

## **TUGAS AKHIR**

# **PERHITUNGAN RENCANA ANGGARAN BIAYA DAN METODE PEKERJAAN LAPIS PERKERASAN TAMBAHAN (OVERLAY) STA 3+750 - 4+100 PADA PROYEK PENINGKATAN RUAS JALAN SUKUR-TATELU**

Oleh:

**Keiren Felkiani Sigarlaki**

**19011001**



**KEMENTRIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN**

**TEKNOLOGI**

**POLITEKNIK NEGERI MANADO**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**PROGRAM STUDI DIII-TEKNIK SIPIL**

**2022**

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
BAB 1 .....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penulisan .....	2
1.4 Manfaat Penulisan .....	3
1.5 Pembatasan Masalah .....	3
1.6 Metodologi Penulisan .....	3
1.7 Sistematika Penulisan .....	4
BAB 2 .....	5
DASAR TEORI .....	5
2.1 Pengertian Jalan .....	5
2.1.1 Klasifikasi Jalan Menurut Fungsinya .....	5
2.1.2 Klasifikasi Jalan Menurut Statusnya .....	6
2.1.3 Klasifikasi Jalan Menurut Peranan Jalan .....	6
2.2 Lapisan Perkerasan .....	8
2.3 Jenis-Jenis Perkerasan .....	10
2.4 Perkerasan Kaku ( <i>Rigid Pavement</i> ) .....	10
2.5 Bagian-bagian Jalan .....	11
2.6 Jenis-Jenis Kerusakan Jalan .....	13
2.7 Preservasi Jalan .....	13
2.7.1 Jenis Penanganan Preservasi Jalan .....	13
2.7.2 Stasioning .....	15
2.8 Pelaksanaan Konstruksi Rehabilitasi/Pemeliharaan Overlay Jalan .....	16
2.8.1 Pekerjaan Perbaikan Terhadap Kerusakan-kerusakan atau Lubang yang ada .....	18

2.8.2	Pekerjaan Lapis Perkerasan Jalan.....	19
2.9	Alat Berat .....	19
2.9.1	Dump Truck .....	20
2.9.2	Asphalt Finisher.....	20
2.9.3	Thundem Roller.....	21
2.9.4	Pneumatic Tire Roller.....	22
2.9.5	Asphalt Sprayer .....	23
2.10	Definisi Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	23
2.10.1	Manfaat Rencana Anggaran Biaya.....	24
2.11	Komponen – komponen penyusun Rencana Anggaran Biaya (RAB) 25	
2.11.1	Biaya Proyek .....	25
2.11.2	Biaya Pemeliharaan selama Masa Pemeliharaan .....	27
2.12	Analisis Harga Satuan Pekerjaan .....	27
BAB 3	.....	28
PEMBAHASAN	.....	28
3.1	Data Proyek .....	28
3.2	Rencana Anggaran Biaya Lapis Perkerasan Tambahan ( <i>Overlay</i> ) .....	29
3.2.1	Perhitungan Volume Pekerjaan .....	29
3.2.2	Perhitungan Harga Alat Berat Pekerjaan Tack Coat .....	30
3.2.3	Perhitungan Harga Alat Berat Pekerjaan AC-WC .....	33
3.2.4	Daftar Harga Upah, Bahan dan Peralatan .....	39
3.2.5	Perhitungan Kuantitas Pekerjaan Tack Coat.....	40
3.2.6	Perhitungan Kuantitas Pekerjaan Aspal Panas ( <i>Hot Mix</i> ).....	41
3.2.7	Analisa Harga Satuan Pekerjaan Tack Coat.....	44
3.2.8	Analisa Harga Satuan Pekerjaan Aspal Panas ( <i>Hot Mix</i> ) .....	45
3.2.9	Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) .....	46
3.3	Metode Pelaksanaan Pekerjaan Lapis Perkerasan Tambahan ( <i>Overlay</i> ) 47	
3.3.1	Penyiapan lokasi .....	47
3.3.2	Penyemprotan Tack Coat .....	47
3.3.3	Penghamparan Aspal Panas ( <i>Hot Mix</i> ).....	48
3.3.4	Pemadatan awal campuran aspal menggunakan alat <i>thundem roller</i> 49	
3.3.5	Pemadatan Kedua Menggunakan Pneumatic Tire Roller .....	50
3.3.6	Pengambilan Sampel <i>Core Drill</i> .....	51

BAB 4 .....	53
PENUTUP .....	53
4.1 Kesimpulan.....	53
4.2 Saran .....	53
DAFTAR PUSTAKA .....	54
LAMPIRAN .....	55

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Jalan merupakan suatu prasarana transportasi darat yang sangat penting dan memiliki peran penting dalam kehidupan bagi manusia sehari-hari, sebagai sarana perpindahan dari tempat ke satu tempat lain dengan tujuan yang berbeda (mobilisasi), jalan juga mempunyai peran utama yaitu (*lead role*) dalam menjamin kelancaran roda perekonomian dan pembangunan guna untuk meningkatkan kehidupan masyarakat khususnya di Sukur-Tatelu.

Seiring berkembangnya zaman dan diiringi dengan pesatnya pertumbuhan penduduk, membutuhkan sarana dan prasarana transportasi maupun infrastruktur yang memadai semakin tinggi. Hal ini ditandai dengan tingginya tingkat pertumbuhan lalu lintas baik dalam bentuk jumlah maupun beban kendaraan yang melintasi suatu ruas jalan tertentu hal tersebut mempengaruhi kinerja dan performa, serta membawa dampak terhadap kekuatan, kekakuan dan kemampuan struktur jalan pada suatu ruas jalan. Apabila hal tersebut dibiarkan secara terus menerus dan tanpa ada suatu penanganan yang serius maka dapat mengakibatkan kerusakan pada jalan, baik pada permukaan maupun struktur konstruksi suatu ruas jalan.

Apabila aktivitas pemeliharaan tidaklah cukup, maka kerusakan pada perkerasan harus ditanggulangi dengan melakukan aktivitas perbaikan berupa perkuatan struktur perkerasan dengan penambahan ataupun penggantian material secara menyeluruh perkuatan struktur perkerasan jalan yang banyak digunakan di Indonesia adalah dengan pemberian lapis tambah (*overlay*) hal ini di dasarkan pada pertimbangan pelaksanaan yang mudah, cepat dan ekonomis.

Dalam Pekerjaan *overlay* tersebut membutuhkan Rencana anggaran biaya untuk menghitung berapa besar estimasi biaya yang diperlukan dalam pekerjaan tersebut. Dalam suatu proyek konstruksi biaya menjadi hal yang penting dalam proyek. Oleh karena itu, anggaran biaya dalam proyek perlu diperhitungkan dengan baik agar menghasilkan nilai estimasi yang lebih efisien dan ekonomis.

Dalam perencanaan anggaran biaya meliputi analisa komponen pada upah, bahan dan alat untuk menyelesaikan tiap item pekerjaan.

Analisis biaya menjadi langkah dari estimasi biaya untuk memperkirakan berapa biaya yang dibutuhkan proyek. Oleh karena itu, estimasi biaya memegang peranan penting dalam penyelenggaraan suatu proyek karena pada umumnya suatu proyek konstruksi membutuhkan biaya yang cukup besar alam memperkirakan biaya yang dibutuhkan, perlu adanya perhitungan yang matang. Selain itu, analisis biaya tersebut harus dilakuka dengan teliti dan cermat agar suatu proyek tidak mengalami kerugian besar.

Berdasarkan penjelasan yang dijabarkan sebelumnya, maka topik utama pada tugas akhir ini adalah“Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Dan Metode Pekerjaan Lapis Perkerasan Tambahan (*Overlay*) STA 3+750 – 4+100 Pada Proyek Peningkatan Ruas Jalan Sukur-Tatelu“ untuk lokasi proyek berada di Kabupaten Minahasa Utara, Sulawesi Utara. Sesuai dengan tempat praktek kerja lapangan. Pelaksana dari proyek ini adalah PT. Marabunta Adi Perkasa.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Dari latar belakang masalah diatas, pembahasan mengarah pada masalah yang lebih yaitu bagaimana perhitungan rencana anggaran biaya dan metode pelaksanaan pada Proyek Peningkatan Ruas Jalan Sukur-Tatelu di STA 3+750 – 4+100 .

## **1.3 Tujuan Penulisan**

Adapun tujuan penulisan tugas akhir ini yaitu :

1. Membuat rencana anggaran pada pekerjaan lapis perkerasan tambah (overlay).
2. Membuat metode pelaksanaan pekerjaan pada Proyek Peningkatan Ruas Jalan Sukur-Tatelu Pada STA 3+750 – 4+100 .

#### 1.4 Manfaat Penulisan

Adapun manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan tambahan wawasan bagi penulis dan pembaca terkait perencanaan anggaran biaya proyek konstruksi.
2. Meningkatkan pemahaman tentang metode pekerjaan lapis perkerasan tambahan (*overlay*).

#### 1.5 Pembatasan Masalah

Mengingat begitu luasnya masalah yang berhubungan dengan Manajemen Proyek sesuai judul yang diambil, maka pembahasan tugas akhir ini hanya dibatasi pada Metode Pelaksanaan Pekerjaan Dan Rencana Anggaran Biaya Pada Proyek Peningkatan Ruas Jalan Sukur-Tatelu STA 3+750 – 4+100 .

1. Struktur atas yang dibahas hanyalah pada STA 3+750 – 4+100
2. Perhitungan rencana anggaran biaya (RAB) dengan mengambil analisis harga satuan pekerjaan (AHSP) bina marga 2018
3. Perhitungan RAB hanya dibatasi pada STA 3+750 – 4+100.
4. - Pekerjaan Tack Coat  
- Pekerjaan Aspal Panas (Hot Mix)

#### 1.6 Metodologi Penulisan

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, metode penulisan yang digunakan adalah :

1. Studi Literatur  
Dengan menggunakan buku – buku panduan yang berhubungan dengan pokok pembahasan guna dipelajari dan dimuat dalam pembahasan Tugas Akhir.
2. Studi Lapangan  
Dilakukan pengumpulan data –data teknis dari Proyek yang dibutuhkan dalam penyusunan Tugas Akhir.
3. Konsultasi dengan dosen pembimbing.

## **1.7 Sistematika Penulisan**

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, penulis menggunakan system bab per bab yang uraiannya sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan, pembatasan masalah, metodologi penulisan, dan sistematika penulisan.

### **BAB II DASAR TEORI**

Memuat tentang teori-teori yang menunjang untuk digunakan dalam tugas akhir ini.

### **BAB III PEMBAHASAN**

Berisi tentang pembahasan tugas akhir mengenai perhitungan rencana anggaran biaya dan metode pelaksanaan di lokasi proyek yang ditinjau.

### **BAB IV PENUTUP**

Bagian ini merupakan bagian akhir dari tugas akhir yang memuat tentang kesimpulan dan rekomendasi serta jalan keluar dari permasalahan yang di bahas dalam tugas akhir ini.

## **BAB 2**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1 Pengertian Jalan**

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan termasuk bangunan pelengkap dan pelengkapannya. Yang diperuntukan bagi lalu lintas yang berada di permukaan tanah, diatas permukaan air, kecuali jalan kereta api dan jalan kabel (UU No. 38 tahun 2004 tentang jalan).

