRAK	:					
NAMA PAKET	: RUAS JALAN SENTANI-GENYEM-BONGKRANG					
PROP / KAB / KODYA	: PAPUA / KABUPATEN JAYAPURA					
ITEM PEMBAYARAN NO.	: 3.4.(2)			PERKIRAAN VOL. PEK.	:	31.00
JENIS PEKERJAAN	: Pemotongan Pohon Pilihan diameter			TOTAL HARGA (Rp.)	:	39.897.155.21
SATUAN PEMBAYARAN	: buah			% THD. BIAYA PROYEK	:	0.01
NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)	
<b>A.</b>	<b>TENAGA</b>					
1.	Pekerja Biasa (L01)	Jam	3.5000	10.125.00	35.437.50	
2.	Mandor (L03)	Jam	0.3500	17.982.14	6.293.75	
<b>JUMLAH HARGA TENAGA</b>					<b>41.731.25</b>	
<b>B.</b>	<b>BAHAN</b>					
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					<b>0.00</b>	
<b>C.</b>	<b>PERALATAN</b>					
1.	Dump Truck E09	Jam	0.1988	389.363.25	77.403.54	
2.	Chainsaw	Jam	1.0000	1.000.000.00	1.000.000.00	
3.	Alat Bantu	Ls	1.0000	0.00	0.00	
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					<b>1.077.403.54</b>	
<b>D.</b>	<b>JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN ( A + B + C )</b>				<b>1.119.134.79</b>	
<b>E.</b>	<b>OVERHEAD &amp; PROFIT 15.0 % x D</b>				<b>167.870.22</b>	
<b>F.</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN ( D + E )</b>				<b>1.287.005.01</b>	
Note: 1	SATUAN dapat berdasarkan atas jam operasi untuk Tenaga Kerja dan Peralatan, volume dan/atau ukuran berat untuk bahan-bahan.					
2	Kuantitas satuan adalah kuantitas perkiraan setiap komponen untuk menyelesaikan satu satuan pekerjaan dari nomor mata pembayaran. Harga Satuan yang disampaikan Penyedia Jasa tidak dapat diubah kecuali terdapat Penyesuaian Harga (Eskalasi/Deskalisasi) sesuai ketentuan dalam Instruksi Kepada Peserta Lelang					
3	Biaya satuan untuk peralatan sudah termasuk bahan bakar, bahan habis dipakai dan operator.					
4	Biaya satuan sudah termasuk pengeluaran untuk seluruh pajak yang berkaitan (tetapi tidak termasuk PPN yang dibayar dari kontrak) dan biaya-biaya lainnya.					



Lanjutan Tabel Rekapitan Koefisien Analisa Harga Satuan Pekerjaan Lapis Pondasi Agregat Kelas A

ITEM PEMBAYARAN NO. : 4.2.(1)				Analisa EI-421	
JENIS PEKERJAAN : Lapis Pondasi Agregat Kelas A					
SATUAN PEMBAYARAN : M3				URAIAN ANALISA HARGA SATUAN	
No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
<b>I. ASUMSI</b>					
1	Menggunakan alat berat (cara mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Kondisi existing jalan : sedang				
4	Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan	L	8.50	KM	
5	Tebal lapis Agregat padat	t	0.15	M	
6	Berat isi padat	Bip	1.81	-	
7	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam	
8	Lebar bahu jalan	Lb	1.00	M	
9	Proporsi Campuran :				
	- Agregat Pecah Mesin 20 - 30 mm	20-30	28.00	%	Gradasi harus memenuhi Spec.
	- Agregat Pecah Mesin 5 - 10 & 10 - 20 mm	5-10&10-20	42.00	%	
	-Fraksi lolos Scalping Screen 0 - 5 mm	PU	30.00	%	
10	Berat Isi Agregat (lepas)	Bil	1.51	ton/m3	
	Faktor kehilangan - Agregat A	Fh	1.05		
<b>II. URUTAN KERJA</b>					
1	Wheel Loader mencampur & memuat Agregat ke dalam Dump Truck di Base Camp				
2	Dump Truck mengangkat Agregat ke lokasi pekerjaan dan dihampar dengan Motor Grader				
3	Hamparan Agregat dibasahi dengan Water Tank Truck sebelum dipadatkan dengan Tandem Roller				
4	Selama pemadatan sekelompok pekerja akan merapikan tepi hamparan dan level permukaan dengan menggunakan alat bantu				
<b>III. PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA</b>					
<b>1. BAHAN</b>					
	- Agregat A = 1 M3 x (Bip/Bil) x Fh	(M26)	1.25861	M3	
<b>2. ALAT</b>					
<b>2.a. WHEEL LOADER</b>					
	Kapasitas bucket	V	1.50	M3	(lepas)
	Faktor bucket	Fb	0.85	-	kondisi sedang
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Waktu Siklus :				
	- Memuat dan lain-lain	Ts1	0.45	menit	panduan
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1 \times Bip/Bil}$	Q1	117.71	M3	
	<b>Koefisien Alat / M3 = 1 : Q1</b>	(E15)	<b>0.0085</b>	Jam	
<b>2.b. DUMP TRUCK</b>					
	Kapasitas bak	V	3.50	ton	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.80	-	
	Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	20.00	KM / Jam	
	Kecepatan rata-rata kosong	v2	30.00	KM / Jam	
	Waktu Siklus :				
	- Waktu memuat = $(V \times 60)/(Q1 \times Bil)$	T1	1.18	menit	
	- Waktu tempuh isi = $(L : v1) \times 60$ menit	T2	25.50	menit	
	- Waktu tempuh kosong = $(L : v2) \times 60$ menit	T3	17.00	menit	
	- Lain-lain termasuk menurunkan Agregat	T4	2.00	menit	
		Ts2	45.68	menit	
	Kap. Prod./jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{bip \times Ts2}$	Q2	2.03	M3	
	<b>Koefisien Alat / M3 = 1 : Q2</b>	(E08)	<b>0.4922</b>	Jam	
<i>Berlanjut ke halaman berikut</i>					

Lanjutan Tabel Rekapitan Koefisien Analisa Harga Satuan Pekerjaan Lapis Pondasi  
Agregat Kelas A

ITEM PEMBAYARAN NO. : 4.2.(1)						Analisa EI-421
JENIS PEKERJAAN : Lapis Pondasi Agregat Kelas A						
SATUAN PEMBAYARAN : M3						URAIAN ANALISA HARGA SATUAN
						Lanjutan
No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN	
2.c.	<b>MOTOR GRADER</b>	(E13)				
	Panjang hamparan	Lh	50.00	M		
	Lebar efektif kerja blade	b	1.00	M		
	Lebar overlap	bo	0.30	M		
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-		
	Kecepatan rata-rata alat	v	4.00	KM / Jam		
	Jumlah lintasan	n	2.00	lintasan	1 x pp	
	Jumlah lajur	N	1.00	lajur		
	Waktu Siklus	Ts3				
	- Perataan 1 lintasan = (Lh x 60) : (v x 1000)	T1	0.75	menit		
	- Lain-lain	T2	1.00	menit		
		Ts3	1.75	menit		
	Kap.Prod. / jam = $\frac{Lh \times (N(b-bo)+bo) \times t \times Fa \times 60}{n \times Ts3}$	Q3	106.71	M3		
	<b>Koefisien Alat / M3 = 1 : Q3</b>	(E13)	<b>0.0094</b>	Jam		
2.d.	<b>TANDEM ROLLER</b>	(E17)				
	Kecepatan rata-rata	v	1.50	KM / Jam		
	Lebar efektif pemadatan	b	1.00	M		
	Jumlah lintasan	n	2.00	lintasan		
	Jumlah lajur lintasan	N	1.00			
	Lebar overlap	bo	0.30	m		
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.75	-		
	Kapasitas Prod./Jam = $\frac{(v \times 1000) \times (N(b-bo)+bo) \times t \times Fa}{n}$	Q4	84.38	M3		
	<b>Koefisien Alat / M3 = 1 : Q4</b>	(E17)	<b>0.0119</b>	Jam		
2.e.	<b>WATERTANK TRUCK</b>	(E23)				
	Volume tangki air	V	4.00	M3		
	Kebutuhan air / M3 agregat padat	Wc	0.07	M3		
	Kapasitas pompa air	pa	100.00	liter/menit		
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-		
	Kap.Prod. / jam = $\frac{pa \times Fa \times 60}{1000 \times Wc}$	Q5	71.14	M3		
	<b>Koefisien Alat / M3 = 1 : Q5</b>	(E23)	<b>0.0141</b>	Jam		
2.g.	<b>ALAT BANTU</b>					
	diperlukan :					Lump Sum
	- Kereta dorong = 2 buah					
	- Sekop = 3 buah					
	- Garpu = 2 buah					
3.	<b>TENAGA</b>					
	Produksi menentukan : WHEEL LOADER	Q1	117.71	M3/Jam		
	Produksi Agregat / hari = Tk x Q1	Qt	823.99	M3		
	Kebutuhan tenaga :					
	- Pekerja	P	7.00	orang		
	- Mandor	M	1.00	orang		
	<b>Koefisien tenaga / M3 :</b>					
	- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)	<b>0.0595</b>	Jam		
	- Mandor = (Tk x M) : Qt	(L03)	<b>0.0085</b>	Jam		
4.	<b>HARGA DASAR SATUAN UPAH, BAHAN DAN ALAT</b>					
	Lihat lampiran.					

Berlanjut ke halaman berikut

Lanjutan Tabel Rekapitan Koefisien Analisa Harga Satuan Pekerjaan Lapis Pondasi  
Agregat Kelas A

ITEM PEMBAYARAN NO.	: 4.2.(1)				Analisa EI-421
JENIS PEKERJAAN	: Lapis Pondasi Agregat Kelas A				
SATUAN PEMBAYARAN	: M3				URAIAN ANALISA HARGA SATUAN Lanjutan
No.	U R A I A N	KODE	KOE F.	SATUAN	KETERANGAN
5.	<b>ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN</b> Lihat perhitungan dalam FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN. Didapat Harga Satuan Pekerjaan :				
	Rp. 609.228.76 / M3.				
6.	<b>WAKTU PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN</b> Masa Pelaksanaan : . . . . . bulan				
7.	<b>VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN</b> Volume pekerjaan : 3.595.13 M3				



Lanjutan Tabel Rekapitan Koefisien Analisa Harga Satuan Pekerjaan Lapis Pondasi Agregat Kelas B

No.	URAIAN	KODE	KOEFS.	SATUAN	KETERANGAN
ITEM PEMBAYARAN NO. : 4.2.(2a)					Analisa EI-422a
JENIS PEKERJAAN : Lapis Pondasi Agregat Kelas B					
SATUAN PEMBAYARAN : M3					URAIAN ANALISA HARGA SATUAN
<b>I. ASUMSI</b>					
1	Menggunakan alat berat (cara mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Kondisi existing jalan : sedang				
4	Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan	L	8.50	KM	
5	Tebal lapis Agregat padat	t	0.15	M	
6	Berat isi padat	Bip	1.81		
7	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam	
8	Lebar bahu jalan	Lb	1.00	M	
9	Proporsi Campuran :				
	- Agregat Pecah Mesin 20 - 30 mm	20-30	18.00	%	Gradasi harus
	- Agregat Pecah Mesin 5 - 10 & 10 - 20 mm	5-10&10-20	18.00	%	memenuhi
	- Fraksi lolos Scalping Screen 0 - 5 mm	St	64.00	%	Spesifikasi
10	Berat volume agregat (lepas)	Bil	1.51	ton/m3	
	- Agregat B	Fh	1.05		
<b>II. URUTAN KERJA</b>					
1	Wheel Loader mencampur & memuat Agregat ke dalam Dump Truck di Base Camp				
2	Dump Truck mengangkut Agregat ke lokasi pekerjaan dan dihampar dengan Motor Grader				
3	Hamparan Agregat dibasahi dengan Water Tank Truck sebelum dipadatkan dengan Tandem Roller				
4	Selama pemadatan sekelompok pekerja akan merapikan tepi hamparan dan level permukaan dengan menggunakan alat bantu				
<b>III. PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA</b>					
<b>1. BAHAN</b>					
	Agregat B = 1 M3 x (Bip/Bil) x Fh	(M27)	1.2586	M3	
<b>2. ALAT</b>					
<b>2.a. WHEEL LOADER</b>					
	Kapasitas bucket	V	1.50	M3	
	Faktor bucket	Fb	0.85	-	Pemuatan lepas
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-	sedang
	Waktu siklus	Ts1			
	- Memuat dan lain-lain	T1	0.45	menit	panduan
			0.45		
		Ts1	0.90	menit	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1 \times Bip/Bil}$	Q1	58.86	M3	
	<b>Koefisien Alat / M3 = 1 : Q1</b>	(E15)	0.0170	Jam	
<b>2.b. DUMP TRUCK</b>					
	Kapasitas bak	V	3.50	ton	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.80	-	
	Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	20.00	KM / Jam	
	Kecepatan rata-rata kosong	v2	30.00	KM / Jam	
	Waktu Siklus :				
	- Waktu memuat = $(V \times 60)/(Q1 \times Bil)$	T1	2.36	menit	
	- Waktu tempuh isi = $(L : v1) \times 60$ menit	T2	25.50	menit	
	- Waktu tempuh kosong = $(L : v2) \times 60$ menit	T3	17.00	menit	
	- Lain-lain termasuk menurunkan Agregat	T4	2.00	menit	
		Ts2	46.86	menit	
	Kap. Prod. / Jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{Ts2 \times Bip}$	Q2	1.98	M3	
	<b>Koefisien Alat / M3 = 1 : Q2</b>	(E08)	0.5049	Jam	
<i>Berlanjut ke halaman berikut</i>					

Lanjutan Tabel Rekapitan Koefisien Analisa Harga Satuan Pekerjaan Lapis Pondasi  
Agregat Kelas B

ITEM PEMBAYARAN NO.	: 4.2.(2a)				Analisa EI-422a
JENIS PEKERJAAN	: Lapis Pondasi Agregat Kelas B				
SATUAN PEMBAYARAN	: M3				URAIAN ANALISA HARGA SATUAN
					<i>Lanjutan</i>
No.	URAIAN	KODE	KOEFS.	SATUAN	KETERANGAN
2.c.	<b>MOTOR GRADER</b>	(E13)			
	Panjang hamparan	Lh	50.00	M	
	Lebar efektif kerja blade	b	1.00	M	
	Lebar overlap	bo	0.30	M	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Kecepatan rata-rata alat	v	4.00	KM / Jam	
	Jumlah lintasan	n	2.00	lintasan	1 x pp
	Jumlah lajur	N	1.00	lajur	
	Waktu Siklus	Ts3			
	- Perataan 1 lintasan = (Lh x 60) : (v x 1000)	T1	0.75	menit	
	- Lain-lain	T2	1.00	menit	
		Ts3	1.75	menit	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{Lh \times (N(b-bo)+bo) \times t \times Fa \times 60}{n \times Ts3}$	Q3	106.71	M3	
	<b>Koefisien Alat / M3</b> = 1 : Q3	(E13)	<b>0.0094</b>	Jam	
2.d.	<b>TANDEM ROLLER</b>	(E17)			
	Kecepatan rata-rata	v	1.50	KM / Jam	
	Lebar efektif pemadatan	b	1.00	M	
	Jumlah lintasan	n	2.00	lintasan	
	Jumlah lajur lintasan	N	1.00		
	Lebar overlap	bo	0.30	m	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Kapasitas Prod./Jam = $\frac{(v \times 1000) \times (N(b-bo)+bo) \times t \times Fa}{n}$	Q4	93.38	M3	
	<b>Koefisien Alat / M3</b> = 1 : Q4	(E17)	<b>0.0107</b>	Jam	
2.e.	<b>WATER TANKER</b>	(E23)			
	Volume Tangki air	V	4.00	M3	Lump Sum
	Kebutuhan air / M3 agregat padat	Wc	0.07	M3	
	Kapasitas pompa air	pa	100.00	liter/menit	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Kap. Prod. / Jam = $\frac{pa \times Fa \times 60}{1000 \times Wc}$	Q5	71.14	M3	
	<b>Koefisien Alat / M3</b> = 1 : Q5	(E23)	<b>0.0141</b>	Jam	
	<b>ALAT BANTU</b>				
	diperlukan :				
	- Kereta dorong = 2 buah				
	- Sekop = 3 buah				
	- Garpu = 2 buah				
3.	<b>TENAGA</b>				
	Produksi menentukan : WHEEL LOADER	Q1	58.86	M3/Jam	
	Produksi Agregat / hari = Tk x Q1	Qt	412.00	M3	
	Kebutuhan tenaga :				
	- Pekerja	P	7.00	orang	
	- Mandor	M	1.00	orang	
	<b>Koefisien tenaga / M3</b> :				
	- Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)	<b>0.1189</b>	Jam	
	- Mandor = (Tk x M) : Qt	(L03)	<b>0.0170</b>	Jam	
4.	<b>HARGA DASAR SATUAN UPAH, BAHAN DAN ALAT</b>				
	Lihat lampiran.				

