
ANALISIS BIAYA DAN WAKTU PELAKSANAAN PELEBARAN PERKERASAN JALAN (Studi Kasus: di Jalan Jurusan Bojonegoro-Pajeng Bts. Kab. Nganjuk Link 144, Km. Bojonegoro 6+000 – 10+000 di Kabupaten Bojonegoro)

Bambang Wijanarko¹, Wateno Oetomo², Laksono Djoko Nugroho³

Fakultas Teknik, Jurusan Magister Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Email : bb_winarko@hotmail.com¹; wateno@untag-sby.ac.id²;
laksononugroho7366@gmail.com³

Abstrak

Jalan merupakan kebutuhan yang sangat penting karena dapat menunjang beberapa bidang pada daerah tersebut, yang antara lain dibidang ekonomi, sosial dan pariwisata. Dalam menunjang kebutuhan tersebut DPU. Bina Marga telah mengeluarkan acuan sebagai pedoman untuk pelaksanaan perencanaan yang antara lain 02/M/BM/2013, Pd T-05-2005 dan Pt T-01-2002-B. Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 34 Tahun 2006 provinsi mempunyai lebar jalur paling sedikit 7 (tujuh) meter. Jalan jurusan Bts Kota Bojonegoro-Pajeng (Bts. Kabupaten Nganjuk) saat ini lebarnya hanya 6 m atas dasar tersebut maka penulis tertarik untuk melaksanakan penelitian pada ruas jalan tersebut karena lebarnya masih kurang dari 7 m. Berdasarkan hasil analisis didapatkan disimpulkan struktur perkerasan yang tepat untuk perbaikan di Jalan Jurusan Bojonegoro-Pajeng (Bts. Kab. Nganjuk) (Link 144) Km. B.Goro 6+000 – 10+000 di Kabupaten Bojonegoro adalah struktur dengan menggunakan perkerasan beton aspal (fleksibel pavement) karena berhubungan dengan waktu pelaksanaan pekerjaan yang lebih singkat selama 196 hari kalender dengan anggaran Rp 11.693.000.000,-, sedangkan untuk perkerasan kaku (Rigid Pavement) waktu yang di butuhkan adalah selama 306 hari kalender dengan anggaran Rp. 16.485.199.000,- hal ini akan beresiko proyek tidak selesai atau putus kontrak, karena proyek APBD kebanyakan tahun tunggal atau satu tahun anggaran saja. Sehingga alternatif 1 sangat memungkinkan untuk dilaksanakan, dengan item pekerjaan Overlay perkerasan lama dengan menggunakan aspal lentur (Fleksibel pavement) dengan AC WC tebal 5 cm, sedangkan untuk pekerjaan pelebarannya adalah Lapisan pondasi bawah dengan menggunakan Agregat Klas A dengan tebal 30 Cm, untuk pekerjaan aspal : pondasi aspal (AC Base) dengan ketebalan 14,5 Cm, aspal antara (AC BC) dengan ketebalan 6 Cm sedang untuk lapis atas (AC WC) dengan ketebalan 5 Cm, dan disarankan agar dalam membuat perencanaan data laboratorium dan data-data lain yang digunakan harus betul-betul dilaksanakan karena sebagai penentu utama dalam perhitungan perencanaan.

Kata kunci : Biaya dan waktu pelaksanaan perkerasan jalan.

Abstract

Roads are a very important need because they can support several fields in the area, which include the economic, social and tourism fields. In supporting these needs, the DPU. Bina Marga has issued references as guidelines for the implementation of planning, which include 02/M/BM/2013, Pd T-05-2005 and Pt T-01-2002-B. According to the Government Regulation of the Republic of Indonesia No. 34 of 2006 the province has a lane width of at least 7 (seven) meters. The road leading to Bts City Bojonegoro-Pajeng (Bts. Nganjuk Regency) is currently only 6 m wide. less than 7 m. Based on the results of the analysis, it can be concluded that the