Jalan raya adalah jalur - jalur tanah diatas permukaan bumi yang dibuat oleh manusia dengan bentuk, ukuran dan jenis konstruksinya sehingga dapat digunakan untuk menyalurkan lalu lintas orang, hewan dan kendaraan yang mengangkut barang dari suatu tempat ke tempat lainnya dengan mudah dan cepat. (Clarkson H. Oglesby. 1999).

##### **2.1.1 Klasifikasi Jalan Menurut Fungsinya**

Menurut Sukirman (1999) jalan umum adalah jalan yang diperuntukan bagi lalu lintas umum. Dan menurut fungsinya jalan dikelompokkan atas jalan arteri, jalan kolektor, jalan lokal, dan jalan lingkungan, yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Jalan arteri merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna.
2. Jalan kolektor merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.
3. Jalan lokal merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

4. Jalan lingkungan merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata.

### **2.1.2 Klasifikasi Jalan Menurut Statusnya**

Menurut Sukirman (1999) jalan umum dan statusnya dikelompokkan dalam jalan nasional, jalan provinsi, jalan kabupaten, jalan kota, dan jalan desa, yang masing-masing dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Jalan nasional merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antar ibu kota provinsi, dan jalan strategis nasional, serta jalan tol.
2. Jalan provinsi merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antar ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/kota, atau antar ibukota kabupaten/kota, dan jalan strategis provinsi.
3. Jalan kabupaten merupakan jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang tidak termasuk pada jalan nasional dan provinsi yang menghubungkan ibukota kabupaten dan ibukota kecamatan, antar ibukota kecamatan, dengan pusat kegiatan lokal.
4. Jalan kota adalah jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antar pusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat pelayanan dengan persil, menghubungkan antar persil, menghubungkan antar pusat permukiman yang berada dalam kota.
5. Jalan desa merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antar permukiman dalam desa, serta jalan lingkungan.

### **2.1.3 Klasifikasi Jalan Menurut Peranan Jalan**

1. Sistem Jaringan Jalan Primer

Merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah ditingkat nasional dengan menghubungkan semua simpul jasa yang berwujud pusat-pusat kegiatan (UU No. 38 Tahun 2004).

- a. Jalan arteri primer adalah jalan yang menghubungkan kota jenjang kesatu dengan kota jenjang kesatu yang berdampingan atau ruas jalan yang menghubungkan kota jenjang kedua yang berada di bawah pengaruhnya.
- b. Jalan kolektor primer adalah ruas jalan yang menghubungkan kota jenjang kedua dengan kota jenjang kedua yang lainnya atau ruas jalan yang menghubungkan kota jenjang kedua dengan kota jenjang ketiga yang berada dibawah pengaruhnya.
- c. Jalan lokal primer adalah jalan yang menghubungkan kota jenjang ketiga dengan kota jenjang ketiga lainnya, kota jenjang kesatu dengan persil, kota jenjang kedua dengan persil, serta ruas jalan yang menghubungkan kota jenjang ketiga dengan kota yang berada di bawah pengaruhnya sampai persil.

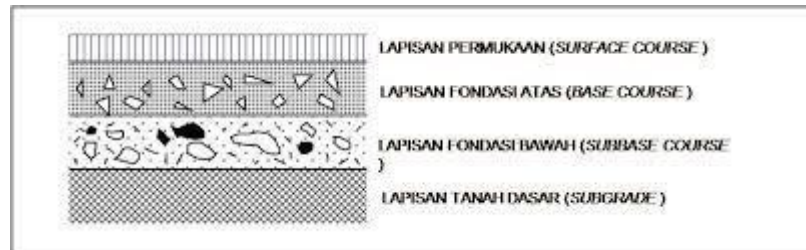
## 2. Sistem Jaringan Jalan Sekunder

Merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk masyarakat di wilayah perkotaan (UU No. 38 Tahun 2004).

- a. Jalan arteri sekunder adalah ruas jalan yang menghubungkan kawasan primer dengan kawasan sekunder kesatu atau menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan kawasa sekunder kedua.
- b. Jalan kolektor sekunder adalah ruas jalan yang menghubungkan kawasan - kawasan sekunder kedua yang satu dengan yang lainnya atau menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder ketiga.
- c. Jalan lokal sekunder adalah ruas jalan yang menghubungkan kawasan - kawasan sekunder kesatu dengan perumahan, kawasan sekunder kedua dengan perumahan, atau menghubungkan kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder ketiga dan seterusnya sampai ke perumahan.

## 2.2 Lapisan Perkerasan

Umumnya, perkerasan jalan terdiri dari beberapa jenis lapisan perkerasan yang tersusun dari bawah ke atas, menjadi berikut :



*Gambar 2.2.1 Susunan Lapisan Perkerasan*

### 1. Lapisan Permukaan (Surface Course)

Lapisan yang terletak paling atas disebut lapis permukaan, dan berfungsi sebagai :

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

Guna dapat memenuhi fungsi diatas, pada umumnya lapisan permukaan dibuat dengan menggunakan bahan pengikat aspal sehingga menghasilkan lapisan yang kedap air dengan stabilitas yang tinggi dan daya tahan yang lama (Kosim, K. and Muchtar 2013).

### 2. Lapisan Pondasi Atas (Base Course)

Lapisan perkerasan yang terletak diantara lapis pondasi bawah dan lapis permukaan dinamakan lapis pondasi atas (base course), adapun fungsi lapis pondasi atas antara lain sebagai:

- a. Bagian perkerasan yang menahan gaya lintang dari beban roda dan menyebarkan beban ke lapisan di bawahnya.
- b. Lapisan peresapan untuk lapisan pondasi bawah.

- c. Bantalan terhadap lapisan permukaan.

Material yang digunakan untuk lapis pondasi atas adalah material yang cukup kuat. Untuk lapis pondasi atas tanpa bahan pengikat pada umumnya menggunakan material dengan CBR > 50% dan Plastisitas Indeks (PI) < 4%.

Jenis lapis pondasi atas yang umum digunakan di Indonesia adalah:

- Agregat bergradasi baik.
- Pondasi Macadam.
- Pondasi Telford.
- Pondasi Macadam (Lapen).
- Aspal Beton Pondasi (Asphalt Concrete Base/Asphalt Treated Base).
- Stabilisasi.

### 3. Lapisan Pondasi Bawah (Subbase Course)

Lapis perkerasan yang terletak antara lapis pondasi atas dan tanah dasar dinamakan lapis pondasi bawah (Subbase). Lapis pondasi bawah berfungsi sebagai

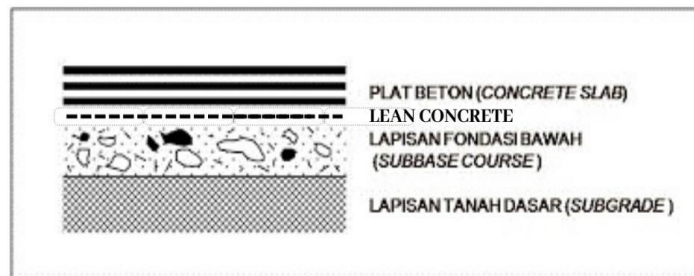
- a. Bagian dari konstruksi perkerasan untuk menyebarkan beban roda ke tanah dasar, Lapisan ini harus cukup kuat, mempunyai CBR 20% dan Plastisitas Indeks (PI) < 10%.
- b. Efisiensi penggunaan material, Material pondasi bawah relatif murah dibandingkan dengan lapisan perkerasan di atasnya.
- c. Lapis peresapan, agar air tanah tidak berkumpul di pondasi.
- d. Lapisan pertama, agar pekerjaan dapat berjalan lancar, hal ini berhubungan dengan kondisi lapangan yang memaksa harus segera menutup tanah dasar dari pengaruh cuaca, atau lemahnya daya dukung tanah dasar menahan roda-roda alat besar.
- e. Lapisan untuk mencegah partikel-partikel halus dari tanah dasar naik ke lapis pondasi atas. Untuk itu lapis pondasi bawah harus memenuhi syarat filter.

#### 4. Lapisan Tanah Dasar (Subgrade)

Lapisan tanah setebal 50-100 cm diletakkan lapisan pondasi bawah dinamakan lapisan tanah dasar. Lapisan tanah dasar dapat berupa tanah asli yang dipadatkan jika tanah aslinya baik, tanah yang didatangkan dari tempat lain dan dipadatkan atau tanah yang distabilisasi dengan kapur atau bahan lainnya. Pemadatan yang baik diperoleh jika dilakukan pada kadar air optimum dan diusahakan kadar air tersebut konstan selama umur rencana.

### 2.3 Jenis-Jenis Perkerasan

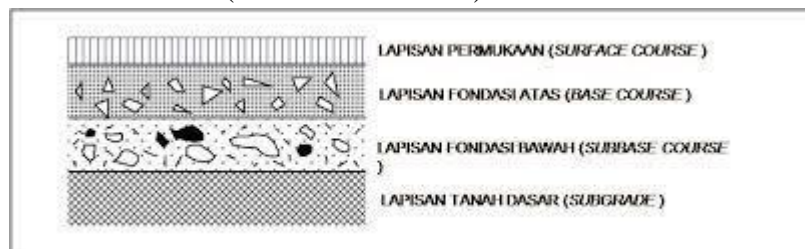
#### 2.4 Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)



Gambar 2.4.1 Perkerasan Kaku

Perkerasan kaku atau perkerasan beton semen adalah suatu konstruksi (perkerasan) dengan bahan baku agregat dan menggunakan semen sebagai bahan ikatnya. Pelat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan di atas tanah dasar dengan atau tanpa lapis pondasi bawah. Pada perkerasan kaku daya dukung perkerasan terutama diperoleh dari pelat beton.

#### 1. Perkerasan Lentur (*Flexibel Pavement*)

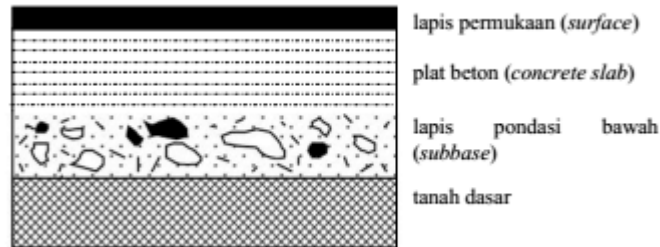


Gambar 2.4.2 Perkerasan Lentur

Perkerasan lentur merupakan perkerasan yang terdiri atas beberapa lapis perkerasan. Susunan lapisan perkerasan lentur secara ideal antara lain lapis tanah dasar (*subgrade*), lapisan pondasi bawah (*subbase course*), lapisan permukaan (*surface course*). Perkerasan lentur terdiri dari lapisan-lapisan yang diletakkan diatas tanah dasar yang telah dipampatkan dan menggunakan aspal sebagai

bahan ikatnya. Lapisan-lapisan tersebut berfungsi untuk menerima beban lalu-lintas dan menyebarkan ke lapisan di bawahnya.

## 2. Gabungan *Rigid* dan *Flexibel Pavement* (*Composite Pavement*)



*Gambar 2.4.3 Perkerasan Komposit*

Perkerasan komposit merupakan gabungan konstruksi perkerasan kaku (*rigid pavement*) dan lapisan perkerasan lentur (*flexibel pavement*) di atasnya, dimana kedua jenis perkerasan ini bekerja sama dalam memikul beban lalu lintas. Untuk itu maka perlu adanya persyaatan ketebalan perkerasan aspal agar mempunyai kekakuan yang cukup serta dapat mencegah retak refleksi dari perkerasan beton dibawahnya.