*Berlanjut ke halaman berikut*

Lanjutan Tabel Rekapitulasi Koefisien Analisa Harga Satuan Pekerjaan Lapis Pondasi Agregat Kelas B

ITEM PEMBAYARAN NO.	: 4.2.(2a)				Analisa EI-422a
JENIS PEKERJAAN	: Lapis Pondasi Agregat Kelas B				
SATUAN PEMBAYARAN	: M3				URAIAN ANALISA HARGA SATUAN
					<i>Lanjutan</i>
No.	U R A I A N	KODE	KOEFS.	SATUAN	KETERANGAN
5.	<b>ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN</b> Lihat perhitungan dalam FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN. Didapat Harga Satuan Pekerjaan :				
	Rp.      517.972.91    / M3.				
6.	<b>WAKTU PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN</b> Masa Pelaksanaan :                    bulan				
7.	<b>VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN</b> Volume pekerjaan :                    3.595.13 M3				

Lanjutan Tabel Rekapitan Koefisien Analisa Harga Satuan Pekerjaan Lapis Pondasi  
Agregat Kelas B

Analisa EI-422a					
<b>FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN</b>					
PROYEK	:				
No. PAKET KONTRAK	: .....				
NAMA PAKET	: RUAS JALAN SENTANI-GENYEM-BONGKRANG				
PROP / KAB / KODYA	: PAPUA / KABUPATEN JAYAPURA				
ITEM PEMBAYARAN NO.	: 4.2.(2a)	PERKIRAAN VOL. PEK.	:	3.595.13	
JENIS PEKERJAAN	: Lapis Pondasi Agregat Kelas B	TOTAL HARGA (Rp.)	:	1.862.177.358.06	
SATUAN PEMBAYARAN	: M3	% THD. BIAYA PROYEK	:	0.66	
NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A.</b>	<b>TENAGA</b>				
1.	Pekerja (L01)	Jam	0.1189	10.125.00	1.204.20
2.	Mandor (L03)	Jam	0.0170	17.982.14	305.52
<b>JUMLAH HARGA TENAGA</b>					<b>1.509.72</b>
<b>B.</b>	<b>BAHAN</b>				
1.	Agregat B (M27)	M3	1.2586	249.156.53	313.590.71
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					<b>313.590.71</b>
<b>C.</b>	<b>PERALATAN</b>				
1	Wheel Loader E15	Jam	0.0170	337.782.85	5.739.08
2	Dump Truck E08	Jam	0.5049	236.422.14	119.367.66
3	Motor Grader E13	Jam	0.0094	427.134.07	4.002.60
4	Tandem Roller E17	Jam	0.0107	293.807.10	3.146.53
5	Water Tanker E23	Jam	0.0141	217.336.12	3.054.93
6	Alat Bantu	Ls	1.0000	0.00	0.00
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					<b>135.310.79</b>
<b>D.</b>	<b>JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN ( A + B + C )</b>				<b>450.411.22</b>
<b>E.</b>	<b>OVERHEAD &amp; PROFIT 15.0 % x D</b>				<b>67.561.68</b>
<b>F.</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN ( D + E )</b>				<b>517.972.91</b>
Note: 1	SATUAN dapat berdasarkan atas jam operasi untuk Tenaga Kerja dan Peralatan, volume dan/atau ukuran berat untuk bahan-bahan.				
2	Kuantitas satuan adalah kuantitas perkiraan setiap komponen untuk menyelesaikan satu satuan pekerjaan dari nomor mata pembayaran. Harga Satuan yang disampaikan Penyedia Jasa tidak dapat diubah kecuali terdapat Penyesuaian Harga (Eskalasi/Deskalisasi) sesuai ketentuan dalam Instruksi Kepada Peserta Lelang				
3	Biaya satuan untuk peralatan sudah termasuk bahan bakar, bahan habis dipakai dan operator.				
4	Biaya satuan sudah termasuk pengeluaran untuk seluruh pajak yang berkaitan (tetapi tidak termasuk PPN yang dibayar dari kontrak) dan biaya-biaya lainnya.				



Lanjutan Tabel Rekapitan Koefisien Analisa Harga Satuan Pekerjaan Lapis Resap Pengikat

ITEM PEMBAYARAN NO. : 4.2.(7)					Analisa EI-427
JENIS PEKERJAAN : Lapis Resap Pengikat					
SATUAN PEMBAYARAN : Liter					URAIAN ANALISA HARGA SATUAN
No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
<b>I. ASUMSI</b>					
1	Menggunakan alat berat (cara mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan	L	8.50	KM	
4	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam	
5	Faktor kehilangan bahan	Fh	1.10	-	
6	Komposisi campuran :				
	- Aspal Pen 60 atau Pen 80	As	56	%	100 bagian
	- Kerosene	K	44	%	80 bagian
7	Berat jenis bahan :				
	- Aspal Pen 60 atau Pen 80	D1	1.03	Kg / liter	
	- Minyak Flux / Pencair	D2	0.80	Kg / liter	
8	Bahan dasar (aspal & minyak pencair) semuanya diterima di lokasi pekerjaan				
<b>II. URUTAN KERJA</b>					
1	Aspal dan Minyak Flux dicampur dan dipanaskan sehingga menjadi campuran aspal cair				
2	Permukaan yang akan dilapis dibersihkan dari debu dan kotoran dengan Air Compressor				
3	Campuran aspal cair disemprotkan dengan Asphalt Sprayer ke atas permukaan yang akan dilapis.				
4	Angkutan Aspal & Minyak Flux menggunakan Dump Truck				
<b>III. PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA</b>					
<b>1. BAHAN</b>					
	Untuk mendapatkan 1 liter Lapis Resap Pengikat diperlukan : ( 1 liter x Fh )	PC	1.10	liter	Campuran
1.a.	Aspal = As x PC x D1	(M10)	0.6345	Kg.	
1.b.	Minyak Flux = K x PC	(M11)	0.4840	liter	
<b>2. ALAT</b>					
2.a.	<b>ASPHALT DISTRIBUTOR</b>	(E41)			
	Lebar penyemprotan	b	3.00	M	
	Kecepatan penyemprotan	V	30.00	m/menit	Asumsi
	Kapasitas pompa aspal	pas	100	liter/menit	Panduan
	Faktor efisiensi kerja	Fa	0.80		Sedang
	Kap. Prod. / jam = pas x Fa x 60	Q1	4.800.00	liter	
	<b>Koefisien Alat / Ltr = 1 : Q1</b>	(E03)	0.0002	Jam	
2.b.	<b>AIR COMPRESSOR</b>	(E05)			
	Kap. Prod. / jam = Asphalt Distributor	Q2	4.800.00	liter	
	<b>Koefisien Alat / Ltr = 1 : Q2</b>	(E05)	0.0002	Jam	
<b>3. TENAGA</b>					
	Produksi menentukan : ASPHALT DISTRIBUTOR	Q4	4.800.00	liter	
	Produksi Lapis Resap Pengikat / hari = Tk x Q4	Qt	33.600.00	liter	
	Kebutuhan tenaga :				
	- Pekerja	P	10.00	orang	
	- Mandor	M	2.00	orang	
					Berlanjut ke halaman berikut



Lanjutan Tabel Rekapitulasi Koefisien Analisa Harga Satuan Pekerjaan Lapis Resap Pengikat

Analisa EI-427					
FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN					
PROYEK	:				
No. PAKET KONTRAK	: .....				
NAMA PAKET	: RUAS JALAN SENTANI-GENYEM-BONGKRANG				
PROP / KAB / KODYA	: PAPUA / KABUPATEN JAYAPURA				
ITEM PEMBAYARAN NO.	: 4.2.(7)	PERKIRAAN VOL. PEK.	:	19.174.00	
JENIS PEKERJAAN	: Lapis Resap Pengikat	TOTAL HARGA (Rp.)	:	140.290.405.80	
SATUAN PEMBAYARAN	: Liter	% THD. BIAYA PROYEK	:	0.05	
NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A.</b>	<b>TENAGA</b>				
1.	Pekerja (L01)	Jam	0.0021	10.125.00	21.09
2.	Mandor (L03)	Jam	0.0004	17.982.14	7.49
<b>JUMLAH HARGA TENAGA</b>					<b>28.59</b>
<b>B.</b>	<b>BAHAN</b>				
1.	Aspal (M10)	Kg	0.6345	6.400.00	4.060.67
2.	Kerosene (M11)	liter	0.4840	4.500.00	2.178.00
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					<b>6.238.67</b>
<b>C.</b>	<b>PERALATAN</b>				
1.	Asp. Distributor E41	Jam	0.0002	287.659.29	59.93
2.	Air Compresor (E05)	Jam	0.0002	168.764.43	35.16
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					<b>95.09</b>
<b>D.</b>	<b>JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN ( A + B + C )</b>				<b>6.362.35</b>
<b>E.</b>	<b>OVERHEAD &amp; PROFIT 15.0 % x D</b>				<b>954.35</b>
<b>F.</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN ( D + E )</b>				<b>7.316.70</b>
Note: 1	SATUAN dapat berdasarkan atas jam operasi untuk Tenaga Kerja dan Peralatan, volume dan/atau ukuran berat untuk bahan-bahan.				
2	Kuantitas satuan adalah kuantitas perkiraan setiap komponen untuk menyelesaikan satu satuan pekerjaan dari nomor mata pembayaran. Harga Satuan yang disampaikan Penyedia Jasa tidak dapat diubah kecuali terdapat Penyesuaian Harga (Eskalasi/Deskalisasi) sesuai ketentuan dalam Instruksi Kepada Peserta Lelang				
3	Biaya satuan untuk peralatan sudah termasuk bahan bakar, bahan habis dipakai dan operator.				
4	Biaya satuan sudah termasuk pengeluaran untuk seluruh pajak yang berkaitan (tetapi tidak termasuk PPN yang dibayar dari kontrak) dan biaya-biaya lainnya.				

Lanjutan Tabel Rekapitan Koefisien Analisa Harga Satuan Pekerjaan Pondasi  
Agregat Kelas S

ITEM PEMBAYARAN NO. : 4.2.(2b)						Analisa EI-512
JENIS PEKERJAAN : Lapis Pondasi Agregat Kelas S						
SATUAN PEMBAYARAN : M3						URAIAN ANALISA HARGA SATUAN
No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN	
<b>I. ASUMSI</b>						
1	Menggunakan alat berat (cara mekanik)					
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan					
3	Kondisi existing jalan : sedang					
4	Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan	L	8.50	KM		
5	Tebal lapis agregat padat	t	0.15	M		
6	Berat isi padat	Bip	1.81			
7	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	jam		
8	Proporsi Campuran :					
	- Agregat Pecah Mesin 20 - 30 mm	20-30	18.00	%		Gradasi harus
	- Agregat Pecah Mesin 5 - 10 & 10 - 20 mm	5-10&10-20	18.00	%		memenuhi
	- Fraksi lolos Scalping Screen 0 - 5 mm	St	64.00	%		Spesifikasi
9	Berat volume agregat (lepas)	Bil	1.51	ton/m3		
	Faktor kehilangan - Agregat Pecah Mesin 20 - 30 mm	Fh1	1.05			
	Faktor kehilangan - Agregat Pecah Mesin 5 - 10 & 10 - 20 mm	Fh2	1.05			
	Faktor kehilangan - Fraksi lolos Scalping Screen 0 - 5 mm	Fh3	1.05			
<b>II. URUTAN KERJA</b>						
1	Wheel Loader mencampur dan memuat Agregat ke dalam Dump Truck di Base Camp					
2	Dump Truck mengangkut Agregat ke lokasi pekerjaan dan dihampar dengan Motor Grader					
3	Hamparan Agregat dibasahi dengan Water Tank Truck sebelum dipadatkan dengan Tandem Roller					
4	Selama pemadatan, sekelompok pekerja akan merapikan tepi hamparan dan level permukaan dengan menggunakan Alat Bantu					
<b>III. PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA</b>						
<b>1. BAHAN</b>						
1.	Agregat S = 1 M3 x (Bip/Bil) x Fh	(M27)	1.2586	M3		
<b>2. ALAT</b>						
<b>2.a. WHEEL LOADER</b>						
	Kapasitas bucket	V	1.50	M3		
	Faktor bucket	Fb	0.85	-		lepas
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-		kondisi sedang
	Waktu Siklus :	Ts1				
	- Memuat dan lain-lain	T1	0.45	menit		panduan
		Ts1	0.45	menit		
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1 \times Bip/Bil}$	Q1	117.71	M3		
	<b>Koefisien Alat / M3 = 1 : Q1</b>	(E15)	0.0085	jam		
<b>2.b. DUMP TRUCK</b>						
	Kapasitas bak	V	3.50	ton		
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-		
	Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	20.00	KM/jam		
	Kecepatan rata-rata kosong	v2	30.00	KM/jam		
	Waktu Siklus :					
	- Waktu memuat = $V \times 60 / Q1 \times Bil$	T1	1.18	menit		
	- Waktu tempuh isi = $(L : v1) \times 60$ menit	T2	25.50	menit		
	- Waktu tempuh kosong = $(L : v2) \times 60$ menit	T3	17.00	menit		
	- dan lain-lain	T4	2.00	menit		
		Ts2	45.68	menit		
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{Ts2 \times Bip}$	Q2	2.11	M3		
	<b>Koefisien Alat / M3 = 1 : Q2</b>	-	0.4744	jam		
						Berlanjut ke hal. berikut

Lanjutan Tabel Rekapitan Koefisien Analisa Harga Satuan Pekerjaan Pondasi  
Agregat Kelas S

No.	URAIAN	KODE	KOEFS.	SATUAN	KETERANGAN
ITEM PEMBAYARAN NO. : 4.2.(2b) <span style="float: right;">Analisa EI-512</span>					
JENIS PEKERJAAN : Lapis Pondasi Agregat Kelas S					
SATUAN PEMBAYARAN : M3 <span style="float: right;">URAIAN ANALISA HARGA SATUAN</span>					
<i>Lanjutan</i>					
2.c.	<b>MOTOR GRADER</b>	(E13)			
	Panjang hamparan	Lh	50.00	M	
	Lebar efektif kerja blade	b	2.40	M	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Kecepatan rata-rata alat	v	4.00	KM/jam	
	Jumlah lintasan	n	6.00	lintasan	1 x pp
	Lajur lintasan	N	3.00		
	Lebar Overlap	bo	0.30	M	
	Waktu Siklus :	Ts3			
	- Perataan 1 lintasan = $Lh : (v \times 1000) \times 60$	T1	0.75	menit	
	- Lain-lain	T2	1.00	menit	
		Ts3	1.75	menit	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{Lh \times (N(b-bo)+bo) \times t \times Fa \times 60}{n \times Ts3}$	Q3	234.77	M3	
	<b>Koefisien Alat / M3</b> = 1 : Q3	(E13)	0.0043	jam	
2.d.	<b>TANDEM ROLLER</b>	(E17)			
	Kecepatan rata-rata alat	v	3.00	KM/jam	
	Lebar efektif pemadatan	b	1.20	M	
	Jumlah lintasan	n	6.00	lintasan	
	Jumlah lajur lintasan	N	3.00		
	Lebar overlap	bo	0.30	m	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{(v \times 1000) \times (N(b-bo)+bo) \times t \times Fa}{n}$	Q4	186.75	M3	
	<b>Koefisien Alat / M3</b> = 1 : Q4	(E17)	0.0054	jam	
2.e.	<b>WATER TANK TRUCK</b>	(E23)			
	Volume tanki air	V	4.00	M3	
	Kebutuhan air / M3 agregat padat	Wc	0.07	M3	
	Kapasitas pompa air	pa	100.00	liter/menit	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{pa \times Fa \times 60}{Wc \times 1000}$	Q6	71.14	M3	
	<b>Koefisien Alat / M3</b> = 1 : Q6	(E23)	0.0141	jam	
2.g.	<b>ALAT BANTU</b>				Lump Sum
	Diperlukan :				
	- Kereta dorong = 2 buah.				
	- Sekop = 3 buah.				
	- Garpu = 2 buah.				
3.	<b>TENAGA</b>				
	Produksi menentukan : WHEEL LOADER	Q1	117.71	M3/jam	
	Produksi agregat / hari = $Tk \times Q1$	Qt	823.99	M3	
	Kebutuhan tenaga :				
	- Pekerja	P	7.00	orang	
	- Mandor	M	1.00	orang	
	<b>Koefisien tenaga / M3 :</b>				
	- Pekerja = $(Tk \times P) : Qt$	-	0.0595	jam	
	- Mandor = $(Tk \times M) : Qt$	-	0.0085	jam	
4.	<b>HARGA DASAR SATUAN UPAH, BAHAN DAN ALAT</b>				
	Lihat lampiran.				
<i>Berlanjut ke hal. berikut</i>					