appropriate pavement structure for repairs on Jalan Departemen Bojonegoro–Pajeng (Bts. Nganjuk Regency) (Link 144) Km. B.Goro 6+000 – 10+000 in Bojonegoro Regency is a structure using asphalt concrete pavement (flexible pavement) because it relates to a shorter work execution time of 196 calendar days with a budget of Rp. 11,693,000,000,-. while for rigid pavement (Rigid Pavement) the required time is 306 calendar days with a budget of Rp. 16,485,199,000, - this will risk the project not being completed or breaking the contract, because most APBD projects are single year or only one budget year. So alternative 1 is very possible to implement, with the work item Overlaying the old pavement using flexible asphalt (Flexible pavement) with AC WC 5 cm thick, while for the widening work it is a sub-base layer using Class A Aggregate with a thickness of 30 cm, for asphalt work: asphalt foundation (AC Base) with a thickness of 14.5 Cm, intermediate asphalt (AC BC) with a thickness of 6 Cm medium for the top layer (AC WC) with a thickness of 5 Cm, and it is recommended that in planning laboratory data and other data used must really be implemented because it is the main determinant in planning calculations.

Keyword: *Cost and time of road pavement implementation.*

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Jalan merupakan kebutuhan yang sangat penting karena dapat menunjang beberapa bidang pada daerah tersebut, yang antara lain dibidang ekonomi, sosial, keudayaan dan pariwisata. Desain Perkerasan sebagai acuan penulisan adalah Manual Desain Jalan Nomor 02/M/BM/2013.

Jalan mempunyai umur rencana sehingga seiring dengan berjalannya waktu dan masa layanan, kondisi jalan akan mengalami penurunan dari tingkat pelayanan maupun kondisi strukturnya, dengan bertambahnya volume lalu lintas dapat mempercepat penurunan layanan.

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 34 Tahun 2006 bahwa jalan provinsi memiliki kriteria lebar sekurang-kurangnya 7 meter terdiri dari 2 lajur sehingga tiap lajur memiliki lebar 3,5 m. Pada saat ini jalan jurusan Bojonegoro – Pajeng masih banyak jalan yang memiliki lebar 6 meter yang terdiri dari 2 lajur 2 arah sehingga dengan gambaran di atas maka lebar lajur tidak sesuai dengan aturan yang ada, dalam peraturan tersebut dalam pasal 31 ayat 3 berbunyi bahwa “Kelas jalan berdasarkan spesifikasi penyediaan prasarana jalan dikelompokkan atas jalan bebas hambatan, jalan raya, jalan sedang, dan jalan kecil” kemudian pada pasal berikutnya yaitu pada pasal 32 ayat 4 berbunyi “Spesifikasi jalan sedang sebagaimana dimaksud dalam Pasal 31 ayat (3) adalah jalan umum dengan lalu lintas jarak sedang dengan pengendalian jalan masuk tidak dibatasi, paling sedikit 2 (dua) lajur untuk 2 (dua) arah dengan lebar jalur paling sedikit 7 (tujuh) meter.

Dari urain diatas maka jalan jurusan Bts Kota Bojonegoro-Pajeng (Bts. Kabupaten Nganjuk) (Link 144) seharusnya memiliki lebar minimal 7 m. Sehingga penulis tertarik untuk melaksanakan penelitian pada ruas jalan tersebut karena

lebarnya masih kurang dari 7 m dan kondisi jalannya kurang aman, nyaman. Penulis berharap bahwa hasil penelitian ini nantinya dapat digunakan sebagai acuan untuk pelaksanaan perencanaan jalan provinsi lain yang lebarnya masih kurang dari 7 m.

Rumusan Masalah

Beberapa masalah yang dapat dirumuskan dari latar belakang di atas adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana alternatif desain antara perkerasan lentur dan rigid yang tepat untuk pelebaran jalan di Jalan Jurusan Bojonegoro-pajeng (Bts. Kab. Nganjuk) (Link 144)?
2. Berapakah besarnya biaya dan waktu pelaksanaan yang dibutuhkan untuk pelebaran lentur dan rigid di Jalan Jurusan Bojonegoro-pajeng (Bts. Kab. Nganjuk) (Link 144)?
3. Bagaimana menentukan pilihan yang layak berdasarkan biaya dan waktu pelaksanaan yang dibutuhkan untuk pelebaran lentur atau rigid di Jalan Jurusan Bojonegoro-pajeng (Bts. Kab. Nganjuk) (Link 144)?