## 2.5 Bagian-bagian Jalan

### 1. Ruang Manfaat Jalan (Rumaja)

Ruang Manfaat Jalan adalah suatu ruang yang dimanfaatkan untuk konstruksi jalan dan terdiri atas badan jalan, saluran tepi jalan, serta ambang pengamanannya. (Peraturan Bupati Tahun 2019). Badan jalan meliputi jalur lalu lintas, dengan atau tanpa jalur pemisah dan bahu jalan, termasuk jalur pejalan kaki. Ambang pengaman jalan terletak dibagian paling luar, dari ruang manfaat jalan, dan dimaksudkan untuk mengamankan bangunan jalan, tinggi dan kedalaman ruang ditetapkan lebih lanjut oleh penyelenggara jalan yang bersangkutan berdasarkan pedoman yang ditetapkan dengan Peraturan Menteri. Tinggi ruang bebas bagi jalan arteri dan jalan kolektor paling rendah 5 (lima) meter. Kedalaman ruang bagi jalan arteri dan jalan kolektor paling rendah 1,5 (satu koma lima) meter dari permukaan jalan.

## 2. Ruang Milik Jalan ( Rumija )

Ruang milik jalan adalah sejalur tanah tertentu diluar ruang manfaat jalan yang masih menjadi bagian dari ruang milik jalan yang dibatasi oleh tanda batas ruang milik jalan yang dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan keluasan keamanan penggunaan jalan antara lain untuk keperluan pelebaran ruang manfaat jalan pada masa yang akan datang. Ruang milik jalan paling sedikit memiliki lebar sebagai berikut:

- a. Jalan bebas hambatan 30 meter.
- b. Jalan raya 25 meter.
- c. Jalan sedang 15 meter.
- d. Jalan kecil 1 meter.

## 3. Ruang Pengawasan Jalan (Ruwasja).

Ruang pengawasan jalan adalah ruang tertentu yang terletak diluar ruang milik jalan yang penggunaannya diawasi oleh penyelenggara jalan agar tidak mengganggu pandangan pengemudi, konstruksi bangunan jalan apabila ruang milik jalan tidak cukup luas, dan tidak mengganggu fungsi jalan. Terganggunya fungsi jalan disebabkan oleh pemanfaatan ruang pengawasan jalan yang tidak sesuai dengan peruntukannya. Dalam hal ruang milik jalan tidak cukup luas, lebar ruang pengawasan jalan ditentukan dari tepi badan jalan paling sedikit dengan ukuran sebagai berikut:

- a. Jalan arteri primer 15 meter.
- b. Jalan kolektor primer 10 meter.
- c. Jalan lokal primer 7 meter.
- d. Jalan lingkungan primer 5 meter.
- e. Jalan arteri sekunder 15 meter.
- f. Jalan kolektor sekunder 5 meter.
- g. Jalan lokal sekunder 3 meter.
- h. Jalan lingkungan sekunder 2 meter.
- i. Jembatan 100 meter ke arah hilir dan hulu.

## 2.6 Jenis-Jenis Kerusakan Jalan

Menurut Manual Pemeliharaan Jalan No. 03/ MN/ B/ 1983 yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga, kerusakan jalan dapat dibedakan menjadi:

- a. Retak (cracks)
- b. Distorsi (distortion)
- c. Cacat permukaan (disintegration)
- d. Pengausan (polished agregat)
- e. Kegemukan (bleeding of flushing)
- f. Penurunan pada bekas penanaman utilitas (utility cut depression)

## 2.7 Preservasi Jalan

Preservasi jalan adalah manajemen asset dengan melakukan kegiatan pemeliharaan, rehabilitasi dan rekonstruksi pemeliharaan preventif dilakukan pada ruas jalan yang karena pengaruh cuaca/lalin mengalami kerusakan lebih luas sehingga perlu dilakukan pencegahan. Preservasi jalan bertujuan untuk memastikan dukungan jalan terhadap kegiatan pembangunan tetap terjamin, dan kondisi jalan dalam kondisi mantap Program dukungan terhadap jalan daerah merupakan upaya untuk meningkatkan kinerja jalan daerah dalam mendukung peran jalan nasional sebagai kesatuan sistem jaringan jalan.

### 2.7.1 Jenis Penanganan Preservasi Jalan

Ada beberapa jenis penanganan preservasi jalan, yakni:

1. Pemeliharaan rutin atau rutin kondisi, dilakukan pada ruas jalan yang dalam kondisi baik atau sedang. Kegiatan yang dilakukan adalah:
  - a. Pemeliharaan/pembersihan bahu jalan
  - b. Pemeliharaan sistem drainase
  - c. Pemeliharaan/pembersihan rumaja
  - d. Pemeliharaan pemotongan tumbuhan/tanaman liar didalam rumaja
  - e. Pengisian celah/retak permukaan
  - f. Laburan aspal
  - g. Penambalan lubang
  - h. Pemeliharaan bangunan pelengkap

- i. Pemeliharaan perlengkapan jalan
  - j. Grading operation untuk jalan tanpa penutup
2. Pemeliharaan preventif, dilakukan pada ruas jalan yang karena pengaruh cuaca/lalin mengalami kerusakan lebih luas sehingga perlu dilakukan pencegahan Kegiatan yang dilakukan, adalah pelapisan aspal tipis, termasuk diantaranya *fogseal*, *chip seal*, *slurry seal*, *micro seal*, dan SAMI.
  3. Rehabilitasi minor, dilakukan pada ruas jalan yang kondisi rusak ringan. Kegiatan yang dilakukan, berupa:
    - a. Pelapisan ulang (*overlay*)
    - b. Perbaikan bahu jalan
    - c. Pengasaran permukaan
    - d. Pengisian celah/retak permukaan
    - e. Perbaikan bangunan pelengkap
    - f. Penggantian/perbaikan perlengkapan jalan yang hilang/rusak
  4. Continue kegiatan yang dilakukan, adalah:
    - a. Pemarkaan ulang
    - b. Penambalan ulang
    - c. Penggarukan, penambahan untuk jalan tanpa penutup
    - d. Pemeliharaan/pembersihan rumaja
  5. Rehabilitasi major, dilalukan pada ruas jalan yang dalam kondisi rusak ringan, dan ruas jalan yang semula ditangani melalui pemeliharaan rutin namun karena suatu sebab mengalami kerusakan yang tidak diperhitungkan, yang berakibat menurunnya kondisi menjadi kondisi rusak ringan. Kegiatan yang dilakukan, adalah:
    - a. Pelapisan ulang
    - b. Perbaikan bahu jalan
    - c. Perbaikan bangunan pelengkap
    - d. Perbaikan/penggantian perlengkapan jalan
    - e. Penambalan lubang

- f. Penggantian dowel
  - g. Penanganan tanggap darurat
  - h. Pekerjaan galian/timbunan
  - i. Penyiapan tanah dasar
  - j. Pekerjaan struktur perkerasan
  - k. Perbaikan/pembuatan drainase
  - l. Pemarkaan
  - m. Pengkerikilan kembali untuk jalan tanpa penutup
  - n. Pemeliharaan/pembersihan rumaja
6. Rekonstruksi, dilakukan pada ruas jalan dengan kondisi rusak berat. Kegiatan yang dilakukan adalah:
- a. Perbaikan saluran struktur perkerasan, drainase, bahu jalan, tebing, dan talud.
  - b. Peningkatan kekuatan struktur berupa pelapisan ulang perkerasan bahu jalan sesuai umur perencanaanya kembali
  - c. Perbaikan perlengkapan jalan
  - d. Perbaikan bangunan pelengkap
  - e. Pemeliharaan/pembersihan rumaja
7. Pelebaran menuju standar, adalah kegiatan melebarkan badan jalan menuju standar sesuai dengan spesifikasinya (jalan raya, jalan sedang, jalan kecil).

### **2.7.2 Stasioning**

Stasioning sendiri adalah penomoran panjang jalan stasioning digunakan untuk menentukan panjang sebuah jalan atau juga untuk menentukan jarak sebuah tempat ketempat lainnya

Stasioning adalah penentuan jarak yang pengukurannya dimulai dari titik awal Adapun stasiun (STA) merupakan jarak langsung yang diukur dimulai dari titik awal hingga titik yang hendak ditentukan stasiunnya.

## 2.8 Pelaksanaan Konstruksi Rehabilitasi/Pemeliharaan Overlay Jalan

Dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi adakalanya juga diperlukan suatu metode terobosan untuk menyelesaikan pekerjaan dilapangan khususnya pada saat menghadapi kendala yang diakibatkan oleh kondisi lapangan yang tidak sesuai dengan dugaan sebelumnya untuk itu penerapan metode pelaksanaan konstruksi yang sesuai kondisi lapangan sangat membantu dalam penyelesaian proyek konstruksi bersangkutan

Penerapan metode pelaksanaan konstruksi selain terkait erat dengan kondisi lapangan di mana suatu proyek konstruksi dikerjakan juga tergantung pada jenis proyek yang dikerjakan, metode pelaksanaan pekerjaan untuk konstruksi jalan dan jembatan berbeda dengan metode pekerjaan bangunan irigasi, bangunan pembangkit listrik, konstruksi dermaga maupun bangunan gedung

Semua tahapan pekerjaan konstruksi jalan mempunyai metode pelaksanaan yang disesuaikan dengan disain dari konsultan perencana, Perencanaan metode pelaksanaan pekerjaan struktur didasarkan atas design situasi dan kondisi proyek serta site yang ada dalam data-data proyek. data-data tersebut merupakan data yang mempengaruhi dalam menentukan dan merencanakan metode pelaksanaan lapisan perkerasan jalan pekerjaan overlay.

Adapun tahap-tahap metode pelaksanaan konstruksi jalan sesuai dengan ketentuan yang berlaku:

### 1. Pekerjaan Pendahuluan

Merupakan pekerjaan persiapan awal yang dibutuhkan dalam pelaksanaan proyek seperti:

- a. Pekerjaan Mobilisasi dan Demobilisasi.
- b. Pekerjaan Pengukuran dan Pembersihan Lapangan.
- c. Pekerjaan Pemasangan Bouplank, Pembuatan Direksi Keet.
- d. Sebelum memulai pekerjaan, atas persetujuan direksi terlebih dahulu dilakukan mobilisasi alat yang digunakan dalam pekerjaan seperti, mempelajari situasi lapangan dan melengkapi persyaratan yang sudah ditentukan dalam bestek/proyek.

- e. Kemudian perlu diadakan koordinasi dengan pihak proyek beserta masyarakat setempat (pemuka masyarakat setempat), guna dapat membicarakan masalah-masalah yang mungkin timbul bila pekerjaan ini dimulai, baik menyangkut teknis maupun non teknis.

## 2. Pekerjaan Struktur

Merupakan tahap pekerjaan yang sangat menentukan segala proses pelaksanaan konstruksi jalan, meliputi:

- a. Pekerjaan galian tanah
- b. Pekerjaan Galian tanah pada saluran air dan lereng
- c. Pekerjaan pasangan batu mortar
- d. Pekerjaan Lapis perkerasan jalan AC/WC
- e. Pekerjaan bahu jalan
- f. Pekerjaan lapis perkerasan jalan
- g. Pembersian drainase

## 3. Perkerjaan Tahap Akhir atau Finishing

- a. Pekerjaan pembersian jalan.
- b. Pekerjaan penyemprotan.
- c. Pekerjaan pengambaran.
- d. Pekerjaan pemadatan, dll.