Lanjutan Tabel Rekapitan Koefisien Analisa Harga Satuan Pekerjaan Pondasi  
Agregat Kelas S

Analisa EI-512					
FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN					
PROYEK	:				
No. PAKET KONTRAK	: .....				
NAMA PAKET	: RUAS JALAN SENTANI-GENYEM-BONGKRANG				
PROP / KAB / KODYA	: PAPUA / KABUPATEN JAYAPURA				
ITEM PEMBAYARAN NO.	: 4.2.(2b)	PERKIRAAN VOL. PEK.	:	15.498.00	
JENIS PEKERJAAN	: Lapis Pondasi Agregat Kelas S	TOTAL HARGA	:	6.805.786.189.16	
SATUAN PEMBAYARAN	: M3	% THD. BIAYA PROYEK	:	2.43	
NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A.</b>	<b>TENAGA</b>				
1.	Pekerja (L01)	jam	0.0595	10.125.00	602.10
2.	Mandor (L03)	jam	0.0085	17.982.14	152.76
<b>JUMLAH HARGA TENAGA</b>					754.86
<b>B.</b>	<b>BAHAN</b>				
1.	Agregat S M27	M3	1.2586	206.288.03	259.636.03
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					259.636.03
<b>C.</b>	<b>PERALATAN</b>				
1.	Wheel Loader (E15)	jam	0.0085	337.782.85	2.869.54
2.	Dump Truck (E08)	jam	0.4744	236.422.14	112.152.58
3.	Motor Grader (E13)	jam	0.0043	427.134.07	1.819.36
4.	Tandem Roller (E17)	jam	0.0054	293.807.10	1.573.26
5.	Water Tanker (E23)	jam	0.0141	217.336.12	3.054.93
6.	Alat Bantu	Ls	1.0000	0.00	0.00
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					121.469.67
<b>D.</b>	<b>JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN ( A + B + C )</b>				381.860.56
<b>E.</b>	<b>OVERHEAD &amp; PROFIT 15.0 % x D</b>				57.279.08
<b>F.</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN ( D + E )</b>				439.139.64
Note: 1	SATUAN dapat berdasarkan atas jam operasi untuk Tenaga Kerja dan Peralatan, volume dan/atau ukuran berat untuk bahan-bahan.				
2	Kuantitas satuan adalah kuantitas perkiraan setiap komponen untuk menyelesaikan satu satuan pekerjaan dari nomor mata pembayaran. Harga Satuan yang disampaikan Penyedia Jasa tidak dapat diubah kecuali terdapat Penyesuaian Harga (Eskalasi/Deskalasi) sesuai ketentuan dalam Instruksi Kepada Peserta Lelang				
3	Biaya satuan untuk peralatan sudah termasuk bahan bakar, bahan habis dipakai dan operator.				
4	Biaya satuan sudah termasuk pengeluaran untuk seluruh pajak yang berkaitan (tetapi tidak termasuk PPN yang dibayar dari kontrak) dan biaya-biaya lainnya.				

Lanjutan Tabel Rekapitan Koefisien Analisa Harga Satuan Pekerjaan Lataston  
Lapis Aus (HRS-WC)

ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.3(3a)				Analisa EI-633a	
JENIS PEKERJAAN : Lataston Lapis Aus (HRS-WC) (gradasi senjang/semi senjang)					
SATUAN PEMBAYARAN : Ton				URAIAN ANALISA HARGA SATUAN	
No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
<b>I. ASUMSI</b>					
1	Menggunakan alat berat (cara mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Kondisi existing jalan : sedang				
4	Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan	L	8.50	KM	
5	Tebal Lapis (HRS) padat	t	0.03	M	
6	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam	
7	Faktor kehilangan material :				
	- Agregat	Fh1	1.05	-	
	- Aspal	Fh2	1.03	-	
8	Berat isi Agregat (padat)	Bip	1.81	ton/m3	
9	Berat Isi Agregat (lepas)	Bil	1.51	ton/m3	
10	Komposisi campuran HRS				
	- Agr Pch Mesin 5 - 10 & 10 - 15 mm	5-10&10-15	33.00	%	Gradasi harus -
	- Agregat Pecah Mesin 0 - 5 mm	0-5	23.00	%	memenuhi -
	- Pasir Halus	PH	34.50	%	Spesifikasi
	- Semen	FF	2.20	%	
	- Asphalt	As	7.30	%	
	- Anti Stripping Agent	Asa	0.30	%As	
11	Berat isi bahan :				
	- HRS-WC	D1	2.23	ton / M3	
	- Agr Pch Mesin 5 - 10 & 10 - 15 mm	D2	1.42	ton / M3	
	- Agr Pch Mesin 0 - 5 mm	D3	1.57	ton / M3	
	- Pasir Halus	D4	1.46	ton / M3	
12	Jarak Stock pile ke Cold Bin	I	0.05	km	
<b>II. URUTAN KERJA</b>					
1	Wheel Loader memuat Agregat ke dalam Cold Bin AMP				
2	Agregat dan aspal dicampur dan dipanaskan dengan AMP untuk dimuat langsung ke dalam Dump Truck dan diangkut ke lokasi pekerjaan				
3	Campuran panas HRS dihampar dengan Finisher dan dipadatkan dengan Tandem (Awal & Akhir) dan Pneumatic Tire Roller (Intermediate Rolling)				
4	Selama pemadatan, sekelompok pekerja akan merapikan tepi hamparan dengan menggunakan Alat Bantu				
<b>III. PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA</b>					
<b>1. BAHAN</b>					
1.a.	Agr 5-10 & 10-15	= ("5-10&10-15" x Fh1) : D2	(M92)	0.2440	M3
1.b.	Agr 0-5	= ("0-5" x Fh1) : D3	(M91)	0.1538	M3
1.c.	Pasir Halus	= (PH x Fh1) : D4	(M01c)	0.2481	M3
1.d.	Semen	= (FF x Fh1) x 1000	(M05)	23.1000	Kg
1.e.	Aspal	= (As x Fh2) x 1000	(M10)	75.1900	Kg
<b>2. ALAT</b>					
2.a.	<b>WHEEL LOADER</b>	(E15)			
	Kapasitas bucket	V	1.50	M3	panduan
	Faktor bucket	Fb	0.85	-	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Waktu Siklus	T1 + T2 + T3	Ts1		
	- Kecepatan maju rata rata	Vf	15.00	km/jam	panduan
	- Kecepatan kembali rata rata	Vr	20.00	km/jam	panduan
	- Muat ke Bin = $(l \times 60) / Vf$	T1	0.20	menit	
	- Kembali ke Stock pile = $(l \times 60) / Vr$	T2	0.15	menit	
	- Lain - lain (waktu pasti)	T3	0.75	menit	
		Ts1	1.10	menit	
Berlanjut ke hal. berikut.					



**Lanjutan Tabel Rekapitan Koefisien Analisa Harga Satuan Pekerjaan Lataston Lapis Aus (HRS-WC)**

ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.3(3a)					Analisa EI-633a
JENIS PEKERJAAN : Lataston Lapis Aus (HRS-WC) (gradasi senjang/semi senjang)					
SATUAN PEMBAYARAN : Ton					URAIAN ANALISA HARGA SATUAN
					<i>Lanjutan</i>
No.	URAIAN	KODE	KOEFS.	SATUAN	KETERANGAN
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60 \times Bip}{Ts1}$	Q1	104.48	ton	
	<b>Koefisien Alat / Ton = 1 : Q1</b>	(E15)	<b>0.0096</b>	Jam	
2.b.	<b>ASPHALT MIXING PLANT (AMP)</b>	(E01)			
	Kapasitas produksi	V	60.00	ton / Jam	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Kap.Prod. / jam = $V \times Fa$	Q2	49.80	ton	
	<b>Koefisien Alat / ton = 1 : Q2</b>	(E01)	<b>0.0201</b>	Jam	
2.c.	<b>GENERATOR SET ( GENSET )</b>	(E12)			
	Kap.Prod. / Jam = SAMA DENGAN AMP	Q3	49.80	ton	
	<b>Koefisien Alat / ton = 1 : Q3</b>	(E12)	<b>0.0201</b>	Jam	
2.d.	<b>DUMP TRUCK (DT)</b>	(E08)			
	Kapasitas bak	V	3.50	ton	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.80	-	
	Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	20.00	KM / Jam	
	Kecepatan rata-rata kosong	v2	30.00	KM / Jam	
	Kapasitas AMP / batch	Q2b	1.00	ton	
	Waktu menyiapkan 1 batch HRS	Tb	1.00	menit	
	Waktu Siklus	Ts2			
	- Mengisi Bak = $(V : Q2b) \times Tb$	T1	3.50	menit	
	- Angkut = $(L : v1) \times 60$ menit	T2	25.50	menit	
	- Tunggu + dump + Putar	T3	15.00	menit	
	- Kembali = $(L : v2) \times 60$ menit	T4	17.00	menit	
		Ts2	61.00	menit	
	Kap.Prod. / jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{Ts2}$	Q4	2.75	ton	
	<b>Koefisien Alat / ton = 1 : Q4</b>	(E08)	<b>0.3631</b>	Jam	
2.e.	<b>ASPHALT FINISHER</b>	(E02)			
	Kecepatan menghampar	V	5.00	m/menit	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Lebar hamparan	b	3.15	meter	
	Kap.Prod. / jam = $V \times b \times 60 \times Fa \times t \times D1$	Q5	52.47	ton	
	<b>Koefisien Alat / ton = 1 : Q5</b>	(E02)	<b>0.0191</b>	Jam	
2.f.	<b>TANDEM ROLLER</b>	(E17)			
	Kecepatan rata-rata alat	v	1.50	Km / Jam	
	Lebar efektif pemadatan	b	1.48	M	
	Jumlah lintasan	n	6.00	lintasan	2 Awal & 4 Akhir
	Jumlah lajur lintasan	N	3.00		
	Lebar overlap	bo	0.30	m	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Kap. Prod./jam = $\frac{(v \times 1000) \times (N(b-bo)+bo) \times Fa \times t \times D1 \times (Bip/Bil)}{n}$	Q6	63.90	ton	
	<b>Koefisien Alat / ton = 1 : Q6</b>	(E17)	<b>0.0157</b>	Jam	
2.g.	<b>PNEUMATIC TIRE ROLLER</b>	(E18)			
	Kecepatan rata-rata	v	4.00	KM / jam	
	Lebar efektif pemadatan	b	2.29	M	
	Jumlah lintasan	n	6.00	lintasan	
	Lajur lintasan	N	3.00		
	Lebar Overlap	bo	0.30	M	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Kap.Prod./jam = $\frac{(v \times 1000) \times (N(b-bo)+bo) \times Fa \times t \times D1}{n}$	Q7	232.10	M2	
	<b>Koefisien Alat / ton = 1 : Q7</b>	(E18)	<b>0.0043</b>	Jam	
<i>Berlanjut ke hal. berikut.</i>					

Lanjutan Tabel Rekapitan Koefisien Analisa Harga Satuan Pekerjaan Lataston  
Lapis Aus (HRS-WC)

ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.3.(4a)					Analisa EI-634a
JENIS PEKERJAAN : Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senjang)					
SATUAN PEMBAYARAN : Ton					URAIAN ANALISA HARGA SATUAN
No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
<b>I. ASUMSI</b>					
1	Menggunakan alat berat (cara mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Kondisi existing jalan : sedang				
4	Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan	L	8.50	KM	
5	Tebal Lapis (HRS BASE) padat	t	0.035	M	
6	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam	
7	Faktor kehilangan material : - Agregat - Aspal	Fh1 Fh2	1.05 1.03	- -	
8	Berat isi Agregat (padat)	Bip	1.81	ton/m3	
9	Berat Isi Agregat (lepas)	Bil	1.51	ton/m3	
10	Komposisi campuran HRS BASE : - Agr Pch Mesin 5 - 10 & 10 - 15 mm - Agregat Pecah Mesin 0 - 5 mm - Pasir Halus - Semen - Asphalt - Anti Stripping Agent	5-10&10-15 0-5 PH FF As Asa	40.00 21.00 31.50 1.50 6.00 0.30	% % % % % %As	Gradasi harus - memenuhi - Spesifikasi
11	Berat isi bahan : - HRS BASE - Agr Pch Mesin 5 - 10 & 10 - 15 mm - Agr Pch Mesin 0 - 5 mm - Pasir Halus	D1 D2 D3 D4	2.23 1.42 1.57 1.46	ton / M3 ton / M3 ton / M3 ton / M3	
12	Jarak Stock pile ke Cold Bin	I	0.05	km	
<b>II. URUTAN KERJA</b>					
1	Wheel Loader memuat Agregat ke dalam Cold Bin AMP				
2	Agregat dan aspal dicampur dan dipanaskan dengan AMP untuk dimuat langsung ke dalam Dump Truck dan diangkut ke lokasi pekerjaan				
3	Campuran panas ATB dihampar dengan Finisher dan dipadatkan dengan Tandem (Awal & Akhir) dan Pneumatic Tire Roller (Intermediate Rolling)				
4	Selama pematatan, sekelompok pekerja akan merapikan tepi hamparan dengan menggunakan Alat Bantu				
<b>III. PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA</b>					
<b>1. BAHAN</b>					
1.a.	Agr 5-10 & 10-15 = ("5-10&10-15" x Fh1) : D2	(M92)	0.2958	M3	
1.b.	Agr 0-5 = ("0-5" x Fh1) : D3	(M91)	0.1404	M3	
1.c.	Pasir Halus = (PH x Fh1) : D4	(M01c)	0.2265	M3	
1.d.	Semen = (FF x Fh1) x 1000	(M05)	15.7500	Kg	
1.e.	Aspal = (As x Fh2) x 1000	(M10)	61.8000	Kg	
<b>2. ALAT</b>					
2.a.	<b>WHEEL LOADER</b>	(E15)			
	Kapasitas bucket	V	1.50	M3	
	Faktor bucket	Fb	0.85	-	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Waktu Siklus T1 + T2 + T3	Ts1			
	- Kecepatan maju rata rata	Vf	15.00	km/jam	panduan
	- Kecepatan kembali rata rata	Vr	20.00	km/jam	panduan
	- Muat ke Bin = (l x 60) / Vf	T1	0.20	menit	
	- Kembali ke Stock pile = (l x 60) / Vr	T2	0.15	menit	
	- Lain - lain (waktu pasti)	T3	0.75	menit	
		Ts1	1.10	menit	

Berlanjut ke hal. berikut.