Tujuan Penelitian

Penelitian ini mempunyai tujuan sebagai berikut.

1. Menentukan perkerasan alternatif desain perkerasan lentur dan rigid yang tepat untuk pelebaran jalan di Jalan Bojonegoro-pajeng (Bts. Kab. Nganjuk) (Link 144).
2. Menghitung estimasi biaya dan waktu pelaksanaan yang dibutuhkan untuk pelebaran perkerasan jalan di Jalan Bojonegoro-pajeng (Bts. Kab. Nganjuk) (Link 144).
3. Menentukan pilihan yang layak berdasarkan biaya dan waktu pelaksanaan yang dibutuhkan untuk pelebaran lentur atau rigid di Jalan Jurusan Bojonegoro-pajeng (Bts. Kab. Nganjuk) (Link 144).

Manfaat Penelitian

Penelitian ini mempunyai manfaat:

1. Memberikan alternatif solusi perbaikan menyangkut konstruksi maupun biaya di Jalan Jurusan Bojonegoro-pajeng (Bts. Kab. Nganjuk) (Link 144), sehingga dapat memperlancar arus lalu lintas dan meningkatkan kenyamanan serta keamanan para pemakai jalan sehingga dapat meningkatkan pariwisata yang ada di wilayah selatan Kabupaten Bojonegoro dan
2. hasil penelitian ini dapat juga digunakan pada ruas-ruas jalan Provinsi yang lain di Wilayah UPT. Pengelolaan Jalan dan Jembatan Bojonegoro yang berstatus jalan nasional maupun jalan provinsi.

Batasan dan Ruang Lingkup Penelitian

Batasan dan ruang lingkup penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Objek dalam penelitian ini adalah Jalan Bojonegoro-pajeng (Bts. Kab. Nganjuk) (Link 144) di Km B.Goro 6+000 sampai Km B. Goro 10+000.
2. Penelitian ini hanya membahas mengenai perkerasan jalan, waktu pelaksanaan dan estimasi biayanya. Sedangkan untuk bangunan pelengkap seperti Bahu jalan, tembok penahan dan drainase tidak termasuk dalam penelitian.
3. Lebar eksisting perkerasan jalan adalah 6 meter dan direncanakan akan diperlebar menjadi 9 meter, karena sesuai dengan Permen No. 34 Tahun 2006 tentang Jalan bahwa jalan provinsi lebar perkerasannya adalah 7 meter.
4. Sistem perbaikan perkerasan jalan yang direncanakan akan diterapkan di Jalan Bojonegoro-pajeng (Bts. Kab. Nganjuk) (Link 144) adalah sebagai berikut.
 - 1) Alternatif pertama, pelebaran dengan menggunakan metode perkerasan aspal beton (*fleksibel pavement*). Dengan lebar 1,5 m
 - 2) Alternatif kedua, pelebaran dengan menggunakan metode perkerasan beton semen (*rigid pavement*). Dengan lebar 1,5 m

TINJAUAN PUSTAKA

Sebelum memulai suatu penelitian maka penelitian harus mempunyai dasar acuan yang digunakan dalam penelitian tersebut, sehingga penelitian yang kita lakukan mempunyai landasan teori sebagai dasar untuk mengembangkan suatu permasalahan yang dihadapi.

A. Pengertian Jalan

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, meliputi bangunan pelengkap dan badan jalan yang diperuntukkan bagi lalu lintas, berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel (Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006).

B. Lapisan Perkerasan Jalan

Berdasarkan bahan ikat, lapisan perkerasan jalan dibagi atas dua kategori, yaitu lapisan perkerasan lentur (*flexible pavement*) dan lapisan perkerasan kaku (*rigid pavement*).

C. Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur

Dalam proses perencanaan tebal perkerasan lentur terdapat beberapa faktor yang perlu diperhatikan yaitu umur rencana, beban lalu lintas, daya dukung tanah dasar, dan fungsi jalan.