## 4. Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas

Dalam melaksanakan pekerjaan peningkatan jalan setiap tahapan pekerjaan yang dilaksanakan mulai dari awal sampai dengan akhir kegiatan di lapangan diusahakan tidak mengganggu arus lalu lintas.

Aktifitas arus lalu lintas yang terhambat akibat adanya kegiatan proyek akan merugikan pengguna jalan raya selain itu perlu disiapkan perlengkapan keselamatan jalan selama periode kontruksi sesuai ketentuan, membuat rencana kerja manajemen lalu lintas sesuai schedule pekerjaan dan koordinasikan dengan seluruh personil yang terkait, mengatur secara tepat jadwal pelaksanaan setiap jenis pekerjaan dilapangan, memasang rambu-rambu disekitar lokasi pekerjaan, dan

menempatkannya secara tepat dan benar, menempatkan petugas pengatur lalu lintas untuk mengatur dan mengarahkan arus lalu lintas dan tersedianya peralatan keselamatan lalu lintas.

### **2.8.1 Pekerjaan Perbaikan Terhadap Kerusakan-kerusakan atau Lubang yang ada**

Tahapan pekerjaan perbaikan jalan adalah sebagai berikut:

1. Sebelum dilakukan overlay maka mutlak dibutuhkan survey pemeriksaan kondisi pada lokasi yang direhabilitasi dengan tujuan untuk menginventarisasi tingkat kerusakan dan menentukan jenis penanganan selanjutnya.
2. Bilamana permukaan yang akan dilapisi termasuk perataan setempat dalam kondisi rusak, menunjukkan ketidak stabilan, atau permukaan aspal lama telah berubah bentuk secara berlebihan atau tidak melekat dengan baik dengan lapisan di bawahnya, maka harus dilakukan pembongkaran atau dengan cara perataan kembali, semua bahan yang lepas atau lunak harus dibuang dan permukaannya dibersihkan atau diperbaiki terlebih dahulu (ditambal) dengan menggunakan campuran aspal. Bilamana permukaan yang akan dilapisi terdapat atau mengandung sejumlah bahan dengan rongga dalam campuran yang tidak memadai, sebagaimana yang ditunjukkan dengan adanya kelelahan plastis dan atau kegemukan (bleeding) seluruh lapisan dengan bahan plastis ini harus dibongkar (diganti dengan bahan baru).
3. Diperlukan pekerjaan patching pada bagian jalan yang secara struktur telah mengalami rusak/pecah, dan pada lokasi-lokasi yang berlubang harus terlebih dahulu dilakukan penambalan, Setelah lubang dibersihkan dengan menggunakan compressor dan alat bantu, selanjutnya dilakukan pelaburan tack coat (Residu Bitumen) dan penghamparan Campuran Aspal Panas (hot mix), kemudian dilakukan pemadatan menggunakan tandem roller, serta dilakukan perawatan.

### 2.8.2 Pekerjaan Lapis Perkerasan Jalan

Lapis perkerasan jalan adalah lapis susunan bahan perkerasan harus mempunyai daya dukung dan keawetan yang memadai, tetapi tetap ekonomis, maka perkerasan jalan raya dibuat berlapis-lapis, lapis paling atas di sebut permukaan, merupakan lapisan yang paling baik mutunya, dibawahnya terdapat lapisan antara pondasi yakni base dan sub base, yang diletakkan di atas tanah yang telah dipadatkan.

SNI 03,2417,1996,1983 mendefinisikan lapisan permukaan (LP) atau *surface course* lapisan permukaan adalah bagian perkerasan yang paling atas struktur atas ikut mendukung dan menyebarkan beban kendaraan yang diterimah oleh perkerasan, baik beban vertikal maupun beban horizontal (gaya geser) untuk persyaratan lapisan memiliki kuat kokoh dan stabil laston sebagai lapisan pengikat adalah lapisan yang terletak dibawah lapisan aus, tidak berhubungan langsung dengan cuaca, tetapi perlu memiliki stabilitas untuk memikul beban lalu lintas yang dilimpahkan melalui roda kendaraan dengan tebal nominal minimum 5 cm.

Sedangkan laston sebagai lapis aus adalah lapisan perkerasan yang berhubungan langsung dengan ban kendaraan, merupakan lapisan yang kedap air, tahan terhadap cuaca, yang disyaratkan dengan tebal nominal minimum 4 cm. Lapisan-lapisan tersebut berfungsi untuk menerima beban lalu lintas dan menyebarkannya kelapisan dibawahnya berupa muatan kendaraan, gaya rem dan pukulan roda kendaraan. Karena sifat penyebaran beban maka beban yang diterima oleh masing-masing lapisan berbeda dan semakin kebawah semakin besar.

### 2.9 Alat Berat

Alat berat adalah peralatan mesin berukuran besar yang didesain untuk melaksanakan fungsi konstruksi seperti pengerjaan tanah, konstruksi jalan, konstruksi bangunan, perkebunan, dan pertambangan. Alat berat dalam ilmu teknik sipil merupakan alat yang digunakan untuk membantu manusia dalam melakukan pekerjaan pembangunan suatu infrastruktur dibidang konstruksi. Alat berat merupakan faktor penting dalam pelaksanaan proyek terutama proyek besar yang tujuannya untuk memudahkan manusia dalam menyelesaikan pekerjaannya sehingga

hasil yang diharapkan dapat tercapai dengan lebih mudah pada waktu yang relative lebih singkat dan diharapkan hasilnya lebih baik.

### 2.9.1 Dump Truck

Dump truck adalah suatu alat yang digunakan untuk memindahkan material pada jarak sampai jauh (500 meter atau lebih). Muatannya diisikan oleh alat pemuat, sedangkan untuk membongkar muatannya, alat ini dapat bekerja sendiri. Ditinjau dari besar muatannya, dump truck dapat dikelompokkan ke dalam 2 (dua) golongan, yaitu:

- a. On high way dump truck, muatannya lebih kecil dari 20 m<sup>3</sup>.
- b. Off high way dump truck, muatannya lebih besar dari 20 m<sup>3</sup>.



*Gambar 2.9.1 Dump Truck*

Bola truck tersebut digunakan untuk mengangkut kayu biasanya disebut Logging Truck atau yang menggunakan trailer. Untuk tipe on high way dump truck ada yang menggunakan roda penggerak depan dan belakang (four wheel driver) ada juga yang hanya dilengkapi dengan penggerak roda belakang saja (rearwheel driver).

### 2.9.2 Asphalt Finisher

Dalam pekerjaan konstruksi dibutuhkan alat yang dapat membantu memperlancar jalannya pekerjaan seperti asphalt finisher, yang memiliki peranan untuk memproses pengaspalan jalan. Sebelum prosesnya berlangsung asphalt hot

mix yang ada di dump truck akan dituangkan ke hopper finisher secara berangsur yang bisa menampung volume pada alat pengangkut tersebut.

Jika jalannya lebar bisa memposisikan paving dan screw dengan menambah lebarnya (sistem extension) sampai batas maksimum spek alat, begitu juga ketebalan dari hamparan asphalt yang bisa disesuaikan. Setiap alat ini memiliki perbedaan tingkat kelebaran sesuai dengan merk alat dan spesifikasinya, operasi pada alat ini disesuaikan dengan hasil paving yang serupa mempunyai ukuran ketebalan yang sama, lebar yang sama, kemiringannya sama, dan permukaan rata. Peran alat ini sangat penting pada pekerjaan pelapisan ulang dan pengerasan pada aspal.

Alat ini juga dapat mengantisipasi segala macam jenis aspal, misalnya proses pembangunan jalan baru yang masih belum pasti kondisi jalannya. Dengan menggunakan alat ini material akan tercampur ke permukaan yang baru dibuat.



*Gambar 2.9.2 Asphalt Finisher*

### **2.9.3 Thundem Roller**

Alat berat ini biasanya digunakan untuk pekerjaan penggilasan akhir, misalnya untuk pekerjaan penggilasan aspal beton agar diperoleh hasil akhir permukaan yang rata. Alat ini memberikan lintasan yang sama pada masing-masing rodanya, dan beratnya antara 8-14 ton, dan apabila diinginkan dapat diisi dengan air, sehingga akan menambah berat 25-60%. Three axle tandem roller biasanya digunakan untuk pekerjaan yang berat seperti pada saat mengerjakan landasan pesawat terbang atau membuat pondasi jalan.

Konstruksi dari threeaxle tandem roller apabila ditambah satu roda depan yang dipasang pada perpanjangan overhead frame disebut walking beam, yang dapat bergerak bebas naik turun mengikuti ketidakrataan permukaan jalan, sehingga satuan tekanan

per satuan lebar rol dapat dipertahankan besarnya. Walking beam dapat juga dikunci, sehingga dapat bergerak ke atas saja apabila permukaan jalan tidak rata. Penguncian walking beam dapat dilakukan penuh, sehingga walking beam tidak dapat bergerak sama sekali ke atas maupun ke bawah.



*Gambar 2.9.3 Tandem Roller*

#### **2.9.4 Pneumatic Tire Roller**



*Gambar 2.9.4 Tire Roller*

Alat Berat Pneumatic Tire Roller sangat cocok digunakan pada pekerjaan penggilasan bahan granular, dan juga baik digunakan pada penggilasan lapisan hit mix sebagai “penggilas antara”. Roda-roda penggilas terdiri dari roda-roda ban karet yang di pompa (pneumatic). Susunan dari roda depan dan belakang selang seling, sehingga bagian yang tidak tergilas oleh roda bagian depan akan tergilas oleh bagian belakang.

### **2.9.5 Asphalt Sprayer**



*Gambar 2.9.5 Asphalt Sprayer*

Asphalt Sprayer adalah peralatan yang digunakan untuk menyemprotkan aspal cair (aspal biasa atau aspal emulsi) pada pekerjaan finishing jalan . Aspal sprayer berfungsi untuk menyemprotkan aspal cair di permukaan sebuah konstruksi jalan yang sedang dibangun.

### **2.10 Definisi Rencana Anggaran Biaya (RAB)**

Rencana anggaran biaya (RAB) adalah suatu dokumen yang berisi komponen masukan (input) dari sebuah kegiatan besaran biaya dari masing-masing komponen. RAB merupakan penjabaran lebih lanjut dari unsur perkiraan biaya dalam kerangka acuan kegiatan (Term Of Reference). Jadi rencana anggaran biaya (RAB) adalah perhitungan biaya suatu pekerjaan berdasarkan satuan volume pekerjaan, sehingga dengan adanya RAB dapat dijadikan sebagai acuan pelaksanaan pekerjaan nantinya.

Menurut Soedrajat (1984), RAB dibagi menjadi dua, yaitu:

1. Rencana Anggaran Biaya Kasar Merupakan rencana anggaran biaya sementara dimana pekerjaan dihitung tiap ukuran luas. Pengalaman kerja sangat mempengaruhi penafsiran biaya secara kasar, hasil dari penafsiran ini apabila dibandingkan dengan rencana anggaran yang dihitung secara teliti didapat sedikit selisih.
2. Rencana anggaran biaya terperinci dilaksanakan dengan menghitung volume dan harga dari seluruh pekerjaan yang dilaksanakan agar pekerjaan dapat diselesaikan secara memuaskan. Cara perhitungan pertama adalah dengan harga satuan, dimana semua harga satuan dan volume tiap jenis pekerjaan dihitung. Yang kedua adalah dengan harga seluruhnya, kemudian dikalikan dengan harga serta dijumlahkan seluruhnya.