Lanjutan Tabel Rekapitan Koefisien Analisa Harga Satuan Pekerjaan Lataston  
Lapis Aus (HRS-WC)

ITEM PEMBAYARAN NO.		: 6.3.(4a)							Analisa EI-634a
JENIS PEKERJAAN		: Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senjang)							
SATUAN PEMBAYARAN		: Ton							URAIAN ANALISA HARGA SATUAN
									<i>Lanjutan</i>
No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN				
	Kap. Prod./jam = $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60 \times Bip}{Ts1}$	Q1	104.48	ton					
	<b>Koefisien Alat / ton</b> = 1 : Q1	(E15)	<b>0.0096</b>	Jam					
2.b.	<u>ASPHALT MIXING PLANT (AMP)</u>	(E01)							
	Kapasitas produksi	V	60.00	ton / Jam					
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-					
	Kap.Prod. / jam = V x Fa	Q2	49.80	ton					
	<b>Koefisien Alat / ton</b> = 1 : Q2	(E01)	<b>0.0201</b>	Jam					
2.c.	<u>GENERATORSET ( GENSET )</u>	(E12)							
	Kap.Prod. / Jam = SAMA DENGAN AMP	Q3	49.80	ton					
	<b>Koefisien Alat / ton</b> = 1 : Q3	(E12)	<b>0.0201</b>	Jam					
2.d.	<u>DUMP TRUCK (DT)</u>	(E08)							
	Kapasitas bak	V	3.50	ton					
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.80	-					
	Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	20.00	Km / Jam					
	Kecepatan rata-rata kosong	v2	30.00	Km / Jam					
	Kapasitas AMP / batch	Q2b	1.00	ton					
	Waktu menyiapkan 1 batch ATB	Tb	1.00	menit					
	Waktu Siklus	Ts2							
	- Mengisi Bak = (V : Q2b) x Tb	T1	3.50	menit					
	- Angkut = (L : v1) x 60 menit	T2	25.50	menit					
	- Tunggu + dump + Putar	T3	15.00	menit					
	- Kembali = (L : v2) x 60 menit	T4	17.00	menit					
		Ts2	61.00	menit					
	Kap.Prod. / jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{Ts2}$	Q4	2.75	ton					
	<b>Koefisien Alat / ton</b> = 1 : Q4	(E08)	<b>0.3631</b>	Jam					
2.e.	<u>ASPHALT FINISHER</u>	(E02)							
	Kecepatan menghampar	V	20.00	m/menit					
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-					
	Lebar hamparan	b	3.15	meter					
	Kap.Prod. / jam = $V \times b \times 60 \times Fa \times t \times D1$	Q5	244.87	ton					
	<b>Koefisien Alat / ton</b> = 1 : Q5	(E02)	<b>0.0041</b>	Jam					
2.f.	<u>TANDEM ROLLER</u>	(E17)							
	Kecepatan rata-rata alat	v	3.50	Km / Jam					
	Lebar efektif pemadatan	b	1.68	M					
	Jumlah lintasan	n	6.00	lintasan	2 Awal & 4 Akhir				
	Jumlah lajur lintasan	N	1.00						
	Lebar overlap	bo	0.30	m					
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-					
	Kap. Prod./jam = $\frac{(v \times 1000) \times (N(b-bo)+bo) \times t \times Fa \times D1}{n}$	Q6	63.49	ton					
	<b>Koefisien Alat / ton</b> = 1 : Q6	(E17)	<b>0.0158</b>	Jam					
2.g.	<u>PNEUMATIC TIRE ROLLER</u>	(E18)							
	Kecepatan rata-rata	v	4.00	KM / Jam					
	Lebar efektif pemadatan	b	2.29	M					
	Jumlah lintasan	n	8.00	lintasan					
	Lajur lintasan	N	3.00						
	Lebar Overlap	bo	0.30	M					
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-					
	Kap.Prod. / jam = $\frac{(v \times 1000) \times (N(b-bo)+bo) \times t \times Fa \times D1}{n}$	Q7	203.09	ton					
									<i>Berlanjut ke hal. berikut.</i>

Lanjutan Tabel Rekapitan Koefisien Analisa Harga Satuan Pekerjaan Lataston  
Lapis Aus (HRS-WC)

ITEM PEMBAYARAN NO.	: 6.3.(4a)			Analisa EI-634a	
JENIS PEKERJAAN	: Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senjang)				
SATUAN PEMBAYARAN	: Ton			URAIAN ANALISA HARGA SATUAN	
				<i>Lanjutan</i>	
No.	URAIAN	KODE	KOEFS.	SATUAN	KETERANGAN
	<b>Koefisien Alat / ton = 1 : Q7</b>	(E18)	<b>0.0049</b>	Jam	
2.h.	<b>ALAT BANTU</b> diperlukan : - Kereta dorong = 2 buah - Sekop = 3 buah - Garpu = 2 buah - Tongkat Kontrol ketebalan hanparan				Lump Sum
3.	<b>TENAGA</b> Produksi menentukan : Asphalt Finisher Produksi HRS BASE / hari = Tk x Q5 Kebutuhan tenaga : - Pekerja - Mandor	Q5 Qt P M	244.87 1.714.12 7.00 1.00	ton ton orang orang	
	<b>Koefisien Tenaga / ton :</b> - Pekerja = (Tk x P) / Qt - Mandor = (Tk x M) / Qt	(L01) (L03)	<b>0.0286</b> <b>0.0041</b>	Jam Jam	
4.	<b>HARGA DASAR SATUAN UPAH, BAHAN DAN ALAT</b> Lihat lampiran.				
5.	<b>ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN</b> Lihat perhitungan dalam FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN. Didapat Harga Satuan Pekerjaan :				
	Rp. 889.875.14 / TON				
6.	<b>WAKTU PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN</b> Masa Pelaksanaan : .....bulan				
7.	<b>VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN</b> Volume pekerjaan : 11.566.22 ton				

Lanjutan Tabel Rekapitan Koefisien Analisa Harga Satuan Pekerjaan Lataston  
Lapis Aus (HRS-WC)

Analisa EI-633a					
FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN					
PROYEK	:				
No. PAKET KONTRAK	: .....				
NAMA PAKET	: RUAS JALAN SENTANI-GENYEM-BONGKRANG				
PROP / KAB / KODYA	: PAPUA / KABUPATEN JAYAPURA				
ITEM PEMBAYARAN NO.	: 6.3(3a)	PERKIRAAN VOL. PEK.	:	10.027.83	
JENIS PEKERJAAN	: Lataston Lapis Aus (HRS-WC) (grade	TOTAL HARGA (Rp.)	:	10.355.534.539.51	
SATUAN PEMBAYARAN	: Ton	% THD. BIAYA PROYEK	:	3.69	
NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A.</b>	<b>TENAGA</b>				
1.	Pekerja (L01)	Jam	0.1334	10.125.00	1.350.69
2.	Mandor (L03)	Jam	0.0191	17.982.14	342.69
<b>JUMLAH HARGA TENAGA</b>					1.693.39
<b>B.</b>	<b>BAHAN</b>				
1.	Agr 5-10 & 10-15	M3	0.2440	165.536.70	40.393.29
2.	Lolos screen2 ukuran ( 0 - 5)	M3	0.1538	185.805.05	28.580.84
3.	Pasir Halus (M01c)	M3	0.2481	75.000.00	18.608.73
4.	Semen (M05)	Kg	23.1000	5.103.71	117.895.73
5.	Aspal (M10)	Kg	75.1900	6.400.00	481.216.00
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					686.694.59
<b>C.</b>	<b>PERALATAN</b>				
1.	Wheel Loader E15	Jam	0.0096	337.782.85	3.233.05
2.	AMP E01	Jam	0.0201	5.036.371.79	101.131.96
3.	Genset E12	Jam	0.0201	396.109.67	7.954.01
4.	Dump Truck E08	Jam	0.3631	236.422.14	85.843.75
5.	Asphalt Finisher E02	Jam	0.0191	288.746.58	5.502.76
6.	Tandem Roller E17	Jam	0.0157	293.807.10	4.598.17
7.	P. Tyre Roller E18	Jam	0.0043	308.819.45	1.330.53
8.	Alat Bantu Ls	Ls	1.0000	0.00	0.00
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					209.594.24
<b>D.</b>	<b>JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN ( A + B + C )</b>				897.982.21
<b>E.</b>	<b>OVERHEAD &amp; PROFIT 15.0 % x D</b>				134.697.33
<b>F.</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN ( D + E )</b>				1.032.679.54
Note: 1	SATUAN dapat berdasarkan atas jam operasi untuk Tenaga Kerja dan Peralatan, volume dan/atau ukuran berat untuk bahan-bahan.				
2	Kuantitas satuan adalah kuantitas perkiraan setiap komponen untuk menyelesaikan satu satuan pekerjaan dari nomor mata pembayaran. Harga Satuan yang disampaikan Penyedia Jasa tidak dapat diubah kecuali terdapat Penyesuaian Harga (Eskalasi/Deskalisasi) sesuai ketentuan dalam Instruksi Kepada Peserta Lelang				
3	Biaya satuan untuk peralatan sudah termasuk bahan bakar, bahan habis dipakai dan operator.				
4	Biaya satuan sudah termasuk pengeluaran untuk seluruh pajak yang berkaitan (tetapi tidak termasuk PPN yang dibayar dari kontrak) dan biaya-biaya lainnya.				

Lanjutan Tabel Rekapitan Koefisien Analisa Harga Satuan Pekerjaan Laston Lapis Aus (AC-WC)

No.	URAIAN	KODE	KOEFS.	SATUAN	KETERANGAN
<b>ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.3(5a)</b> <b>JENIS PEKERJAAN : Laston Lapis Aus (AC-WC)</b> <b>SATUAN PEMBAYARAN : Ton</b>					Analisa EI-635a
URAIAN ANALISA HARGA SATUAN					
<b>I. ASUMSI</b>					
1	Menggunakan alat berat (cara mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Kondisi existing jalan : sedang				
4	Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan	L	8.50	KM	
5	Tebal Lapis (AC-WC L) padat	t	0.04	M	
6	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam	
7	Faktor kehilangan material :				
	- Agregat	Fh1	1.05	-	
	- Aspal	Fh2	1.03	-	
8	Berat isi Agregat (padat)	Bip	1.81	ton/m3	
9	Berat Isi Agregat (lepas)	Bil	1.51	ton/m3	
10	Komposisi campuran AC-WC :				
	- Agr Pch Mesin 5 - 10 & 10 - 15 mm	5-10&10-15	40.28	%	Gradasi harus -
	- Agregat Pecah Mesin 0 - 5 mm	0-5	52.68	%	memenuhi -
	- Semen	FF	0.94	%	Spesifikasi
	- Asphalt	As	6.10	%	
	- Anti Stripping Agent	Asa	0.30	%As	
11	Berat isi bahan :				
	- AC-WC	D1	2.32	ton / M3	
	- Agr Pch Mesin 5 - 10 & 10 - 15 mm	D2	1.42	ton / M3	
	- Agr Pch Mesin 0 - 5 mm	D3	1.57	ton / M3	
12	Jarak Stock pile ke Cold Bin	l	0.05	km	
<b>II. URUTAN KERJA</b>					
1	Wheel Loader memuat Agregat ke dalam Cold Bin AMP.				
2	Agregat dan aspal dicampur dan dipanaskan dengan AMP untuk dimuat langsung kedalam Dump Truck dan diangkut ke lokasi pekerjaan.				
3	Campuran panas AC dihampar dengan Finisher dan dipadatkan dengan Tandem & Pneumatic Tire Roller.				
4	Selama pemadatan, sekelompok pekerja akan merapikan tepi hamparan dengan menggunakan Alat Bantu.				
<b>III. PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA</b>					
<b>1. BAHAN</b>					
1.a.	<b>Agr 5-10 &amp; 10-15</b> = ("5-10&10-15" x Fh1) : D2	(M92)	<b>0.2978</b>	M3	
1.b.	<b>Agr 0-5</b> = ("0-5" x Fh1) : D3	(M91)	<b>0.3523</b>	M3	
1.c.	<b>Semen</b> = (FF x Fh1) x 1000	(M05)	<b>9.8700</b>	Kg	
1.d.	<b>Aspal</b> = (As x Fh2) x 1000	(M10)	<b>62.8300</b>	Kg	
<b>2. ALAT</b>					
2.a.	<b>WHEEL LOADER</b>	(E15)			
	Kapasitas bucket	V	1.50	M3	panduan
	Faktor bucket	Fb	0.85	-	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Waktu Siklus T1 + T2 + T3	Ts1			
	- Kecepatan maju rata rata	Vf	15.00	km/jam	panduan
	- Kecepatan kembali rata rata	Vr	20.00	km/jam	panduan
	- Muat ke Bin = (l x 60) / Vf	T1	0.20	menit	
	- Kembali ke Stock pile = (l x 60) / Vr	T2	0.15	menit	
	- Lain - lain (waktu pasti)	T3	0.75	menit	
		Ts1	1.10	menit	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60 \times Bip}{Ts1}$	Q1	104.48	ton	
	<b>Koefisien Alat/ton</b> = 1 : Q1	(E15)	<b>0.0096</b>	Jam	

*Berlanjut ke hal. berikut.*

Lanjutan Tabel Rekapitan Koefisien Analisa Harga Satuan Pekerjaan Laston Lapis Aus (AC-WC)

No.	URAIAN	KODE	KOEFS.	SATUAN	KETERANGAN
ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.3(5a)					
JENIS PEKERJAAN : Laston Lapis Aus (AC-WC)					
SATUAN PEMBAYARAN : Ton					
URAIAN ANALISA HARGA SATUAN					
Lanjutan					
2.b.	<b>ASPHALT MIXING PLANT (AMP)</b> Kapasitas produksi Faktor Efisiensi alat  Kap.Prod. / jam = $V \times Fa$  <b>Koefisien Alat/ton</b> = 1 : Q2	(E01) V Fa  Q2  (E01)	 60.00 0.83  49.80  0.0201	ton / Jam -  ton  Jam	
2.c.	<b>GENERATORSET ( GENSET )</b> Kap.Prod. / Jam = SAMA DENGAN AMP <b>Koefisien Alat/ton</b> = 1 : Q3	(E12) Q3 (E12)	 49.80 0.0201	ton Jam	
2.d.	<b>DUMP TRUCK (DT)</b> Kapasitas bak Faktor Efisiensi alat Kecepatan rata-rata bermuatan Kecepatan rata-rata kosong Kapasitas AMP / batch Waktu menyiapkan 1 batch AC-BC Waktu Siklus - Mengisi Bak = $(V : Q2b) \times Tb$ - Angkut = $(L : v1) \times 60$ menit - Tunggu + dump + Putar - Kembali = $(L : v2) \times 60$ menit  Kap.Prod. / jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{Ts2}$  <b>Koefisien Alat/ton</b> = 1 : Q4	(E08) V Fa v1 v2 Q2b Tb Ts2 T1 T2 T3 T4 Ts2  Q4  (E08)	 3.50 0.80 20.00 30.00 1.00 1.00  3.50 25.50 15.00 17.00 61.00  2.75  0.3631	Ton - KM / Jam KM / Jam ton menit  menit menit menit menit menit  ton  Jam	
2.e.	<b>ASPHALT FINISHER</b> Kecepatan menghampar Faktor efisiensi alat Lebar hamparan Kap.Prod. / jam = $V \times b \times 60 \times Fa \times t \times D1$  <b>Koefisien Alat/ton</b> = 1 : Q5	(E02) V Fa b Q5  (E02)	 5.00 0.83 3.15 72.79  0.0137	m/menit - meter ton  Jam	
2.f.	<b>TANDEM ROLLER</b> Kecepatan rata-rata alat Lebar efektif pemadatan Jumlah lintasan Lajur lintasan Faktor Efisiensi alat Lebar Overlap Apabila $N \leq 1$ Kap. Prod. / jam = $\frac{(v \times 1000) \times b \times t \times Fa \times D1}{n}$  Apabila $N > 1$ Kap. Prod. / jam = $\frac{(v \times 1000) \times (N(b-bo)+bo) \times t \times Fa \times D1}{n}$  <b>Koefisien Alat/ton</b> = 1 : Q6	(E17) v b n N Fa bo Q6    (E17)	 1.50 1.48 6.00 3.00 0.83 0.30  0.0000  73.94  0.0135	Km / Jam M lintasan lintasan - M ton  ton  Jam	2 Awal & 4 Akhir
2.g.	<b>PNEUMATIC TIRE ROLLER</b> Kecepatan rata-rata Lebar efektif pemadatan Jumlah lintasan Lajur lintasan Lebar Overlap Faktor Efisiensi alat Kap.Prod./jam = $\frac{(v \times 1000) \times (N(b-bo)+bo) \times t \times Fa \times D1}{n}$  <b>Koefisien Alat/ton</b> = 1 : Q7	(E18) v b n N bo Fa Q7  (E18)	 2.50 1.99 6.00 3.00 0.30 0.83  172.34  0.0058	KM / jam M lintasan M - ton  Jam	
Berlanjut ke hal. berikut.					