Kemudian menurut Mukomoko (1987), RAB Proyek adalah perkiraan nilai uang dari suatu kegiatan (proyek) yang telah memperhitungkan gambar – gambar bestek serta rencana kerja, daftar upah, daftar harga bahan, buku analisis, daftar susunan rencana biaya, serta daftar jumlah tiap jenis pekerjaan.

Yang selanjutnya menurut Ibrahim (1993), RAB Proyek adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, serta biaya biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan bangunan atau proyek tersebut.

Seperti yang telah disinggung pada bagian diatas, maka jika dirumuskan secara umum RAB Proyek merupakan total penjumlahan dari hasil perkalian antara volume suatu item pekerjaan dengan harga satuannya.

Bahasa sistematis yang dapat dituliskan adalah sebagai berikut :

$$\text{RAB} = \sum [ (\text{volume}) \times \text{Harga Satuan Pekerjaan} ]$$

### **2.10.1 Manfaat Rencana Anggaran Biaya**

1. Untuk perkiraan besarnya biaya yang diperlukan
2. Untuk menentukan Metode yang digunakan
3. Untuk menentukan mutu material dan alat yang digunakan.

Dalam menyusun anggaran suatu bangunan harus diketahui untuk apa anggaran biaya tersebut dibuat. Hal ini akan berpengaruh terhadap cara/sistem penyusunan dan hasil yang di harapkan.

## **2.11 Komponen – komponen penyusun Rencana Anggaran Biaya (RAB)**

Menurut Wulfram I. Ervianto, 2005, penyusunan RAB dilakukan dengan melihat komponen – komponen biaya proyek. Biaya yang terlibat pada pelaksanaan konstruksi antara lain.

### **2.11.1 Biaya Proyek**

#### **1. Biaya Modal (Investasi)**

Biaya modal (investasi) suatu proyek dapat ditafsirkan sebagai sejumlah pengeluaran yang dibutuhkan untuk penyelesaian/pelaksanaan proyek. Pengeluaran (componen cost) dari biaya modal terdiri dari:

##### **a. Biaya Langsung (Direct Cost) / Biaya Konstruksi**

Biaya langsung merupakan elemen biaya yang berkaitan langsung dengan proyek yang dikerjakan.

##### **b. Biaya Tenaga Kerja (Upah)**

Biaya yang dibayarkan kepada pekerja / buruh dalam menyelesaikan suatu jenis pekerjaan sesuai dengan ketrampilan dan keahliannya.

##### **c. Biaya Material (bahan)**

Merupakan harga bahan atau material yang digunakan untuk proses pelaksanaan konstruksi, yang sudah memasukan biaya angkutan, biaya loading dan unloading, biaya pengepakan, penyimpanan sementara di gudang, pemeriksaan kualitas dan asuransi.

##### **d. Biaya subkontraktor**

Biaya subkontraktor umumnya merupakan paket kerja yang terdiri dari jasa dan material yang disediakan oleh subkontraktor. Hal ini harus dihitung dan dipersiapkan terlebih dahulu dalam memperkirakan biaya pekerjaan.

e. Biaya Peralatan/Perlengkapan

Biaya yang diperlukan untuk kegiatan sewa, pengangkutan, pemasangan alat, memindahkan, membongkar dan biaya operasi, juga dapat dimasukkan upah dari operator mesin dan pembantunya.

2. Biaya Tidak Langsung (Indirect Cost)

Biaya tak langsung harus ditambahkan oleh kontraktor dalam menyusun estimasi biaya proyek. Biaya tidak langsung adalah sejumlah pengeluaran yang merupakan porsi substansial dari biaya langsung dan terdiri dari biaya:

a. Overhead cost

Komponen biaya ini meliputi, pengeluaran oprasi perusahaan yang dibebankan kepada proyek, missal, sewa kantor, listrik kerja, air kerja, biaya telpon, biaya pemasaran, dan pengeluaran lain untuk pajak, asuransi, jamsostek, jaminan pelaksanaan, royalty dan lainnya. Jumlah overhead bias berkisar antara 12% - 30%.

b. Biaya Tak Terduga (Contingensicy)

Merupakan biaya tak terduga yang digunakan untuk kejadian - kejadian yang mungkin terjadi mungkin tidak terjadi, misalnya naiknya permukaan air tanah, banjir, tanah longsor dan diperuntukkan guna menyesuaikan perencanaan rinci dengan lapangan pada saat pekerjaan konstruksi berlangsung. Besarnya diperkirakan 5% dari jumlah biaya langsung. Contingensicy harus digunakan untuk menutup biaya karena perubahan yang tidak dapat diramalkan, tetapi tidak untuk menutup ketidak cukupan.

c. Keuntungan (Profit)

Merupakan keuntungan yang didapat oleh pelaksana kegiatan proyek (kontraktor) sebagai nilai imbal jasa dalam proses pengadaan proyek yang telah dikerjakan. Secara umum keuntungan yang diset oleh para kontraktor antara 10% - 12% atau bahkan lebih, tergantung dari keinginan kontraktor.

### 2.11.2 Biaya Pemeliharaan selama Masa Pemeliharaan

Biaya pemeliharaan merupakan prakiraan biaya yang dikeluarkan setiap selesai pekerjaan konstruksi setelah Pre Hand Over (PHO) sampai dengan serah terima pekerjaan kedua atau Final Hand Over (FHO).

### 2.12 Analisis Harga Satuan Pekerjaan

Harga satuan pekerjaan adalah jumlah harga bahan dan upah tenaga kerja berdasarkan perhitungan analisis. Harga satuan bahan dan upah yang digunakan adalah harga satuan dilokasi pekerjaan untuk waktu tertentu. Secara umum dapat disimpulkan sebagai berikut:

$$\text{HSP} = \text{H.S. Bahan} + \text{H.S. Upah}$$

#### a. Analisa Harga Satuan Upah

Analisa harga satuan upah adalah menghitung banyaknya tenaga yang diperlukan, serta besarnya biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut. Kebutuhan tenaga kerja adalah besarnya jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk suatu volume pekerjaan tertentu yang dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$\sum \text{Tenaga Kerja} = \text{Volume Pekerjaan} \times \text{Koefisien analisa tenaga kerja}$$

#### b. Analisis Harga Satuan Bahan

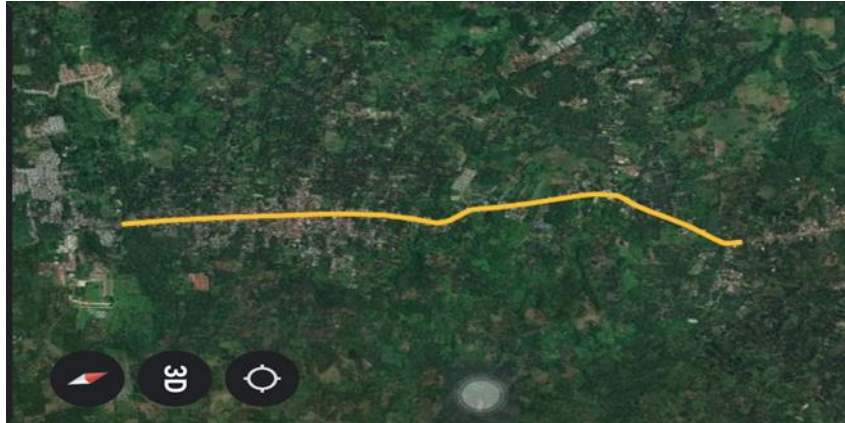
Analisa harga satuan bahan adalah menghitung banyaknya/volume masing-masing bahan, serta besarnya biaya yang di butuhkan. Sedangkan indeks bahan yang diperlukan untuk menghasilkan suatu volume pekerjaan yang dikerjakan. Kebutuhan bahan/material ialah besarnya jumlah bahan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan bagian pekerjaan dalam satu kesatuan pekerjaan. Kebutuhan bahan dapat dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$\sum \text{Bahan} = \text{Volume Pekerjaan} \times \text{Koefisien Analisa Bahan}$$

## BAB 3

### PEMBAHASAN

#### 3.1 Data Proyek



*Gambar 3.1.1 Lokasi Proyek Menggunakan Google Maps*

- Pekerjaan : Peningkatan Ruas Jalan Sukur – Tatelu
- Nomor Kontrak : 07/SPPPK-BT/PRJ-ST/2021
- Nilai Kontrak : Rp. 7.275.224.585,40
- Target : 4,5 Km
- Waktu Pelaksanaan : 120 hari kalender
- Tanggal Kontrak : 01 November 2021
- Penyedia Jasa : PT. Marabunta Adi Prakasa
- Sumber Dana : Pemulihan Ekonomi Nasional
- Lokasi : Minahasa Utara.

### 3.2 Rencana Anggaran Biaya Lapis Perkerasan Tambahan (*Overlay*)

#### 3.2.1 Perhitungan Volume Pekerjaan

##### 1. Volume Tack Coat

Sebelum menghitung kebutuhan lapis perekat perlu mengetahui koefisien tack coat (liter/m<sup>2</sup>). Koefisien tack coat (liter/m<sup>2</sup>) berkisar antara 0,15 sampai 0,5 liter .

Panjang Jalan = 350 m

Lebar Jalan = 6 m

Luas = Panjang x Lebar  
 = 350 m x 6 m  
 = 2.100 m<sup>2</sup>

Kebutuhan Bahan Tack Coat = 2.100 x 0,35 = 735 liter

##### 2. Volume Aspal Panas (*Hot Mix*)

Volume = Panjang x lebar x tebal x berat jenis aspal

Panjang = 350 m

Lebar = 6 m

Tebal = 4 cm = 0,04 m

Volume = 350 x 6 x 0,04  
 = 84 M<sup>3</sup>

Berat Jenis Campuran Aspal = 2,3 ton/m<sup>3</sup>

= 84 m<sup>3</sup> x 2,3 ton/m<sup>3</sup> = 193,2 Ton

Berat Jenis Aspal = 2,16 ton/m<sup>3</sup>

Kebutuhan Aspal = 84 x 2,16 = 181,44 Ton

- **Volume Pekerjaan**

*Tabel 3.2.1 Volume Pekerjaan Tack Coat dan Hot Mix*

NO.	URAIAN	SATUAN	VOLUME
1	Pekerjaan Tack Coat	Ltr	2.100
2	Pekerjaan Aspal Panas ( <i>Hot Mix</i> )	M3	84