Lanjutan Tabel Rekapitan Koefisien Analisa Harga Satuan Pekerjaan Laston Lapis Aus (AC-WC)

ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.3(5a)				Analisa EI-635a	
JENIS PEKERJAAN : Laston Lapis Aus (AC-WC)				URAIAN ANALISA HARGA SATUAN	
SATUAN PEMBAYARAN : Ton				<i>Lanjutan</i>	
No.	URAIAN	KODE	KOEFS.	SATUAN	KETERANGAN
2.h.	<b>ALAT BANTU</b> - Rambu = 2 buah - Kereta dorong = 2 buah - Sekop = 3 buah - Garpu = 2 buah - Tongkat Kontrol ketebalan hanparan				Lump Sum
3.	<b>TENAGA</b> Produksi menentukan : A M P Produksi AC-WC / hari = Tk x Q2 Kebutuhan tenaga : - Pekerja - Mandor	Q2 Qt  P M	49.80 348.60  7.00 1.00	M2 / Jam M2  orang orang	
	<b>Koefisien Tenaga / ton :</b> - Pekerja = (Tk x P) / Qt - Mandor = (Tk x M) / Qt	(L01) (L03)	0.1406 0.0201	Jam Jam	
4.	<b>HARGA DASAR SATUAN UPAH, BAHAN DAN ALAT</b> Lihat lampiran.				
5.	<b>ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN</b> Lihat perhitungan dalam FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN. Didapat Harga Satuan Pekerjaan :  Rp. 893.471.60 / ton				
6.	<b>WAKTU PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN</b> Masa Pelaksanaan : ..... bulan				
7.	<b>VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN</b> Volume pekerjaan : 0.00 ton				



Lanjutan Tabel Rekapitan Koefisien Analisa Harga Satuan Pekerjaan Laston Lapis  
Aus (AC-WC)

Analisa EI-635a					
FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN					
PROYEK	:				
No. PAKET KONTRAK	: .....				
NAMA PAKET	: <b>RUAS JALAN SENTANI-GENYEM-BONGKRANG</b>				
PROP / KAB / KODYA	: <b>PAPUA / KABUPATEN JAYAPURA</b>				
ITEM PEMBAYARAN NO.	: 6.3(5a)	PERKIRAAN VOL. PEK.	:	0.00	
JENIS PEKERJAAN	: Laston Lapis Aus (AC-WC)	TOTAL HARGA (Rp.)	:	0.00	
SATUAN PEMBAYARAN	: Ton	% THD. BIAYA PROYEK	:	0.00	
NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A.</b>	<b>TENAGA</b>				
1.	Pekerja (L01)	Jam	0.1406	10.125.00	1.423.19
2.	Mandor (L03)	Jam	0.0201	17.982.14	361.09
<b>JUMLAH HARGA TENAGA</b>					<b>1.784.28</b>
<b>B.</b>	<b>BAHAN</b>				
1.	Lolos screen2 ukuran ( 9.5 - 19,0)	M3	0.2978	165.536.70	49.304.29
2.	Lolos screen2 ukuran ( 0 - 5)	M3	0.3523	185.805.05	65.462.55
3.	Semen (M05)	Kg	9.8700	5.103.71	50.373.63
4.	Aspal (M10)	Kg	62.8300	6.400.00	402.112.00
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					<b>567.252.47</b>
<b>C.</b>	<b>PERALATAN</b>				
1.	Wheel Loader E15	Jam	0.0096	337.782.85	3.233.05
2.	AMP E01	Jam	0.0201	5.036.371.79	101.131.96
3.	Genset E12	Jam	0.0201	396.109.67	7.954.01
4.	Dump Truck E08	Jam	0.3631	236.422.14	85.843.75
5.	Asp. Finisher E02	Jam	0.0137	288.746.58	3.966.97
6.	Tandem Roller E17	Jam	0.0135	293.807.10	3.973.42
7.	P. Tyre Roller E18	Jam	0.0058	308.819.45	1.791.91
8.	Alat Bantu	Ls	1.0000	0.00	0.00
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					<b>207.895.08</b>
<b>D.</b>	<b>JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN ( A + B + C )</b>				<b>776.931.83</b>
<b>E.</b>	<b>OVERHEAD &amp; PROFIT 15.0 % x D</b>				<b>116.539.77</b>
<b>F.</b>	<b>HARGA SATUAN PEKERJAAN ( D + E )</b>				<b>893.471.60</b>
Note: 1	SATUAN dapat berdasarkan atas jam operasi untuk Tenaga Kerja dan Peralatan, volume dan/atau ukuran berat untuk bahan-bahan.				
2	Kuantitas satuan adalah kuantitas perkiraan setiap komponen untuk menyelesaikan satu satuan pekerjaan dari nomor mata pembayaran. Harga Satuan yang disampaikan Penyedia Jasa tidak dapat diubah kecuali terdapat Penyesuaian Harga (Eskalasi/Deskalisasi) sesuai ketentuan dalam Instruksi Kepada Peserta Lelang				
3	Biaya satuan untuk peralatan sudah termasuk bahan bakar, bahan habis dipakai dan operator.				
4	Biaya satuan sudah termasuk pengeluaran untuk seluruh pajak yang berkaitan (tetapi tidak termasuk PPN yang dibayar dari kontrak) dan biaya-biaya lainnya.				

Lanjutan Tabel Rekapitan Koefisien Analisa Harga Satuan Pekerjaan Laston Lapis Aus (AC-WC)

No.	URAIAN	KODE	KOEFS.	SATUAN	KETERANGAN
<b>ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.3(6a)</b> <b>JENIS PEKERJAAN : Laston Lapis Antara (AC-BC)</b> <b>SATUAN PEMBAYARAN : Ton</b>					Analisa EI-636a
URAIAN ANALISA HARGA SATUAN					
<b>I. ASUMSI</b>					
1	Menggunakan alat berat (cara mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Kondisi existing jalan : rusak				
4	Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan	L	8.50	KM	
5	Tebal Lapis (AC) padat	t	0.05	M	
6	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam	
7	Faktor kehilangan material :	Fh1	1.05	-	
	- Agregat	Fh2	1.03	-	
	- Aspal	Bip	1.81	ton/m3	
8	Berat isi Agregat (padat)	Bil	1.51	ton/m3	
9	Berat Isi Agregat (lepas)				
10	Komposisi campuran AC-BC :				
	- Agr Pch Mesin 5 - 10 & 10 - 20 mm	5-10&10-20	46.75	%	Gradasi harus -
	- Agregat Pecah Mesin 0 - 5 mm	0-5	46.75	%	memenuhi -
	- Semen	FF	0.90	%	Spesifikasi
	- Asphalt	As	5.60	%	
	- Anti Stripping Agent	Asa	0.30	%As	
11	Berat Isi bahan :				
	- AC-BC	D1	2.32	ton / M3	
	- Agr Pch Mesin 5 - 10 & 10 - 20 mm	D2	1.41	ton / M3	
	- Agr Pch Mesin 0 - 5 mm	D3	1.57	ton / M3	
12	Jarak Stock file ke cold bin	l	0.05	km	
<b>II. URUTAN KERJA / METODE PELAKSANAAN</b>					
1	Wheel Loader memuat Agregat dan Asphalt ke dalam Cold Bin AMP				
2	Agregat dan aspal dicampur dan dipanaskan dengan dengan AMP untuk dimuat langsung ke dalam Dump Truck dan diangkut ke lokasi pekerjaan				
3	Campuran panas AC dihampar dengan Finisher dan dipadatkan dengan Tandem & Pneumatic Tire Roller				
4	Selama pematatan, sekelompok pekerja akan merapikan tepi hamparan dengan menggunakan Alat Bantu				
<b>III. PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA</b>					
<b>1. BAHAN</b>					
1.a.	Agr 5-10 & 10-20 = ("5-10&10-20" x Fh1) : D2	(M92)	0.3481	M3	
1.b.	Agr 0-5 = ("0-5" x Fh1) : D3	(M91)	0.3127	M3	
1.c.	Semen = (FF x Fh1) x 1000	(M05)	9.4500	Kg	
1.d.	Aspal = (As x Fh2) x 1000	(M10)	57.6800	Kg	
<b>2. ALAT</b>					
2.a.	<b>WHEEL LOADER</b>	(E15)			
	Kapasitas bucket	V	1.50	M3	
	Faktor bucket	Fb	0.85	-	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Waktu Siklus T1 + T2 + T3	Ts1	1.10	menit	
	- Kecepatan maju rata rata	Vf	15.00	km/jam	panduan
	- Kecepatan kembali rata rata	Vr	20.00	km/jam	panduan
	- Muat ke Bin = (l x 60) / Vf	T1	0.20	menit	
	- Kembali ke Stock pile = (l x 60) / Vr	T2	0.15	menit	
	- Lain - lain (waktu pasti)	T3	0.75	menit	
		Ts1	1.10	menit	
	Kap. Prod. / jam = $\frac{V \times Fb \times Fa \times 60 \times Bip}{Ts1}$	Q1	104.48	ton	
	<b>Koefisien Alat/ton</b> = 1 : Q1	(E15)	0.0096	Jam	

Berlanjut ke hal. berikut.

Lanjutan Tabel Rekapitan Koefisien Analisa Harga Satuan Pekerjaan Laston Lapis  
Aus (AC-WC)

No.	URAIAN	KODE	KOEFS.	SATUAN	KETERANGAN
ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.3(6a)					
JENIS PEKERJAAN : Laston Lapis Antara (AC-BC)					
SATUAN PEMBAYARAN : Ton					
URAIAN ANALISA HARGA SATUAN					
<i>Lanjutan</i>					
2.b.	<b>ASPHALT MIXING PLANT (AMP)</b> Kapasitas produksi Faktor Efisiensi alat  Kap.Prod. / jam = $V \times Fa$ <b>Koefisien Alat / ton</b> = 1 : Q2	(E01) V Fa  Q2  (E01)	 60.00 <b>0.83</b>  49.80  <b>0.0201</b>	ton / Jam -  ton  Jam	
2.c.	<b>GENERATORSET ( GENSET )</b> Kap.Prod. / Jam = SAMA DENGAN AMP <b>Koefisien Alat / ton</b> = 1 : Q3	(E12) Q3  (E12)	 49.80  <b>0.0201</b>	ton  Jam	
2.d.	<b>DUMP TRUCK (DT)</b> Kapasitas bak Faktor Efisiensi alat Kecepatan rata-rata bermuatan Kecepatan rata-rata kosong Kapasitas AMP / batch Waktu menyiapkan 1 batch AC-BC Waktu Siklus - Mengisi Bak = $(V : Q2b) \times Tb$ - Angkut = $(L : v1) \times 60$ menit - Tunggu + dump + Putar - Kembali = $(L : v2) \times 60$ menit  Kap.Prod. / jam = $\frac{V \times Fa \times 60}{Ts2}$ <b>Koefisien Alat / ton</b> = 1 : Q4	(E08) V Fa v1 v2 Q2b Tb Ts2 T1 T2 T3 T4 Ts2  Q4  (E08)	 3.50 <b>0.80</b> <b>20.00</b> <b>30.00</b> <b>1.00</b> <b>1.00</b>  3.50 25.50 <b>15.00</b> 17.00 61.00  2.75  <b>0.3631</b>	ton - Km / Jam Km / Jam ton menit  menit menit menit menit menit menit ton Jam	
2.e.	<b>ASPHALT FINISHER</b> Kecepatan menghampar Faktor efisiensi alat Lebar hamparan Kap.Prod. / jam = $V \times b \times 60 \times Fa \times t \times D1$ <b>Koefisien Alat / ton</b> = 1 : Q5	(E02) V Fa b Q5  (E02)	 <b>5.00</b> <b>0.83</b> 3.15 90.98  <b>0.0110</b>	m/menit - meter ton Jam	Normal
2.f.	<b>TANDEM ROLLER</b> Kecepatan rata-rata alat Lebar efektif pemadatan Jumlah lintasan Jumlah lajur lintasan Lebar overlap Faktor Efisiensi alat  Kap. Prod./jam = $\frac{(v \times 1000) \times (N(b-bo)+bo) \times t \times Fa \times D1}{n}$ <b>Koefisien Alat / ton</b> = 1 : Q6	(E17) v b n N bo Fa  Q6  (E17)	 <b>1.50</b> <b>1.48</b> <b>6.00</b> <b>3.00</b> <b>0.30</b> <b>0.83</b>  92.43  <b>0.0108</b>	Km / Jam M lintasan lintasan m - ton Jam	2 awal & 4 Akhir Normal
2.g.	<b>PNEUMATIC TIRE ROLLER</b> Kecepatan rata-rata Lebar efektif pemadatan Jumlah lintasan Lajur lintasan Lebar Overlap Faktor Efisiensi alat  Kap.Prod. / jam = $\frac{(v \times 1000) \times (N(b-bo)+bo) \times t \times Fa \times D1}{n}$ <b>Koefisien Alat / ton</b> = 1 : Q7	(E18) v b n N bo Fa  Q7  (E18)	 <b>2.50</b> <b>1.99</b> <b>6.00</b> <b>3.00</b> <b>0.30</b> <b>0.83</b>  215.43  <b>0.0046</b>	KM / Jam M lintasan M - ton Jam	

*Berlanjut ke hal. berikut.*

Lanjutan Tabel Rekapitan Koefisien Analisa Harga Satuan Pekerjaan Laston Lapis  
Aus (AC-WC)

ITEM PEMBAYARAN NO.	: 6.3(6a)			Analisa EI-636c	
JENIS PEKERJAAN	: Laston Lapis Antara (AC-BC)				
SATUAN PEMBAYARAN	: Ton			URAIAN ANALISA HARGA SATUAN <i>Lanjutan</i>	
No.	URAIAN	KODE	KOEFS.	SATUAN	KETERANGAN
2.h.	<b>ALAT BANTU</b> diperlukan : - Kereta dorong = 2 buah - Sekop = 3 buah - Garpu = 2 buah - Tongkat Kontrol ketebalan hanparan				Lump Sum
3.	<b>TENAGA</b> Produksi menentukan : AMP Produksi AC-BC / hari = Tk x Q5 Kebutuhan tenaga : - Pekerja - Mandor	Q2 Qt  P M	49.80 348.60  10.00 1.00	ton ton  orang orang	
	<b>Koefisien Tenaga / ton :</b> - Pekerja = (Tk x P) / Qt - Mandor = (Tk x M) / Qt	(L01) (L03)	0.2008 0.0201	Jam Jam	
4.	<b>HARGA DASAR SATUAN UPAH, BAHAN DAN ALAT</b> Lihat lampiran.				
5.	<b>ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN</b> Lihat perhitungan dalam FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN. Didapat Harga Satuan Pekerjaan :				
	Rp. 852.665.47 / TON				
6.	<b>WAKTU PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN</b> Masa Pelaksanaan : ..... bulan				
7.	<b>VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN</b> Volume pekerjaan : 5.643.10 ton				

Lanjutan Tabel Rekapitan Koefisien Analisa Harga Satuan Pekerjaan Laston Lapis Aus (AC-WC)

FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN					
Analisa EI-636a					
PROYEK : No. PAKET KONTRAK : NAMA PAKET : RUAS JALAN SENTANI-GENYEM-BONGKRANG PROP / KAB / KODYA : PAPUA / KABUPATEN JAYAPURA ITEM PEMBAYARAN NO. : 6.3(6a) PERKIRAAN VOL. PEK. : 5.643.10 JENIS PEKERJAAN : Laston Lapis Antara (AC-BC) TOTAL HARGA (Rp.) : 0.00 SATUAN PEMBAYARAN : Ton % THD. BIAYA PROYEK : 0.00					
NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
<b>A. TENAGA</b>					
1.	Pekerja (L01)	Jam	0.2008	10.125.00	2.033.13
2.	Mandor (L03)	Jam	0.0201	17.982.14	361.09
<b>JUMLAH HARGA TENAGA</b>					2.394.22
<b>B. BAHAN</b>					
1.	Lolos screen2 ukuran ( 9.5 - 19,0)	M3	0.3481	165.536.70	57.629.67
2.	Lolos screen2 ukuran ( 0 - 5)	M3	0.3127	185.805.05	58.093.67
3.	Semen (M05)	Kg	9.4500	5.103.71	48.230.07
4.	Aspal (M10)	Kg	57.6800	6.400.00	369.152.00
<b>JUMLAH HARGA BAHAN</b>					533.105.40
<b>C. PERALATAN</b>					
1.	Wheel Loader E15	Jam	0.0096	337.782.85	3.233.05
2.	AMP E01	Jam	0.0201	5.036.371.79	101.131.96
3.	Genset E12	Jam	0.0201	396.109.67	7.954.01
4.	Dump Truck E08	Jam	0.3631	236.422.14	85.843.75
5.	Asphalt Finisher E02	Jam	0.0110	288.746.58	3.173.58
6.	Tandem Roller E17	Jam	0.0108	293.807.10	3.178.74
7.	P. Tyre Roller E18	Jam	0.0046	308.819.45	1.433.53
8.	Alat Bantu Ls	Ls	1.0000	0.00	0.00
<b>JUMLAH HARGA PERALATAN</b>					205.948.62
<b>D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN ( A + B + C )</b>					741.448.24
<b>E. OVERHEAD &amp; PROFIT 15.0 % x D</b>					111.217.24
<b>F. HARGA SATUAN PEKERJAAN ( D + E )</b>					852.665.47
Note: 1 SATUAN dapat berdasarkan atas jam operasi untuk Tenaga Kerja dan Peralatan, volume dan/atau ukuran berat untuk bahan-bahan. 2 Kuantitas satuan adalah kuantitas perkiraan setiap komponen untuk menyelesaikan satu satuan pekerjaan dari nomor mata pembayaran. Harga Satuan yang disampaikan Penyedia Jasa tidak dapat diubah kecuali terdapat Penyesuaian Harga (Eskalasi/Deskalisasi) sesuai ketentuan dalam Instruksi Kepada Peserta Lelang 3 Biaya satuan untuk peralatan sudah termasuk bahan bakar, bahan habis dipakai dan operator. 4 Biaya satuan sudah termasuk pengeluaran untuk seluruh pajak yang berkaitan (tetapi tidak termasuk PPN yang dibayar dari kontrak) dan biaya-biaya lainnya.					