**3.2.2 Perhitungan Harga Alat Berat Pekerjaan Tack Coat**

*Tabel 3.2.2 Harga Alat Berat Asphalt Sprayer*

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KET.
<b>A.</b>	<b>URAIAN PERALATAN</b>				
1.	Jenis Peralatan				<b>E03</b>
2.	Tenaga	Pw	4.0	HP	
3.	Kapasitas	Cp	850.0	Liter	
4.	Alat Baru	A	5.0	Tahun	
	a. Umur Ekonomis	W	2,000.0	Jam	
	b. Jam Kerja Dalam 1 Tahun	B	79,334	Rupiah	
	c. Harga Alat				
5	Kapastan tangki aspal	Ca	850	Liter	
<b>B.</b>	<b>BIAYA PASTI PER JAM KERJA</b>				
1.	Nilai Sisa Alat = 10 % x B	C	7,933	Rupiah	
2.	Faktor Angsuran Modal = $\frac{i \times (1 + i)^A}{(1 + i)^A - 1}$	D	0.23097	-	
3.	Biaya Pasti per Jam :				
	a. Biaya Pengembalian Modal = $\frac{(B - C) \times D}{W}$	E	8.25	Rupiah	
	b. Asuransi, dll = $\frac{0.002 \times B}{W}$	F	0.08	Rupiah	
	<b>Biaya Pasti per Jam = (E + F)</b>	G	<b>8.33</b>	Rupiah	
<b>C.</b>	<b>BIAYA OPERASI PER JAM KERJA</b>				
1.	Bahan Bakar = (12%-15%) x Pw x Ms	H	6,056.06	Rupiah	
	Bahan Bakar Pemanas Aspal = $\frac{1}{1000} \times Ca \times Ms$	H3	10,724.28	Rupiah	
2.	Pelumas = (2.5%-3%) x Pw x Mp	I	2,930.00	Rupiah	
	Biaya bengkel = $\frac{(6.25\% \text{ dan } 8.75\%) \times B}{W}$	J	3	Rupiah	
3.	Perawatan dan perbaikan = $\frac{(12.5\% - 17.5\%) \times B}{W}$	K	4.96	Rupiah	
4.	Operator = (1 Orang / Jam) x U1	L	17,982.14	Rupiah	
5.	Pembantu Operator = (1 Orang / Jam) x U2	M	11,553.57	Rupiah	
	<b>Biaya Operasi per Jam = (H+I+K+L+M)</b>	P	<b>49,254.49</b>	Rupiah	
<b>D.</b>	<b>TOTAL BIAYA SEWA ALAT / JAM = (G + P)</b>	<b>S</b>	<b>502,090.14</b>	<b>Rupiah</b>	

Tabel 3.2.3 Harga Alat Berat Generator Set

No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN	KET.
<b>A.</b>	<b>URAIAN PERALATAN</b>				
1.	Jenis Peralatan				<b>E12</b>
2.	Tenaga	Pw	180.0	HP	
3.	Kapasitas	Cp	135.0	KVA	
4.	Alat Baru	A	5.0	Tahun	
	a. Umur Ekonomis	W	2,000.0	Jam	
	b. Jam Kerja Dalam 1 Tahun	B	462,760	Rupiah	
	c. Harga Alat				
<b>B.</b>	<b>BIAYA PASTI PER JAM KERJA</b>				
1.	Nilai Sisa Alat = 10 % x B	C	46,276	Rupiah	
2.	Faktor Angsuran Modal = $\frac{i \times (1 + i)^A}{(1 + i)^A - 1}$	D	0.23097	-	
3.	Biaya Pasti per Jam :				
	a. Biaya Pengembalian Modal = $\frac{(B - C) \times D}{W}$	E	48.10	Rupiah	
	b. Asuransi, dll = $\frac{0.002 \times B}{W}$	F	0.46	Rupiah	
	<b>Biaya Pasti per Jam = (E + F)</b>	G	<b>48.56</b>	Rupiah	
<b>C.</b>	<b>BIAYA OPERASI PER JAM KERJA</b>				
1.	Bahan Bakar = (12%-15%) x Pw x Ms	H	272,522.88	Rupiah	
2.	Pelumas = (2.5%-3%) x Pw x Mp	I	131,850.00	Rupiah	
	Biaya bengkel $\frac{(6.25\% \text{ dan } 8.75\%) \times B}{W}$	J	20	Rupiah	
3.	Perawatan dan perbaikan = $\frac{(12,5\% - 17,5\%) \times B}{W}$	K	28.92	Rupiah	
4.	Operator = (1 Orang / Jam) x U1	L	17,982.14	Rupiah	
5.	Pembantu Operator = (1 Orang / Jam) x U2	M	11,553.57	Rupiah	
	<b>Biaya Operasi per Jam = (H+I+K+L+M)</b>	P	<b>433,957.76</b>	Rupiah	
<b>D.</b>	<b>TOTAL BIAYA SEWA ALAT / JAM = (G + P)</b>	<b>S</b>	<b>434,006.32</b>	Rupiah	



### 3.2.3 Perhitungan Harga Alat Berat Pekerjaan AC-WC

Tabel 3.2.5 Harga Alat Berat AMP

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KET.
<b>A.</b>	<b>URAIAN PERALATAN</b>				
1.	Jenis Peralatan				<b>E01</b>
		<b>ASPHALT MIXING PLANT</b>			
2.	Tenaga	Pw	294.0	HP	
3.	Kapasitas	Cp	60.0	T/Jam	
4.	Alat	A	10.0	Tahun	
	a. Umur Ekonomis	W	1,500.0	Jam	
	b. Jam Kerja Dalam 1 Tahun	B	8,846,329.1	Rupiah	
	c. Harga Alat				
5	Kapastas tangki aspal	Ca	30,000.00	liter	
<b>B.</b>	<b>BIAYA PASTI PER JAM KERJA</b>				
1.	Nilai Sisa Alat = 10 % x B	C	884,633	Rupiah	
2.	Faktor Angsuran Modal = $\frac{i \times (1 + i)^A}{(1 + i)^A - 1}$	D	0.12950	-	
3.	Biaya Pasti per Jam :				
	a. Biaya Pengembalian Modal = $\frac{(B - C) \times D}{W}$	E	687.38	Rupiah	
	b. Asuransi, dll = $\frac{0.002 \times B}{W}$	F	11.80	Rupiah	
	<b>Biaya Pasti per Jam = (E + F)</b>	G	<b>699.18</b>	Rupiah	
<b>C.</b>	<b>BIAYA OPERASI PER JAM KERJA</b>				
1.	Bahan Bakar = (12%-15%) x Pw x Ms	H1	556,400.88	Rupiah	
	Bahan Bakar Pemanasan Material = 12 ltr x Ms dan aspal (Oil Heater)	H2	6,358,867.20	Rupiah	Khusus AMP
	Bahan Bakar Pemanas Aspal = 1/1000 *Ca*Ms	H3	378,504.00		
2.	Pelumas = (2.5%-3%) x Pw x Mp	I	258,426.00	Rupiah	
3.	Biaya bengkel $\frac{(6.25\% \text{ dan } 8.75\%) \times B}{W}$	J	516		
4.	Biaya perbaikan $\frac{(12,5\% - 17,5\%) \times B}{W}$	K	1,032.07	Rupiah	
5	Operator = (1 Orang / Jam) x U1	L	17,982.14	Rupiah	
6	Pembantu Operator = (3 Orang / Jam) x U2	M	34,660.71	Rupiah	
	<b>Biaya Operasi per Jam = (H+I+J+K+L+M)</b>	P	<b>7,606,389.04</b>	Rupiah	
<b>D.</b>	<b>TOTAL BIAYA SEWA ALAT / JAM = (G + P)</b>	<b>T</b>	<b>7,607,088.22</b>	<b>Rupiah</b>	

Tabel 3.2.6 Harga Alat Berat Asphalt Finisher

No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN	KET.
<b>A.</b>	<b>URAIAN PERALATAN</b>				
1.	Jenis Peralatan				<b>E02</b>
2.	Tenaga	Pw	72.4	HP	
3.	Kapasitas	Cp	10.0	Ton	
4.	Alat Baru	A	6.0	Tahun	
5.		W	1,400.0	Jam	
	a. Umur Ekonomis	B	919,287	Rupiah	
	b. Jam Kerja Dalam 1 Tahun				
	c. Harga Alat				
<b>B.</b>	<b>BIAYA PASTI PER JAM KERJA</b>				
1.	Nilai Sisa Alat = 10 % x B	C	91,929	Rupiah	
2.	Faktor Angsuran Modal = $\frac{i \times (1 + i)^A}{(1 + i)^A - 1}$	D	0.19702	-	
3.	Biaya Pasti per Jam :				
	a. Biaya Pengembalian Modal = $\frac{(B - C) \times D}{W}$	E	116.43	Rupiah	
	b. Asuransi, dll = $\frac{0.002 \times B}{W}$	F	1.31	Rupiah	
	<b>Biaya Pasti per Jam = (E + F)</b>	G	<b>117.74</b>	Rupiah	
<b>C.</b>	<b>BIAYA OPERASI PER JAM KERJA</b>				
1.	Bahan Bakar = (12%-15%) x Pw x Ms	H	137,018.45	Rupiah	
2.	Pelumas = (2.5%-3%) x Pw x Mp	I	63,639.60	Rupiah	
	Biaya bengkel $\frac{(6.25\% \text{ dan } 8.75\%) \times B}{W}$	J	41		
3.	Perawatan dan perbaikan = $\frac{(12,5\% - 17,5\%) \times B}{W}$	K	114.91	Rupiah	
4.	Operator = (1 Orang / Jam) x U1	L	17,982.14	Rupiah	
5.	Pembantu Operator = (1 Orang / Jam) x U2	M	11,553.57	Rupiah	
	<b>Biaya Operasi per Jam = (H+I+K+L+M)</b>	P	<b>230,349.71</b>	Rupiah	
<b>D.</b>	<b>TOTAL BIAYA SEWA ALAT / JAM = (G + P)</b>	<b>S</b>	<b>230,467.46</b>	<b>Rupiah</b>	





Tabel 3.2.9 Harga Alat Berat Thundem Roller

No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN	KET.
<b>A.</b>	<b>URAIAN PERALATAN</b>				
1.	Jenis Peralatan				<b>E17</b>
2.	Tenaga	Pw	82.0	HP	
3.	Kapasitas	Cp	8.1	Ton	
4.	Alat Baru	A	5.0	Tahun	
	a. Umur Ekonomis	W	2,000.0	Jam	
	b. Jam Kerja Dalam 1 Tahun	B	476,580	Rupiah	
	c. Harga Alat				
<b>B.</b>	<b>BIAYA PASTI PER JAM KERJA</b>				
1.	Nilai Sisa Alat = 10 % x B	C	47,658	Rupiah	
2.	Faktor Angsuran Modal = $\frac{i \times (1 + i)^A}{(1 + i)^A - 1}$	D	0.23097	-	
3.	Biaya Pasti per Jam :				
	a. Biaya Pengembalian Modal = $\frac{(B - C) \times D}{W}$	E	49.54	Rupiah	
	b. Asuransi, dll = $\frac{0.002 \times B}{W}$	F	0.48	Rupiah	
	<b>Biaya Pasti per Jam = (E + F)</b>	G	<b>50.01</b>	Rupiah	
<b>C.</b>	<b>BIAYA OPERASI PER JAM KERJA</b>				
1.	Bahan Bakar = (12%-15%) x Pw x Ms	H	124,149.31	Rupiah	
2.	Pelumas = (2.5%-3%) x Pw x Mp	I	60,065.00	Rupiah	
	Biaya bengkel $\frac{(6.25\% \text{ dan } 8.75\%) \times B}{W}$	J	21	Rupiah	
3.	Perawatan dan perbaikan = $\frac{(12,5\% - 17,5\%) \times B}{W}$	K	29.79	Rupiah	
4.	Operator = (1 Orang / Jam) x U1	L	17,982.14	Rupiah	
5.	Pembantu Operator = (1 Orang / Jam) x U2	M	11,553.57	Rupiah	
	<b>Biaya Operasi per Jam = (H+I+K+L+M)</b>	P	<b>213,800.66</b>	Rupiah	
<b>D.</b>	<b>TOTAL BIAYA SEWA ALAT / JAM = (G + P)</b>	<b>S</b>	<b>213,850.67</b>	Rupiah	

Tabel 3.2.10 Harga Alat Berat P.Tire Roller

No.	U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN	KET.
<b>A.</b>	<b>URAIAN PERALATAN</b>				
1.	Jenis Peralatan				<b>E18</b>
2.	Tenaga	Pw	100.5	HP	
3.	Kapasitas	Cp	9.0	Ton	
4.	Alat Baru	A	5.0	Tahun	
	a. Umur Ekonomis	W	2,000.0	Jam	
	b. Jam Kerja Dalam 1 Tahun	B	451,308	Rupiah	
	c. Harga Alat				
<b>B.</b>	<b>BIAYA PASTI PER JAM KERJA</b>				
1.	Nilai Sisa Alat = 10 % x B	C	45,131	Rupiah	
2.	Faktor Angsuran Modal = $\frac{i \times (1 + i)^A}{(1 + i)^A - 1}$	D	0.23097	-	
3.	Biaya Pasti per Jam :				
	a. Biaya Pengembalian Modal = $\frac{(B - C) \times D}{W}$	E	46.91	Rupiah	
	b. Asuransi, dll = $\frac{0.002 \times B}{W}$	F	0.45	Rupiah	
	<b>Biaya Pasti per Jam = (E + F)</b>	G	<b>47.36</b>	Rupiah	
<b>C.</b>	<b>BIAYA OPERASI PER JAM KERJA</b>				
1.	Bahan Bakar = (12%-15%) x Pw x Ms	H	152,158.61	Rupiah	
2.	Pelumas = (2.5%-3%) x Pw x Mp	I	73,616.25	Rupiah	
	Biaya bengkel $\frac{(6.25\% \text{ dan } 8.75\%) \times B}{W}$	J	20	Rupiah	
3.	Perawatan dan perbaikan = $\frac{(12,5\% - 17,5\%) \times B}{W}$	K	28.21	Rupiah	
4.	Operator = (1 Orang / Jam) x U1	L	17,982.14	Rupiah	
5.	Pembantu Operator = (1 Orang / Jam) x U2	M	11,553.57	Rupiah	
	<b>Biaya Operasi per Jam = (H+I+K+L+M)</b>	P	<b>255,358.52</b>	Rupiah	
<b>D.</b>	<b>TOTAL BIAYA SEWA ALAT / JAM = (G + P)</b>	<b>S</b>	<b>255,405.88</b>	Rupiah	

### 3.2.4 Daftar Harga Upah, Bahan dan Peralatan

Tabel 3.2.11 Harga Upah, Bahan dan Peralatan

NO.	URAIAN		HARGA SATUAN (Rp)	SATUAN
<b>A.</b>	<b>Upah</b>			
1	Pekerja	/OJ	17,748.00	/OJ
2	Mandor	/OJ	20,244.00	/OJ
<b>B.</b>	<b>Bahan</b>			
1	Aspal	Kg	12,000.00	Kg
2	Kerosene	Liter	12,971.70	Liter
3	Lolos screen2 (5-9,5)	M3	90,772.21	M3
4	Lolos screen2 (0-5)	M3	118,658.31	M3
5	Semen	Kg	1,254.74	Kg
<b>C.</b>	<b>Peralatan</b>			
1	Asp. Sprayer	Unit/Hari	502,090.14	Jam
2	Compressor	Unit/Hari	164,365.25	Jam
3	Wheel Loader	Unit/Hari	556,853.58	Jam
4	AMP	Unit/Hari	7,607,088.22	Jam
5	Genset	Unit/Hari	434,006.32	Jam
6	Dump Truck	Unit/Hari	456,490.64	Jam
7	Asp. Finisher	Unit/Hari	230,467.46	Jam
8	Thundem Roller	Unit/Hari	213,850.67	Jam
9	P. Tire Roller	Unit/Hari	255,405.88	Jam

### 3.2.5 Perhitungan Kuantitas Pekerjaan Tack Coat

Tabel 3.2.12 Kuantitas Pekerja , Bahan dan Alat Berat Tack Coat

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
<b>I.</b>	<b>ASUMSI</b>				
1	Menggunakan alat berat (cara mekanik)				
2	Lokasi pekerjaan : sepanjang jalan				
3	Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan	L	30.00	KM	
4	Jam kerja efektif per-hari	Tk	7.00	Jam	
5	Faktor kehilangan bahan	Fh	1.03	-	
6	Komposisi campuran (Spesifikasi) :				
	- Aspal Pen 60 atau Pen 80	As	80	%	terhadap volume
	- Kerosene	K	20	%	terhadap volume
7	Berat isi bahan :				
	- Aspal Pen 60 atau Pen 80	D1	1.03	Kg / liter	
	- Kerosene	D2	0.80	Kg / liter	
8	Bahan dasar (aspal & minyak pencair) semuanya diterima di lokasi pekerjaan				
<b>II.</b>	<b>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 Distributor ke atas permukaan yang akan dilapis.				
<b>III.</b>	<b>PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA</b>				
<b>1.</b>	<b>BAHAN</b>				
	Untuk mendapatkan 1 liter Lapis Resap Pengikat diperlukan : ( 1 liter x Fh )	PC	1.03	liter	
1.a.	Aspal = As x PC x D1	(M10)	0.8487	Kg	
1.b.	Kerosene = K x PC	(M11)	0.2060	liter	
<b>2.</b>	<b>ALAT</b>				
2.a.	<u>ASPHALT SPRAYER</u>	(E03)			
		v	850.00	liter	asumsi
		Fa	0.8	liter/menit	Panduan
		Pa	55.00		sedang
	Kap. Prod. / jam = pas x Fa x 60	Q1	2,640.00	liter	
	<b>Koefisien Alat / Ltr = 1 : Q1</b>	(E41)	0.0004	Jam	
2.b.	<u>AIR COMPRESSOR</u>	(E05)			
	Kap. Prod. / jam = Asphalt Distributor	Q1	2,640.00	liter	
	<b>Koefisien Alat / Ltr = 1 : Q2</b>	(E05)	0.0004	Jam	
<b>3.</b>	<b>TENAGA</b>				
	Produksi menentukan : ASPHALT SPRAYER	Q4	2,640.00	liter	
	Produksi Lapis Resap Pengikat / hari = Tk x Q4	Qt	18,480.00	liter	
	Kebutuhan tenaga :				
	- Pekerja	P	10.00	orang	
	- Mandor	M	2.00	orang	
	<b>Koefisien tenaga / liter :</b>				
	Pekerja = (Tk x P) : Qt	(L01)	0.0038	Jam	
	Mandoe = (Tk x M) : Qt	(L03)	0.0008	Jam	

- Koefisein diambil dari AHSP Bina Marga 2018

### 3.2.6 Perhitungan Kuantitas Pekerjaan Aspal Panas (*Hot Mix*)

Tabel 3.2.13 Kuantitas Pekerja , Bahan dan Alat Berat Hot Mix

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
<b>I.</b>	<b>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	30.00	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	I	0.05	km	
<b>II.</b>	<b>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.</b>	<b>PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA</b>				
<b>1.</b>	<b>BAHAN</b>				
1.a.	<b>Agr 5-10 &amp; 10-15</b> = ("5-10&10-15" x Fh1) : D2	(M92)	0.2978	M3	
1.b.	<b>Agr 0-5</b> = ("0-5" x Fh1) : D3	(M91)	0.3523	M3	
1.c.	<b>Semen</b> = (FF x Fh1) x 1000	(M05)	9.8700	Kg	
1.d.	<b>Aspal</b> = (As x Fh2) x 1000	(M10)	62.8300	Kg	
<b>2.</b>	<b>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)	0.0096	Jam	

- Koefisien diambil dari AHSP Bina Marga 2018

Tabel 3.2.14 Kuantitas Pekerja , Bahan dan Alat Berat Hot Mix

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
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 =	$V \times Fa$	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	10.00	Ton	
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.80	-	
	Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	30.00	KM / Jam	
	Kecepatan rata-rata kosong	v2	40.00	KM / Jam	
	Kapasitas AMP / batch	Q2b	1.00	ton	
	Waktu menyiapkan 1 batch AC-BC	Tb	1.00	menit	
	Waktu Siklus	Ts2			
	- Mengisi Bak = $(V : Q2b) \times Tb$	T1	10.00	menit	
	- Angkut = $(L : v1) \times 60$ menit	T2	60.00	menit	
	- Tunggu + dump + Putar	T3	15.00	menit	
	- Kembali = $(L : v2) \times 60$ menit	T4	45.00	menit	
		Ts2	130.00	menit	
	Kap.Prod. / jam =	$\frac{V \times Fa \times 60}{Ts2}$	3.69	ton	
<b>Koefisien Alat/ton</b> = 1 : Q4	(E08)	<b>0.2708</b>	Jam		
2.e.	<u>ASPHALT FINISHER</u>	(E02)			
	Kecepatan menghampar	V	5.00	m/menit	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Lebar hamparan	b	3.15	meter	
	Kap.Prod. / jam =	$V \times b \times 60 \times Fa \times t \times D1$	72.79	ton	
<b>Koefisien Alat/ton</b> = 1 : Q5	(E02)	<b>0.0137</b>	Jam		
2.f.	<u>TANDEM ROLLER</u>	(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
	Lajur lintasan	N	3.00		
	Faktor Efisiensi alat	Fa	0.83	-	
	Lebar Overlap	bo	0.30	M	
	Apabila $N \leq 1$				
	Kap. Prod. / jam =	$\frac{(v \times 1000) \times b \times t \times Fa \times D1}{n}$	0.0000	ton	
	Apabila $N > 1$				
Kap. Prod. / jam =	$\frac{(v \times 1000) \times (N(b-bo)+bo) \times t \times Fa \times D1}{n}$	73.94			
<b>Koefisien Alat/ton</b> = 1 : Q6	(E17)	<b>0.0135</b>	Jam		
2.g.	<u>PNEUMATIC TIRE ROLLER</u>	(E18)			
	Kecepatan rata-rata	v	2.50	KM / jam	
	Lebar efektif pemadatan	b	1.99	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 =	$\frac{(v \times 1000) \times (N(b-bo)+bo) \times t \times Fa \times D1}{n}$	172.34	ton	
<b>Koefisien Alat/ton</b> = 1 : Q7	(E18)	<b>0.0058</b>	Jam		

- Koefisien diambil dari AHSP Bina Marga 2018

Tabel 3.2.15 Kuantitas Pekerja , Bahan dan Alat Berat Hot Mix

No.	URAIAN	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
2.h.	<b>ALAT BANTU</b>				
	- Rambu = 2 buah				Lump Sum
	- Kereta dorong = 2 buah				
	- Sekop = 3 buah				
	- Garpu = 2 buah				
	- Tongkat Kontrol ketebalan hanparan				
3.	<b>TENAGA</b>				
	Produksi menentukan : A M P	Q2	49.80	M2 / Jam	
	Produksi AC-WC / hari = Tk x Q2	Qt	348.60	M2	
	Kebutuhan tenaga :				
	- Pekerja	P	10.00	orang	
	- Mandor	M	1.00	orang	
	<b>Koefisien Tenaga / ton :</b>				
	- Pekerja = (Tk x P) / Qt	(L01)	0.2008	Jam	
	- Mandor = (Tk x M) / Qt	(L03)	0.0201	Jam	

- Koefisien diambil dari AHSP Bina Marga 2018





### 3.2.9 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Tabel 3.2.18 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

No.	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)=(4)x(5)
<b>A</b>	<b>PEKERJAAN TACK COAD</b>				
	1. Pekerjaan Tack Coad	M <sup>2</sup>	2.100	24,106.88	50,624,448.00
					<b>50,624,448.00</b>
<b>B</b>	<b>PEKERJAAN PERKERASAN AC-WC</b>				
	1 Pekerjaan Aspal Panas ( <i>Hot mix</i> )	M <sup>3</sup>	84	1,250,839.80	105,070,543.20
					<b>155,694,991.20</b>
(A) Jumlah Harga Pekerjaan ( termasuk Biaya Umum dan Keuntungan )					<b>155,694,991.20</b>
(B) Pajak Pertambahan Nilai ( PPN ) = 10% x (A)					<b>15,569,499.12</b>
(C) JUMLAH TOTAL HARGA PEKERJAAN = (A) + (B)					<b>171,264,490.3</b>
(C) JUMLAH TOTAL HARGA PEKERJAAN = (A) + (B) dibulatkan					<b>171,264,490</b>
Terbilang :	<b>Seratus Tujuh Puluh Satu Juta Dua Ratus Enam Puluh Empat Ribu Empat Puluh Sembilan Rupiah</b>				

- Pada RAB Lapis Perkerasan Tambahan (overlay) yang dihitung hanya pada pekerjaan tack coat dan pekerjaan AC-WC dengan tebal 4cm dan lebar 6m.