## 5.1.2 Perhitungan Koefisien Analisa

### 5.1.2.1. Pekerjaan Penyiapan Badan Jalan

a. Peralatan yang diperlukan

1. Motor Grader

a) Kecepatan kerja (v)	=	4 km/jam
b) Panjang operasi grader (Lh)	=	50,00 m
c) Lebar efektif kerja blade (b)	=	2,60 m
d) Lebar overlap (bo)	=	0,30 m
e) Efisiensi kerja ( Fa )	=	0,83
f) Jumlah lintasan ( n )	=	4 lintasan
g) Lebar overlap (bo)	=	0,30 m
h) Jumlah Lajur Lintasan (N)	=	2 lajur

Waktu siklus ( Ts<sub>1</sub> ) =

$$\begin{aligned} - \text{Perataan 1 kali lintasan (T}_1\text{)} &= \frac{Lh}{v \times 1000} \times 60 \\ &= \frac{50}{4 \times 1000} \times 60 \\ &= 0,75 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$- \text{Lain-lain ( T}_2\text{)} = 1 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned} \text{Ts}_1 &= \text{T}_1 + \text{T}_2 \\ &= 0,75 + 1 = 1,75 \text{ menit} \end{aligned}$$

Kapasitas Produksi per jam ( m<sup>2</sup> / jam )

$$\begin{aligned} Q_1 &= \frac{Lh \times (N(b-bo)+bo) \times Fa \times 60}{n \times \text{Ts}_1} \\ &= \frac{50 \times (2(2,6-0,30)+0,30) \times 0,80 \times 60}{4 \times 1,75} \\ &= 1680 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Koefisien Alat per m}^2 = \frac{1}{Q_1} = \frac{1}{1680} = 0,0006 \text{ jam}$$

## 2. Vibrator Roller

- a) Kecepatan kerja (v) = 4 km/jam  
b) Lebar pemadatan efektif (b) = 1,48 m  
c) Efisiensi kerja (Fa) = 0,83  
d) Jumlah lintasan (n) = 6 lintasan  
e) Lajur lintasan (N) = 3 lajur  
f) Lebar Overlap (bo) = 0,30 m

Luas operasi per jam ( m<sup>2</sup>/jam ) =

$$\begin{aligned} Q_2 &= \frac{(v \times 1000) \times (N(b-bo) + bo) \times Fa}{n} \\ &= \frac{4 \times 1000 \times 1,48 \times 0,83}{6} \\ &= 2124,80 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Koefisien Alat per m}^2 = \frac{1}{Q_2} = \frac{1}{2124,80} = 0,0005 \text{ jam}$$

## 3. Alat Bantu ( set @ 3 alat )

## 4. Tenaga Kerja

Jam kerja efektif per hari ( Tk ) = 7 jam

Produksi menentukan ( Q<sub>2</sub> ) =

Motor grader = 1680 m<sup>2</sup>/jam

- Produksi pekerjaan per hari ( Qt ) :

$$\begin{aligned} Q_t &= T_k \times Q_2 \\ &= 7 \times 1680 \\ &= 11760,00 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Kebutuhan Tenaga :

$$\text{Pekerja ( 4 orang x 7 jam )} = 28 \text{ jam}$$

$$\text{Mandor ( 1 orang x 7 jam )} = 7 \text{ jam}$$

Koefisien Tenaga

$$\text{Pekerja} = \frac{28}{11760} = 0,0024$$

$$\text{Mandor} = \frac{7}{11760} = 0,0006$$

### 5.1.2.2. Pekerjaan Urugan Bahu Jalan

a. Bahan

$$\text{Faktor pengembang bahan ( Fk )} = 1,2$$

$$\text{Tebal hamparan padat ( t )} = 0,15 \text{ m}$$

$$\text{Material timbunan pilihan} = 1 \times \text{Fk} = 1,200 \text{ m}^2$$

b. Peralatan yang diperlukan

1. Dump Truck

$$\text{a) Kecepatan rata-rata bermuatan ( v1 )} = 20 \text{ km/jam}$$

$$\text{b) Kecepatan rata-rata kosong ( v2 )} = 30 \text{ km/jam}$$

$$\text{c) Kapasitas Bak ( V )} = 10 \text{ ton}$$

$$\text{d) Efisiensi kerja ( Fa )} = 0,83$$

$$\text{e) Jarak angkut ( L )} = 20 \text{ km}$$

Waktu siklus ( Ts<sub>1</sub> ) =

$$\begin{aligned} \text{- Waktu tempuh isi ( T<sub>1</sub> )} &= \frac{L}{v_1} \times 60 \\ &= \frac{20}{20} \times 60 \\ &= 60 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Waktu tempuh kosong ( T<sub>2</sub> )} &= \frac{L}{v_2} \times 60 \\ &= \frac{20}{30} \times 60 \\ &= 40 \text{ menit} \end{aligned}$$



$$\text{- Lain-lain} = 1 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned} T_{s1} &= T_1 + T_2 + T_3 \\ &= 60 + 40 + 3 \\ &= 103 \text{ menit} \end{aligned}$$

Kapasitas Produksi per jam ( m<sup>2</sup> / jam )

$$\begin{aligned} Q1 &= \frac{V \times Fa \times 60}{Fk \times Ts1} \\ &= \frac{4 \times 0,83 \times 60}{1,2 \times 14,67} \\ &= 11,3156 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Koefisien Alat per m}^2 = \frac{1}{Q1} = \frac{1}{11,3156} = 0,0844 \text{ jam}$$

## 2. Vibrator Roller

$$\begin{aligned} \text{a) Kecepatan kerja (v)} &= 2,5 \text{ km/jam} \\ \text{b) Lebar pemadatan efektif ( b )} &= 1,2 \text{ m} \\ \text{c) Jumlah lintasan (n)} &= 8 \text{ lintasan} \\ \text{d) Efisiensi kerja ( Fa )} &= 0,83 \end{aligned}$$

Kapasitas Produksi per jam ( m<sup>3</sup> )

$$\begin{aligned} Q2 &= \frac{v \times 1000 \times b \times t \times Fa}{n} \\ &= \frac{2,5 \times 1000 \times 1,2 \times 0,15 \times 0,83}{8} \\ &= 46,69 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Koefisien Alat per m}^2 = \frac{1}{Q1} = \frac{1}{46,69} = 0,0214 \text{ jam}$$

## 3. Motor Grader

$$\begin{aligned} \text{a) Kecepatan kerja (v)} &= 4 \text{ km/jam} \\ \text{b) Panjang operasi grader (Lh)} &= 50,00 \text{ m} \\ \text{c) Lebar efektif kerja blade (b)} &= 2,40 \text{ m} \\ \text{d) Efisiensi kerja ( Fa )} &= 0,83 \\ \text{e) Jumlah lintasan ( n )} &= 6 \text{ lintasan} \end{aligned}$$

Waktu siklus ( Ts<sub>2</sub> ) =

$$\text{- Perataan 1 kali lintasan (T}_1\text{)} = \frac{Lh}{v \times 1000} \times 60$$

$$= \frac{50}{4 \times 1000} \times 60$$

$$= 0,75 \text{ menit}$$

- Lain-lain ( T<sub>2</sub> ) = 1 menit

$$T_{s2} = T_1 + T_2$$

$$= 0,75 + 1 = 1,75 \text{ menit}$$

Kapasitas Produksi per jam ( m<sup>2</sup> / jam )

$$Q_3 = \frac{Lh \times b \times Fa \times 60}{n \times T_{s1}}$$

$$= \frac{50 \times 2,4 \times 0,15 \times 0,83 \times 60}{6 \times 1,75}$$

$$= 85,37 \text{ m}^2$$

$$\text{Koefisien Alat per m}^2 = \frac{1}{Q_3} = \frac{1}{85,37} = 0,0117 \text{ jam}$$

#### 4. Water Tank Truck

a) Volume tangki air ( V ) = 4 m<sup>3</sup>

b) Kebutuhan air per m<sup>3</sup> material padat = 0,07 m<sup>3</sup>

c) Pengisian tangki per jam ( n ) = 3 kali

Kapasitas Produksi per jam ( m<sup>3</sup> / jam ) =

$$Q_4 = \frac{V \times n \times Fa}{Wc}$$

$$= \frac{4 \times 3 \times 0,83}{0,07}$$

$$= 142,286 \text{ m}^3$$

$$\text{Koefisien Alat per m}^2 = \frac{1}{Q_4} = \frac{1}{142,286} = 0,0070 \text{ jam}$$

#### 5. Wheel Loader

a) Kapasitas bucket ( V ) = 1,50 m<sup>3</sup>

b) Faktor bucket = 0,90

c) Efisiensi alat ( Fa ) = 0,83

Waktu siklus ( T<sub>s3</sub> )

- Muat ( T<sub>1</sub> ) = 0,5 menit

- Lain - lain ( T<sub>2</sub> ) = 0,5 menit

$$\begin{aligned} T_{s3} &= T_1 + T_2 \\ &= 0,5 + 0,5 = 1 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\text{Kapasitas Produksi per jam ( m}^3 \text{ / jam )} =$$

$$\begin{aligned} Q_5 &= \frac{V \times F_b \times F_a \times 60}{F_k \times T_{s3}} \\ &= \frac{1,5 \times 0,9 \times 0,83 \times 60}{1,2 \times 1} \\ &= 56,025 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Koefisien Alat per m}^2 = \frac{1}{Q_5} = \frac{1}{56,025} = 0,0178 \text{ jam}$$

c. Tenaga Kerja

$$\text{Jam kerja efektif per hari ( Tk )} = 7 \text{ jam}$$

$$\text{Produksi menentukan ( Q}_2 \text{ )} =$$

$$\text{Wheel Loader} = 56,025 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Produksi pekerjaan urugan per hari ( Qt )} =$$

$$\begin{aligned} Q_t &= T_k \times Q_2 \\ &= 7 \times 56,025 \\ &= 392,175 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Kebutuhan Tenaga} =$$

$$\text{Pekerja ( 4 orang x 7 jam )} = 28 \text{ jam}$$

$$\text{Mandor ( 1 orang x 7 jam )} = 7 \text{ jam}$$

$$\text{Koefisien Tenaga}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{28}{392,175} = 0,0714$$

$$\text{Mandor} = \frac{7}{392,175} = 0,0178$$

### 5.1.2.3. Pekerjaan Lapis Pondasi Bawah Sirtu Kelas B

a. Bahan

$$\text{Faktor kembang material ( Padat - lepas ) ( Fk )} = 1,2$$

$$\text{Tebal hamparan padat ( t )} = 0,15 \text{ m}$$

Bahan :

$$\text{Pasir} = 41 \% \times 1,2 = 0,4920$$

$$\text{Batu pecah} = 59 \% \times 1,2 = 0,7080$$

b. Peralatan yang diperlukan

1. Wheel Loader

$$\text{a) Kapasitas bucket ( V )} = 1,50 \text{ m}^3$$

$$\text{b) Faktor bucket ( Fb )} = 0,85$$

$$\text{c) Efisiensi alat ( Fa )} = 0,83$$

Waktu siklus ( Ts<sub>3</sub> )

$$\text{- Muat ( T<sub>1</sub> )} = 0,45 \text{ menit}$$

$$\text{- Lain - lain ( T<sub>2</sub> )} = 0,45 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned} \text{Ts}_3 &= \text{T}_1 + \text{T}_2 \\ &= 0,45 + 0,45 = 90 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\text{Kapasitas Produksi per jam ( m}^3 \text{ / jam )} =$$

$$\begin{aligned} Q_5 &= \frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Fk \times \text{Ts}_3} \\ &= \frac{1,5 \times 0,85 \times 0,83 \times 60}{1,51 \times 0,90} \\ &= 58,86 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Koefisien Alat per m}^2 = \frac{1}{Q_5} = \frac{1}{58,86} = 0,0170 \text{ jam}$$

2. Dump Truck

$$\text{a) Kecepatan rata-rata bermuatan ( v1 )} = 20 \text{ km/jam}$$

$$\text{b) Kecepatan rata-rata kosong ( v2 )} = 30 \text{ km/jam}$$

$$\text{c) Kapasitas Bak ( V )} = 3,50 \text{ m}^3$$

$$\text{d) Efisiensi kerja ( Fa )} = 0,83$$

$$\text{e) Jarak angkut ( L )} = 20 \text{ km}$$

Waktu siklus (  $T_{s1}$  ) :

$$\begin{aligned} - \text{ Waktu tempuh isi ( } T_1 \text{ )} &= \frac{L}{v_1} \times 60 \\ &= \frac{8,5}{20} \times 60 \\ &= 25,50 \text{ menit} \\ - \text{ Waktu tempuh kosong ( } T_2 \text{ )} &= \frac{L}{v_2} \times 60 \\ &= \frac{8,5}{30} \times 60 \\ &= 17,00 \text{ menit} \\ - \text{ Lain-lain} &= 2 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_{s1} &= T_1 + T_2 + T_3 \\ &= 25,50 + 17,00 + 2 \\ &= 46,86 \text{ menit} \end{aligned}$$

Kapasitas Produksi per jam (  $m^3 / \text{jam}$  )

$$\begin{aligned} Q_1 &= \frac{V \times Fa \times 60}{Fk \times T_{s1}} \\ &= \frac{3,5 \times 0,83 \times 60}{1,81 \times 46,86} \\ &= 1,98 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Koefisien Alat per } m^2 = \frac{1}{Q_1} = \frac{1}{1,98} = 0,5049 \text{ jam}$$

### 3. Tandem Roller

$$\begin{aligned} \text{a) Kecepatan rata-rata ( } v \text{ )} &= 1,50 \text{ km/jam} \\ \text{b) Lebar pemadatan efektif ( } b \text{ )} &= 1,00 \text{ m} \\ \text{c) Jumlah lintasan ( } n \text{ )} &= 2 \text{ lintasan} \\ \text{d) Jumlah lajur lintasan ( } N \text{ )} &= 1,00 \\ \text{e) Lebar overlap ( } b_o \text{ )} &= 0,30 \\ \text{d) Efisiensi kerja ( } F_a \text{ )} &= 0,83 \end{aligned}$$

Kapasitas Produksi per jam (  $m^3$  )

$$\begin{aligned} Q_2 &= \frac{v \times 1000 \times (N(b-b_o)+b_o) \times t \times F_a}{n} \\ &= \frac{3 \times 1000 \times (1(1-0,3)+0,3) \times t \times 0,83}{8} \end{aligned}$$

$$= 93,38 \text{ m}^3$$

$$\text{Koefisien Alat per m}^3 = \frac{1}{Q_4} = \frac{1}{93,38} = 0,0107 \text{ jam}$$

#### 4. Motor Grader

- a) Kecepatan kerja (v) = 4 km/jam
- b) Panjang operasi grader (Lh) = 50,00 m
- c) Lebar efektif kerja blade (b) = 1,00 m
- d) Lebar Overlap (bo) = 0,30 m
- e) Efisiensi kerja (Fa) = 0,83
- f) Jumlah lintasan (n) = 2 lintasan
- g) Jumlah lajur (N) = 1 lajur