### 3.3 Metode Pelaksanaan Pekerjaan Lapis Perkerasan Tambahan (*Overlay*)

Lapis tambah (*overlay*) merupakan lapis perkerasan tambahan yang dipasang di atas konstruksi perkerasan yang ada, dengan tujuan meningkatkan kekuatan struktur perkerasan yang lama agar dapat melayani lalu lintas yang direncanakan selama kurun waktu yang akan datang berikut adalah metode pelaksanaan pekerjaan lapis perkerasan tambahan (*overlay*) pada ruas jalan sukur–tatelu, minahasa utara dimulai dari STA 3+750 - 2+100 dengan lebar jalan 6 meter tebal lapisan 4 cm.

#### 3.3.1 Penyiapan lokasi

Permukaan yang akan dilapisi hamparan hot mix aspal pertama – tama harus dibersihkan dari kotoran dan debu menggunakan alat air kompresor.

**Peralatan yang digunakan :**

Air Kompresor

**Proses pekerjaan :**

Badan jalan dibersihkan dari debu dan kotoran hingga benar – benar bersih dan selanjutnya dilakukan penyemprotan aspal cair.

#### 3.3.2 Penyemprotan Tack Coat

Lapis perekat adalah lapisan aspal cair yang berfungsi sebagai perekat antara aspal lama dengan aspal baru. Lapis perekat ini terletak diatas permukaan aspal lama atau permukaan beton yang kering. Lapis perekat adalah lapisan cair yang berfungsi sebagai perekat antara aspal lama dengan aspal baru.

**Bahan lapis perekat terdiri dari:**

Aspal emulsi yang cepat menyerap atau aspal keras pen 60/70 yang dicairkan dengan 25 sampai 30 bagian minyak tanah per 100 bagian aspal.

### Peralatan Yang Digunakan:

- *Asphalt sprayer*
- *Hand sprayer*
- Aspal cair
- *Dump truck*

### Proses Pekerjaan:

1. Penyemprotan *tack coat* dilakukan setengah badan jalan terlebih dahulu karena jalur yang disebelah masi digunakan untuk lalu lintas kendaraan.
2. *Tack coat* kemudian disemprotkan dengan suhu  $100^{\circ}\text{C}$  -  $120^{\circ}\text{C}$  diatas bagian jalan untuk memberikan daya ikat antara lapis lama dan baru. Gambar 3.3.1 memperlihatkan proses penyemprotan *tack coat*.



Gambar 3.3.1 Penyemprotan Tack Coat

### 3.3.3 Penghamparan Aspal Panas (Hot Mix)

Penghampar campuran aspal (*hot mix*) yang dihasilkan dari alat produksi aspal. asphalt mixing plant (AMP) pada permukaan jalan yang akan dikerjakan.

### Peralatan Yang Digunakan:

- *Asphalt finisher*
- *Dump truck*
- (AMP) *asphalt mixing plant*

### Proses Pekerjaan:

1. Campuran aspal (*hot mix*) yang diproduksi dari (AMP) dimuat ke lokasi proyek menggunakan dump truck.
2. Suhu aspal dicek terlebih dahulu agar sesuai spesifikasi yang ditentukan.
3. Aspal hot mix yang ada pada dump truck akan dituangkan kedalam hopper finisher dan aspal langsung turun ke permukaan jalan dan dihampar dengan tebal aspal gembur 5,2 cm menggunakan alat berat finisher, dengan suhu 135°C - 150°C. Gambar 3.3.2 memperlihatkan proses penghamparan.



Gambar 3.3.2 Proses Penghamparan

### 3.3.4 Pemadatan awal campuran aspal menggunakan alat *thundem roller*

Pemadatan awal akan dilakukan setelah selesai pekerjaan penghamparan.

#### Peralatan Yang Digunakan :

1. Thundem Roller

#### Proses Pekerjaan :

1. Tandem roller harus mengikuti gerak asphalt finisher. Setiap titik perkerasan harus menerima minimum 2 lintasan penggilasan awal dengan kecepatan maksimal 4 km/jam.
2. Roda baja tandem roller harus disemprotkan solar agar aspal tidak menempel pada roda baja tandem roller.
3. Aspal dipadatkan hingga mencapai ketebalan 4 cm. Pemadatan ini harus dimulai dari tempat sambungan memanjang dan ke tepi luar.



*Gambar 3.3.3 Proses Pemadatan Pertama Menggunakan Thundem Roller*

### **3.3.5 Pemadatan Kedua Menggunakan Pneumatic Tire Roller**

Selanjutnya dilakukan pemadatan menggunakan alat pneumatic tire roller, agar mendapatkan permukaan aspal yang lebih rata.

#### **Peralatan Yang Digunakan :**

1. Pneumatic Tire Roller

#### **Proses Pekerjaan :**

1. Seluruh ban alat tire roller harus dalam keadaan bersih. Dan harus mempunyai tekanan ban yang sama.
2. Pneumatic tire roller harus dijalankan bersamaan dengan thundem roller agar terjadi hasil pemadatan yang sempurna.
3. Aspal dipadatkan sebanyak 52 lintasan, dengan kecepatan maksimal 10 km/jam dalam proses pemadatan ini.



*Gambar 3.3.4 Proses Pematatan Kedua Menggunakan Pneumatic Tire Roller*

### 3.3.6 Pengambilan Sampel *Core Drill*

Pengambilan sampel ini bertujuan untuk menentukan dan mengambil sampel perkerasan di lapangan sehingga dapat diketahui tebal dan karakteristik campuran perkerasan. Pengambilan sampel ini dilakukan dari titik awal STA 0+800 dan selanjutnya akan di bawah ke lab untuk dilakukan pengujian.

#### **Peralatan Yang Digunakan:**

1. Mesin core drill
2. Mobil pengangkut
3. Bahan penambal lubang hasil core drill
4. Penjepit aspal
5. Jangka sorong
6. Air
7. Dan peralatan tulis

#### **Proses Pengambilan Sampel :**

1. Pengambilan sampel pada ruas jalan sukur-tatelu jalur sebelah kanan, kiri dan tengah secara menyilang dilakukan selama 1 hari dari pukul 06.00 – 17.00. Pengambilan sampel dilakukan dari STA 3+750 – 4+100 .
2. Alat diletakan pada lapisan aspal dalam posisi datar
3. Sediakan air dengan alat yang ada sistem pompa

4. Masukkan air kedalam alat core drill melalui selang yang telah tersedia di alat tersebut. Air berfungsi sebagai pendingin, dan juga agar mata bor tidak cepat aus serta tidak mengalami kerusakan selama pengujian.
5. Lalu hidupkan mesin core drill.
6. Setelah mesin dihidupkan, mata bor diturunkan secara perlahan pada titik yang akan di ambil sampel.
7. Hasil pengeboran diambil dengan alat penjepit. Untuk diukur ketebalan dengan menggunakan jangka sorong dilab.
8. Lubang hasil pengeboran ditutup kembali dengan bahan yang telah disediakan.



*Gambar 3.3.5 Pengambilan Sampel Core Drill*

9. Kontrol terhadap Core Drill
  - Ketebalan
  - Density
  - Ekstraksi
  - Komposisi material
  - Kadar Aspal

Tetapi data hasil Core Drill tidak didapat pada proyek tersebut.

## **BAB 4**

### **PENUTUP**

#### **4.1 Kesimpulan**

Dari hasil pengamatan, data dan informasi yang telah diperoleh dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem kerja atau metode pelaksanaan pekerjaan yang profesional akan memudahkan pelaksanaan di lapangan sehingga schedule pekerjaan diharapkan tidak mengalami keterlambatan.
2. Pada perhitungan volume pekerjaan didapat jumlah volume pekerjaan sebagai berikut :
  - Pekerjaan Tack Coat = 2.100 m<sup>2</sup>
  - Pekerjaan Aspal Panas (Hot Mix ) = 84 m<sup>3</sup>

#### **4.2 Saran**

Adapun saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut :

1. Ketidak sesuain waktu perencanaan proyek dengan waktu penyelesaian di lapangan itu merupakan faktor tidak maksimalnya pengaturan pekerjaan di lapangan baik materialnya, tenaga kerja dan waktu yang diperlukan selama pekerjaan berlangsung. Untuk itu kedepannya dalam pengelolaan proyek harus direncanakan sebaik mungkin dengan mempertimbangkan kondisi yang ada di lapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bina Marga, ( 2020 ). Standarisasi Harga Satuan Upah, Bahan dan Alat Serta Satuan  
Jadi Pekerjaan Konstruksi Pemerintah Sulawesi Utara Tahun Anggaran  
2020.
- Bina Marga, (2018). Anggaran Harga Satuan Pekerja.
- Hadi Sofwan (2018). Alat Berat dan PTM. Deepublish.
- Mukomoko.J. A, (1987). Dasar Penyusunan Anggaran Biaya Bangunan.  
Jakarta : Gaya Media Pratama
- Maulana Achmad, Studi Perencanaan Tebal Lapis Tambah Perkerasan (Overlay)  
Pada Jalan Simpang Serapat Marabahan (Sta. 0+000 – 12+000) Kalimantan  
Selatan,[https://media.neliti.com/media/publications/270064-studi-  
perencanaan-tebal-lapis-tambah-per-6435e8c5.pdf](https://media.neliti.com/media/publications/270064-studi-perencanaan-tebal-lapis-tambah-per-6435e8c5.pdf)
- Sastraatmaja. A. Soedrajat, (1984), Analisa Anggaran Biaya Pelaksanaan.  
Penerbit Nova, Bandung
- Sultan, M. A.,Kusnadi, K., & Kaaba, S. (2022).Pelatihan Penyusunan RAB  
Berda sarkan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP). Jurnal Pengabdian  
Khairun (JPK), 1(1).

## LAMPIRAN

1. Pekerjaan tebal lapisan perkerasan tambahan (*overlay*) pada ruas jalan Sukur – Tatelu , Minahas Utara.
  - Penyemprotan Tack Coat



- Penghamparan AC-WC



- Pemasangan menggunakan Thundem Roller



- Pemasangan Menggunakan P. Tire Roller



- Pengambilan Sampel Core Drill



- Hasil Core Drill