Waktu siklus (Ts<sub>2</sub>) =

$$\begin{aligned} - \text{ Perataan 1 kali lintasan (T}_1) &= \frac{Lh}{v \times 1000} \times 60 \\ &= \frac{50}{4 \times 1000} \times 60 \\ &= 0,75 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$- \text{ Lain-lain (T}_2) = 1 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned} \text{Ts}_2 &= \text{T}_1 + \text{T}_2 \\ &= 0,75 + 1 = 1,75 \text{ menit} \end{aligned}$$

Kapasitas Produksi per jam (m<sup>2</sup> / jam)

$$\begin{aligned} Q_3 &= \frac{Lh \times (N(b-bo)+bo) \times t \times Fa \times 60}{n \times \text{Ts}_1} \\ &= \frac{50 \times 1,0 \times 2 \times 0,83 \times 60}{2 \times 1,75} \\ &= 106,71 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Koefisien Alat per m}^2 = \frac{1}{Q_3} = \frac{1}{106,71} = 0,0094 \text{ jam}$$

#### 5. Water Tank Truck

- a) Volume tangki air (V) = 4 m<sup>3</sup>
- b) Kebutuhan air per m<sup>3</sup> material padat = 0,07 m<sup>3</sup>
- c) Kapasitas pompa air (pa) = 100 liter/menit

$$d) \text{ Pengisian tangki per jam (n)} = 1 \text{ kali}$$

$$e) \text{ Efisiensi alat ( Fa )} = 0,83$$

$$\text{Kapasitas Produksi per jam ( m}^3 \text{ / jam )} =$$

$$\begin{aligned} Q_5 &= \frac{pa \times Fa \times 60}{1000 \times Wc} \\ &= \frac{100 \times 0,83 \times 60}{1000 \times 0,07} \\ &= 71,14 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Koefisien Alat per m}^2 = \frac{1}{Q_5} = \frac{1}{71,14} = 0,0141 \text{ jam}$$

c. Tenaga Kerja

$$\text{Jam kerja efektif per hari ( Tk )} = 7 \text{ jam}$$

$$\text{Produksi menentukan ( Q}_2 \text{ )} =$$

$$\text{Wheel Loader} = 58,86 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Produksi pekerjaan urugan per hari ( Qt )} =$$

$$\begin{aligned} Q_t &= Tk \times Q_2 \\ &= 7 \times 58,86 \\ &= 412,00 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Kebutuhan Tenaga} =$$

$$\text{Pekerja ( 7 orang x 7 jam )} = 49 \text{ jam}$$

$$\text{Mandor ( 1 orang x 7 jam )} = 7 \text{ jam}$$

$$\text{Koefisien Tenaga}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{49}{412} = 0,1189 \text{ jam}$$

$$\text{Mandor} = \frac{7}{412} = 0,0170 \text{ jam}$$

#### 5.1.2.4. Pekerjaan Lapis Pondasi Atas Batu Pecah Kelas A

a. Bahan

$$\text{Faktor kembang material ( Padat - lepas ) ( Fk )} = 1,81$$

$$\text{Tebal hamparan padat ( t )} = 0,15 \text{ m}$$

Bahan :

$$\text{Pasir} = 41 \% \times 1,81 = 0,7421$$

$$\text{Batu pecah} = 59 \% \times 1,81 = 1,0679$$

b. Peralatan yang diperlukan

1. Wheel Loader

$$\text{a) Kapasitas bucket ( V )} = 1,50 \text{ m}^3$$

$$\text{b) Faktor bucket} = 0,85$$

$$\text{c) Efisiensi alat ( Fa )} = 0,83$$

Waktu siklus ( Ts<sub>3</sub> )

$$\text{- Muat ( T<sub>1</sub> )} = 0,45 \text{ menit}$$

$$\text{- Lain - lain ( T<sub>2</sub> )} = 0,45 \text{ menit}$$

$$\text{Ts}_3 = \text{T}_1 + \text{T}_2$$

$$= 0,45 + 0,45 = 90 \text{ menit}$$

$$\text{Kapasitas Produksi per jam ( m}^3 \text{ / jam )} =$$

$$\begin{aligned} Q_5 &= \frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Fk \times Ts_3} \\ &= \frac{1,5 \times 0,9 \times 0,83 \times 60}{1,81 \times 0,90} \\ &= 117,71 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Koefisien Alat per m}^2 = \frac{1}{Q_5} = \frac{1}{117,71} = 0,0085 \text{ jam}$$

2. Dump Truck

$$\text{a) Kecepatan rata-rata bermuatan ( v1 )} = 20 \text{ km/jam}$$

$$\text{b) Kecepatan rata-rata kosong ( v2 )} = 30 \text{ km/jam}$$



$$\begin{aligned} \text{c) Kapasitas Bak (V)} &= 3,5 \text{ m}^3 \\ \text{d) Efisiensi kerja ( Fa )} &= 0,83 \\ \text{e) Jarak angkut ( L )} &= 8,5 \text{ km} \end{aligned}$$

$$\text{Waktu siklus ( Ts}_1 \text{ )} =$$

$$\begin{aligned} - \text{ Waktu tempuh isi ( T}_1 \text{ )} &= \frac{L}{v_1} \times 60 \\ &= \frac{8,5}{20} \times 60 \\ &= 25,50 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{ Waktu tempuh kosong ( T}_2 \text{ )} &= \frac{L}{v_2} \times 60 \\ &= \frac{8,5}{30} \times 60 \\ &= 17,00 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$- \text{ Lain-lain} = 2 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned} \text{Ts}_1 &= \text{T}_1 + \text{T}_2 + \text{T}_3 \\ &= 25,60 + 17,00 + 3 \\ &= 45,68 \text{ menit} \end{aligned}$$

Kapasitas Produksi per jam ( m<sup>2</sup> / jam )

$$\begin{aligned} \text{Q}_1 &= \frac{V \times Fa \times 60}{Fk \times \text{Ts}_1} \\ &= \frac{3,5 \times 0,83 \times 60}{1,81 \times 45,68} \\ &= 2,03 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Koefisien Alat per m}^2 = \frac{1}{\text{Q}_1} = \frac{1}{2,04} = 0,4922 \text{ jam}$$

### 3. Tandem Roller

$$\begin{aligned} \text{a) Kecepatan rata-rata ( v )} &= 1,50 \text{ km/jam} \\ \text{b) Lebar pemadatan efektif ( b )} &= 1,00 \text{ m} \\ \text{c) Jumlah lintasan ( n )} &= 2 \text{ lintasan} \end{aligned}$$

- d) Jumlah lajur lintasan (N) = 1 lajur  
 e) Lebar overlap (bo) = 0,30 m  
 d) Efisiensi kerja ( Fa ) = 0,75

Kapasitas Produksi per jam ( m<sup>3</sup> )

$$\begin{aligned}
 Q2 &= \frac{v \times 1000 \times b \times t \times Fa}{n} \\
 &= \frac{3 \times 1000 \times (N(b-bo)+bo) \times t \times Fa}{2} \\
 &= 84,38 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\text{Koefisien Alat per m}^3 = \frac{1}{Q4} = \frac{1}{84,38} = 0,0119 \text{ jam}$$

#### 4. Motor Grader

- a) Kecepatan kerja (v) = 4 km/jam  
 b) Panjang operasi grader (Lh) = 50,00 m  
 c) Lebar efektif kerja blade (b) = 1,00 m  
 d) Lebar overlap (bo) = 0,30 m  
 e) Efisiensi kerja ( Fa ) = 0,83  
 f) Jumlah lintasan ( n ) = 2 lintasan  
 g) Jumlah lajur (N) = 1 lajur

Waktu siklus ( Ts<sub>2</sub> ) =

$$\begin{aligned}
 - \text{ Perataan 1 kali lintasan (T}_1) &= \frac{Lh}{v \times 1000} \times 60 \\
 &= \frac{50}{4 \times 1000} \times 60 \\
 &= 0,75 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

$$- \text{ Lain-lain ( T}_2) = 1 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned}
 Ts_2 &= T_1 + T_2 \\
 &= 0,75 + 1 = 1,75 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Kapasitas Produksi per jam ( m<sup>2</sup> / jam )

$$\begin{aligned}
 Q3 &= \frac{Lh \times (N(b-bo)+bo) \times t \times Fa \times 60}{n \times Ts_1} \\
 &= \frac{50 \times (1 \times 1 - 1) + 1) \times 0,15 \times 0,83 \times 60}{2 \times 1,75}
 \end{aligned}$$

$$= 106,71 \text{ m}^2$$

$$\text{Koefisien Alat per m}^2 = \frac{1}{Q_3} = \frac{1}{106,71} = 0,0094 \text{ jam}$$

5. Water Tank Truck

- a) Volume tangki air (V) = 4 m<sup>3</sup>
- b) Kebutuhan air per m<sup>3</sup> material padat = 0,07 m<sup>3</sup>
- c) Kapasitas pompa air (pa) = 100 liter/menit
- d) Pengisian tangki per jam (n) = 1 kali
- e) Efisiensi alat (Fa) = 0,83

$$\text{Kapasitas Produksi per jam ( m}^3 / \text{jam )} =$$

$$\begin{aligned} Q_5 &= \frac{pa \times Fa \times 60}{1000 \times Wc} \\ &= \frac{4 \times 0,83 \times 60}{0,07} \\ &= 71,14 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Koefisien Alat per m}^2 = \frac{1}{Q_5} = \frac{1}{71,14} = 0,0141 \text{ jam}$$

c. Tenaga Kerja

$$\text{Jam kerja efektif per hari ( Tk )} = 7 \text{ jam}$$

$$\text{Produksi menentukan ( Q}_2 \text{)} =$$

$$\text{Wheel Loader} = 117,71 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Produksi pekerjaan urugan per hari ( Qt )} =$$

$$\begin{aligned} Q_t &= Tk \times Q_2 \\ &= 7 \times 117,71 \\ &= 823,99 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Kebutuhan Tenaga} =$$

$$\text{Pekerja ( 7 orang x 7 jam )} = 49 \text{ jam}$$

$$\text{Mandor ( 1 orang x 7 jam )} = 7 \text{ jam}$$

$$\text{Koefisien Tenaga}$$

$$\begin{aligned} \text{Pekerja} &= \frac{49}{823,99} = 0,0595 \\ \text{Mandor} &= \frac{7}{823,99} = 0,0085 \end{aligned}$$

#### 5.1.2.5. Pekerjaan Lapis Permukaan Laston

##### a. Bahan

$$\text{Faktor kembang material ( Padat - lepas ) ( Fk )} = 1,81$$

$$\text{Tebal hamparan padat ( t )} = 0,15 \text{ m}$$

Bahan :

$$\text{Pasir} = 41 \% \times 1,81 = 0,7421$$

$$\text{Batu pecah} = 59 \% \times 1,81 = 1,0679$$

##### b. Peralatan yang diperlukan

###### 1. Asphalt Mixing Plant

$$\text{a) Kapasitas alat ( V )} = 60 \text{ ton/jam}$$

$$\text{b) Tenaga Penggerak ( Pw )} = 294 \text{ HP}$$

$$\begin{aligned} \text{c) Kapasitas Tangki aspal ( Ca )} &= ( 30.000 \times 2 ) \\ &= 60.000 \text{ liter} \end{aligned}$$

$$\text{d) Kapasitas pugmil ( mp )} = 1000 \text{ Kg}$$

$$\text{e) Efisiensi kerja ( Fa )} = 0,83$$

Kapasitas Produksi per jam ( ton / jam ) :

$$\begin{aligned} Q_1 &= V \times Fa \\ &= 60 \times 0,83 \\ &= 49,8 \text{ ton/jam} \end{aligned}$$

$$\text{Koefisien Alat per m}^3 = \frac{1}{Q_1} = \frac{1}{49,8} = 0,0201 \text{ jam}$$

###### 2. Asphalt Finisher

$$\text{a) Kapasitas Hopper ( V )} = 5 \text{ ton}$$

$$\text{b) Tenaga Penggerak ( Pw )} = 72,4 \text{ Hp}$$

$$\text{c) Kapasitas lebar penghamparan ( b )} = 3,15 \text{ m}$$

$$\text{d) Kapasitas tebal penghamparan ( t )} = 0,04 \text{ m}$$

$$\text{e) Kecepatan Menghampar ( v )} = 5,00 \text{ m/menit}$$

- f) Efisiensi kerja ( Fa ) = 0,83
- g) Berat isi bahan AC-WC = 2,32 ton/m<sup>3</sup>

Kapasitas Produksi per jam

$$\begin{aligned}
 Q2 &= v \times b \times 60 \times Fa \times t \times D1 \\
 &= 5 \times 3,15 \times 60 \times 0,83 \times 0,04 \times 2,32 \\
 &= 72,79 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

$$\text{Koefisien Alat per m}^2 = \frac{1}{Q2} = \frac{1}{72,79} = 0,0137 \text{ jam}$$

### 3. Tandem Roller

- a) Kecepatan rata-rata ( v ) = 1,50 km/jam
- b) Lebar pemadatan efektif ( b ) = 1,48 m
- c) Jumlah lintasan ( n ) = 6 lintasan
- d) Jumlah lajur lintasan ( N ) = 3 lajur
- e) Efisiensi kerja ( Fa ) = 0,83
- f) Lebar overlap ( bo ) = 0,30 m
- g) Berat isi bahan AC-WC ( D1 ) = 2,32 ton/m<sup>3</sup>

Kapasitas Produksi per jam ( m<sup>3</sup> )

$$\begin{aligned}
 Q2 &= \frac{(v \times 1000) \times b \times t \times Fa \times D1}{n} \\
 &= \frac{(3 \times 1000) \times 1,48 \times t \times 0,83 \times 2,32}{6} \\
 &= 73,94 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\text{Koefisien Alat per m}^3 = \frac{1}{Q4} = \frac{1}{73,94} = 0,0135 \text{ jam}$$

### 4. Motor Grader

- a) Kecepatan kerja ( v ) = 4 km/jam
- b) Panjang operasi grader ( Lh ) = 50,00 m
- c) Lebar efektif kerja blade ( b ) = 2,40 m
- d) Efisiensi kerja ( Fa ) = 0,83
- e) Jumlah lintasan ( n ) = 6 lintasan

Waktu siklus ( Ts<sub>2</sub> ) =

$$\begin{aligned}
- \text{ Perataan 1 kali lintasan (T}_1\text{)} &= \frac{Lh}{v \times 1000} \times 60 \\
&= \frac{50}{4 \times 1000} \times 60 \\
&= 0,75 \text{ menit} \\
- \text{ Lain-lain ( T}_2\text{)} &= 1 \text{ menit}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
T_{s2} &= T_1 + T_2 \\
&= 0,75 + 1 = 1,75 \text{ menit}
\end{aligned}$$

Kapasitas Produksi per jam ( m<sup>2</sup> / jam )

$$\begin{aligned}
Q_3 &= \frac{Lh \times b \times Fa \times 60}{n \times T_{s1}} \\
&= \frac{50 \times 2,4 \times 0,15 \times 0,83 \times 60}{6 \times 1,75} \\
&= 85,37 \text{ m}^2
\end{aligned}$$

$$\text{Koefisien Alat per m}^2 = \frac{1}{Q_3} = \frac{1}{85,37} = 0,0117 \text{ jam}$$

#### 5. Water Tank Truck

$$\begin{aligned}
a) \text{ Volume tangki air (V)} &= 4 \text{ m}^3 \\
b) \text{ Kebutuhan air per m}^3 \text{ material padat} &= 0,07 \text{ m}^3 \\
c) \text{ Pengisian tangki per jam (n)} &= 1 \text{ kali} \\
d) \text{ Efisiensi alat ( Fa )} &= 0,83
\end{aligned}$$

Kapasitas Produksi per jam ( m<sup>3</sup> / jam ) =

$$\begin{aligned}
Q_5 &= \frac{V \times n \times Fa}{Wc} \\
&= \frac{4 \times 1 \times 0,83}{0,07} \\
&= 47,43 \text{ m}^3
\end{aligned}$$

$$\text{Koefisien Alat per m}^2 = \frac{1}{Q_5} = \frac{1}{47,43} = 0,0211 \text{ jam}$$

#### c. Tenaga Kerja

$$\begin{aligned}
\text{Jam kerja efektif per hari ( Tk )} &= 7 \text{ jam} \\
\text{Produksi menentukan ( Q}_2\text{)} &= \\
\text{Wheel Loader} &= 49,8 \text{ m}^3/\text{jam} \\
\text{Produksi pekerjaan urugan per hari ( Qt )} &= \\
Q_t &= T_k \times Q_2
\end{aligned}$$

$$= 7 \times 49,8$$

$$= 348,60 \text{ m}^2$$

**Kebutuhan Tenaga** =

Pekerja ( 7 orang x 7 jam ) = 49 jam

Mandor ( 1 orang x 7 jam ) = 7 jam

**Koefisien Tenaga**

Pekerja =  $\frac{49}{348,60} = 0,1406$

Mandor =  $\frac{7}{348,60} = 0,0201$

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Dari hasil perencanaan perkerasan lentur ruas jalan Sentani-Warumbain dengan panjang 20 KM, dari KM 41+000-61+000 diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari analisa dengan metode Bina Marga, pada proyek ini jalan semula 8 m dilebarkan menjadi 10 m karena tuntutan klasifikasi dari jalan kelas III menjadi jalan kelas II dengan status jalan kolektor, yang bertujuan untuk memperoleh keamanan dan kenyamanan dalam berlalu lintas.

Kebutuhan pelebaran 1 m pada sisi kanan dan kiri dari kondisi existing 5 m menjadi 7 m. Kemudian perencanaan jalan menggunakan perkerasan lentur dengan tebal masing-masing sebagai berikut:

- Lapis permukaan (Laston MS 744) = 5,4 cm
- Lapis pondasi atas (Batu pecah kelas A) = 25 cm
- pondasi bawah (Sirtu kelas B) = 35 cm

✓ Tebal lapis tambahan (overlay) adalah

- Segmen 1 = 14,70 cm
- Segmen 2 = 13,38 cm
- Segmen 3 = 15,04 cm
- Segmen 4 = 15,92 cm



- Segmen 5 = 12,25 cm
- Segmen 6 = 15,22 cm
- Segmen 7 = 6,62 cm
- Segmen 8 = 14,44 cm
- Segmen 9 = 15,53 cm

**2.** Hasil rencana anggaran biaya (RAB) pada proyek ini adalah Rp 230.334.073.430 (Dua Ratus Tiga Puluh Milyar Tiga Ratus Tiga Puluh Empat Tujuh Puluh Tiga Juta Empat Ratus Tiga Puluh Ribu Rupiah)

## 6.2 Saran

Sesuai dengan kesimpulan yang diperoleh diatas, maka ada beberapa hal yang dapat dihasilkan pada perencanaan ini yaitu :

1. Agar konstruksi dapat bertahan / mencapai umur rencana yang diharapkan hendaknya dilakukan kegiatan perawatan secara rutin, sehingga dapat meminimalkan terjadinya kerusakan pada konstruksi pada konstruksi sehingga dapat berfungsi sesuai umur rencana.
2. Pada pelaksanaan di lapangan hendaknya tetap berpedoman pada spesifikasi teknis yang ada dan dapat mengikuti sesuai hasil dari perencanaan sehingga terjadinya kesalahan pada pelaksanaan dapat ditekan sekecil mungkin.
3. Apabila akan dilakukan penambahan lapis aspal pada jalan ruas sentani-warumbain, maka perencanaan tebal lapis tambahan dapat mengacu pada tebal lapis tambahan yang dihasilkan pada perencanaan dengan menggunakan alat Benkelman Beam.
4. Untuk lebih mendukung hasil rencana yang dihasilkan dalam mencapai hasil yang lebih efektif dan efisien, maka perlu dilakukan pengecekan pemeriksaan CBR dan Coodril pada jalan tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- SKBI (Standar Konstruksi Bangunan Indonesia), *petunjuk perencanaan tebal perkerasan lentur jalan raya dengan metode analisa komponen*. Departemen Pekerjaan Umum, Republik Indonesia, SKBI 2.3.26.1987, UDC.625.73(02)
- Alamsyah, Alik Ansyori. 2006. *Rekayasa Jalan Raya*. Malang : UMM.
- Hermiyanto Putra, Dedik. 2010. *Studi Perencanaan Perkerasan Lentur Dengan Metode Bina Marga dan Perkiraan Rencana Anggaran Biaya pada Pembangunan Jalan Sendang Biru – Jolo Sutro Di Provinsi Jawa Timur*. Malang : Skripsi Teknik Sipil ITN Malang
- Sukirman, Silvia. 1999. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Bandung : Nova
- Wafi, Mochammad Ali. 2008. *Studi Perbandingan Perencanaan Perkerasan Lentur dan Perkerasan Kaku pada Proyek Jalan Suramadu untuk Jalan Baru*. Malang : Skripsi Teknik Sipil ITN Malang
- Lampiran 19/PRT/M/2011. Persyaratan Teknis Jalan Untuk Ruas Jalan Dalam Sistem Jaringan Primer. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum.
- Manual Desain Perkerasan Jalan 2013
- Spesifikasi Teknik (Standar Bina Marga)
- Kementerian Pekerjaan Umum. *Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bidang Bina Marga*. 2016.

# LAMPIRAN

## KONDISI EKSTING



# KERUSAKAN



# KERUSAKAN



## LAJU LALU LINTAS HARIAN RATA - RATA

SURVEY	JENIS KENDARAAN					
Hari Ke-	Sepeda Motor	Sedan/Angkot/Pick-up/Station Wagon	Truk 2 sumbu-cargo ringan	Truk 2 sumbu-ringan	Truk 2 sumbu sedang	Truk 4 sumbu-trailer
1	9	7	6	7	6	2
2	7	9	5	5	5	2
3	8	10	7	5	0	2
4	10	11	4	4	6	2
5	9	41	31	11	16	2
6	10	11	8	6	5	2
7	10	10	10	6	5	2
<b>LHR</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
<b>MAX</b>	<b>5</b>	<b>36</b>	<b>28</b>	<b>9</b>	<b>16</b>	<b>2</b>





## DOKUMENT UJASI DCP



Jalan  
Sentani - Warumbaim -  
Genyem  
STA 0+000



Jalan  
Sentani - Warumbaim - Genyem  
STA 16+000



Jalan  
Sentani - Warumbaim -  
Genyem  
STA 62+000

## HASIL TEST DOP

### Sta 0+000

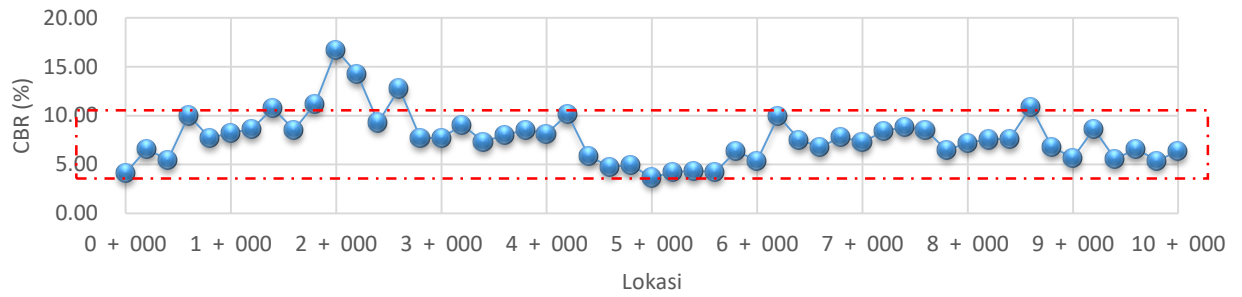
### Sta 10+200

### Sta 20+200

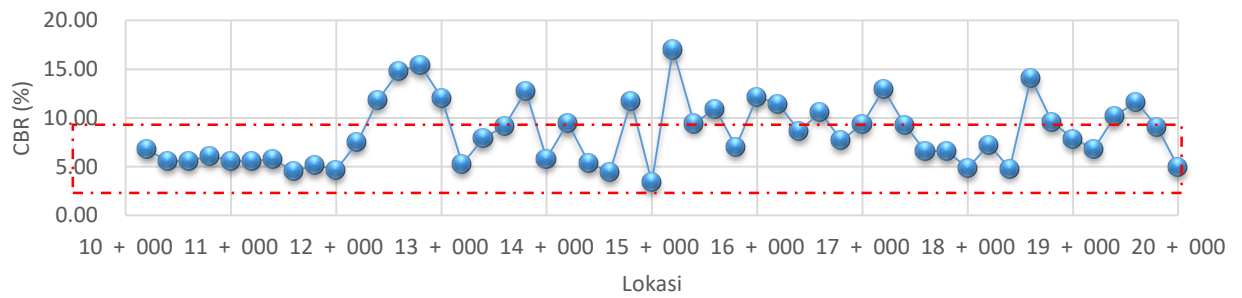
NO.	STA.	CBR(%) Average	NO.	STA.	CBR(%) Average
1	0 + 000	4,13	26	5 + 000	3,67
2	0 + 200	6,58	27	5 + 200	4,24
3	0 + 400	5,46	28	5 + 400	4,35
4	0 + 600	10,01	29	5 + 600	4,22
5	0 + 800	7,73	30	5 + 800	6,36
6	1 + 000	8,22	31	6 + 000	5,39
7	1 + 200	8,66	32	6 + 200	9,95
8	1 + 400	10,79	33	6 + 400	7,54
9	1 + 600	8,54	34	6 + 600	6,79
10	1 + 800	11,19	35	6 + 800	7,83
11	2 + 000	16,74	36	7 + 000	7,26
12	2 + 200	14,25	37	7 + 200	8,41
13	2 + 400	9,31	38	7 + 400	8,84
14	2 + 600	12,78	39	7 + 600	8,55
15	2 + 800	7,69	40	7 + 800	6,44
16	3 + 000	7,74	41	8 + 000	7,24
17	3 + 200	9,03	42	8 + 200	7,58
18	3 + 400	7,34	43	8 + 400	7,63
19	3 + 600	8,03	44	8 + 600	10,92
20	3 + 800	8,54	45	8 + 800	6,78
21	4 + 000	8,16	46	9 + 000	5,71
22	4 + 200	10,16	47	9 + 200	8,66
23	4 + 400	5,84	48	9 + 400	5,57
24	4 + 600	4,79	49	9 + 600	6,60
25	4 + 800	4,91	50	9 + 800	5,40
26	5 + 000	3,67	51	10 + 000	6,37

NO.	STA.	CBR(%) Average	NO.	STA.	CBR(%) Average
1	10 + 200	6,79	26	15 + 200	17,02
2	10 + 400	5,55	27	15 + 400	9,43
3	10 + 600	5,55	28	15 + 600	10,94
4	10 + 800	6,11	29	15 + 800	7,06
5	11 + 000	5,56	30	16 + 000	12,18
6	11 + 200	5,56	31	16 + 200	11,40
7	11 + 400	5,78	32	16 + 400	8,66
8	11 + 600	4,54	33	16 + 600	10,62
9	11 + 800	5,16	34	16 + 800	7,71
10	12 + 000	4,69	35	17 + 000	9,36
11	12 + 200	7,51	36	17 + 200	12,95
12	12 + 400	11,88	37	17 + 400	9,29
13	12 + 600	14,84	38	17 + 600	6,60
14	12 + 800	15,42	39	17 + 800	6,62
15	13 + 000	12,06	40	18 + 000	4,83
16	13 + 200	5,26	41	18 + 200	7,28
17	13 + 400	7,92	42	18 + 400	4,81
18	13 + 600	9,18	43	18 + 600	14,12
19	13 + 800	12,76	44	18 + 800	9,59
20	14 + 000	5,83	45	19 + 000	7,85
21	14 + 200	9,52	46	19 + 200	6,85
22	14 + 400	5,40	47	19 + 400	10,21
23	14 + 600	4,40	48	19 + 600	11,68
24	14 + 800	11,73	49	19 + 800	9,05
25	15 + 000	3,40	50	20 + 000	4,97
26	15 + 200	17,02	51	20 + 200	10,48

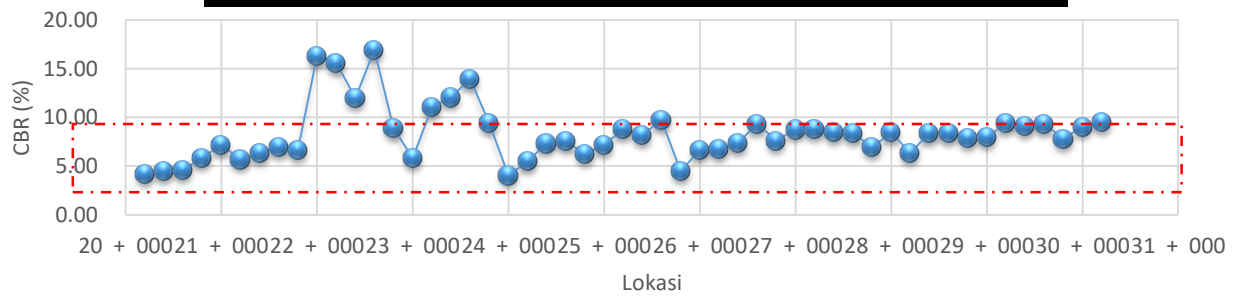
NO.	STA.	CBR(%) Average	NO.	STA.	CBR(%) Average
1	20 + 200	4,22	26	25 + 200	8,80
2	20 + 400	4,47	27	25 + 400	8,16
3	20 + 600	4,63	28	25 + 600	9,74
4	20 + 800	5,86	29	25 + 800	4,46
5	21 + 000	7,18	30	26 + 000	6,68
6	21 + 200	5,67	31	26 + 200	6,73
7	21 + 400	6,37	32	26 + 400	7,37
8	21 + 600	6,94	33	26 + 600	9,34
9	21 + 800	6,62	34	26 + 800	7,61
10	22 + 000	16,31	35	27 + 000	8,75
11	22 + 200	15,58	36	27 + 200	8,79
12	22 + 400	11,98	37	27 + 400	8,50
13	22 + 600	16,95	38	27 + 600	8,40
14	22 + 800	8,90	39	27 + 800	6,91
15	23 + 000	5,81	40	28 + 000	8,48
16	23 + 200	11,04	41	28 + 200	6,34
17	23 + 400	12,05	42	28 + 400	8,41
18	23 + 600	13,96	43	28 + 600	8,40
19	23 + 800	9,42	44	28 + 800	7,89
20	24 + 000	4,02	45	29 + 000	7,98
21	24 + 200	5,51	46	29 + 200	9,39
22	24 + 400	7,31	47	29 + 400	9,12
23	24 + 600	7,57	48	29 + 600	9,30
24	24 + 800	6,24	49	29 + 800	7,80
25	25 + 000	7,19	50	30 + 000	9,07
26	25 + 200	8,80	51	30 + 200	9,51



**Sta 0+000 s/d Sta**



**Sta 10+200 s/d Sta**



**Sta 20+200 s/d Sta**

## LOKASI QUARRY



1. Material pasir, batu, sekitar KM 44
2. Material urugan pilihan di sekitar KM 57 dan KM 64
3. AMP terdapat di KM 28+000 arah Depapre milik PT. Youtefa Indah

## DAFTAR PUSTAKA

- SKBI (Standar Konstruksi Bangunan Indonesia), *petunjuk perencanaan tebal perkerasan lentur jalan raya dengan metode analisa komponen*. Departemen Pekerjaan Umum, Republik Indonesia, SKBI 2.3.26.1987, UDC.625.73(02)
- Alamsyah, Alik Ansyori. 2006. *Rekayasa Jalan Raya*. Malang : UMM.
- Hermiyanto Putra, Dedik. 2010. *Studi Perencanaan Perkerasan Lentur Dengan Metode Bina Marga dan Perkiraan Rencana Anggaran Biaya pada Pembangunan Jalan Sendang Biru – Jolo Sutro Di Provinsi Jawa Timur*. Malang : Skripsi Teknik Sipil ITN Malang
- Sukirman, Silvia. 1999. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Bandung : Nova
- Wafi, Mochammad Ali. 2008. *Studi Perbandingan Perencanaan Perkerasan Lentur dan Perkerasan Kaku pada Proyek Jalan Suramadu untuk Jalan Baru*. Malang : Skripsi Teknik Sipil ITN Malang
- Lampiran 19/PRT/M/2011. Persyaratan Teknis Jalan Untuk Ruas Jalan Dalam Sistem Jaringan Primer. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum.
- Manual Desain Perkerasan Jalan 2013
- Spesifikasi Teknik (Standar Bina Marga)
- Kementerian Pekerjaan Umum. *Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bidang Bina Marga*. 2016.