D. Umur Rencana

Umur rencana adalah jumlah waktu dalam tahun yang dihitung sejak jalan tersebut mulai dibuka sampai saat diperlukan perbaikan berat atau dianggap perlu untuk diberi lapis permukaan baru (Pt T-01-2002-B).

$$R = \frac{(1+0,01i)^{UR} - 1}{0,01i}$$

Keterangan :

R = Faktor pengali pertumbuhan lalulintas

i = Tingkat pertumbuhan tahunan (%)

UR = Umur rencana (tahun)

Untuk menentukan tebal lapis perkerasan menurut Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 02/M/BM/2013 dapat menggunakan Tabel 1

Tabel 1. Desain Perkerasan Lentur-Aspal Dengan Lapis Pondasi Berbutir

	STRUKTUR PERKERASAN								
	FF1	FF2	FF3	FF4	FF5	FF6	FF7	FF8	FF9
Solusi yang dipilih					Lihat Catatan 3			Lihat Catatan 3	
Pengulangan beban sumbu desain 20 tahun di lajur rencana (pangkat 5) ($10^6 CESA_e$)	1 - 2	2 - 4	4 - 7	7 - 10	10 - 20	20 - 30	30 - 50	50 - 100	100 - 200
	KETEBALAN LAPIS PERKERASAN (mm)								
AC WC	40	40	40	40	40	40	40	40	40
AC binder	60	60	60	60	60	60	60	60	60
AC Base	0	70	80	105	145	160	180	210	245
LPA	400	300	300	300	300	300	300	300	300
Catatan	1	1	2	2	3	3	3	3	3

Sumber: 02/M/BM/2013

E. Perencanaan Tebal Lapis Tambah (*overlay*) Perkerasan Lentur

Lapis tambah pada perkerasan lentur atau sering disebut dengan *overlay* merupakan penanganan jalan untuk memperbaiki perkerasan eksisting yang mengalami kerusakan struktural. Penanganan semacam ini seringkali dimaksudkan untuk memperbaiki fungsi jalan misalnya penanganan bentuk permukaan, kenyamanan dan kepentingan lain pada permukaan jalan. Beberapa hal yang harus diperhatikan untuk merencanakan tebal lapis tambah (*overlay*) adalah perhitungan lalu lintas dan lendutan. Perhitungan lalu lintas ditentukan dengan cara menghitung akumulasi beban sumbu lalu lintas (*CESA*) selama umur rencana seperti yang ditampilkan pada persamaan (2.1) dan persamaan (2.2).

F. Penggantian Perkerasan Aspal Lama Dengan Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)

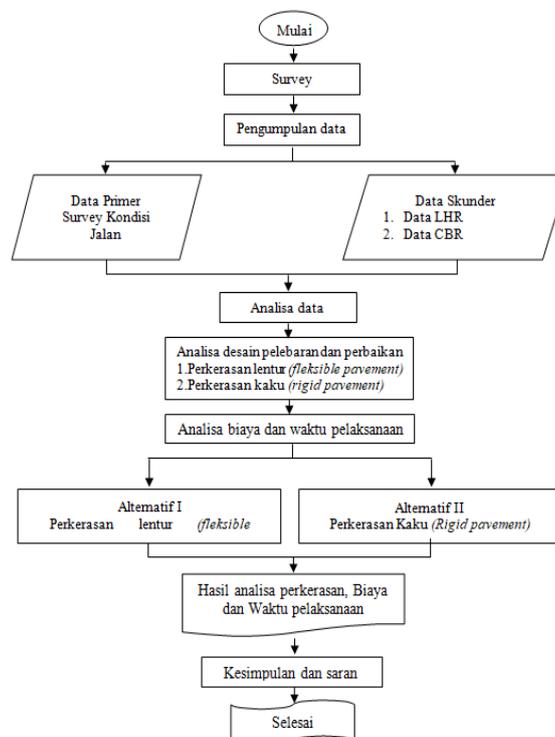
Shirley (2000) menyatakan bahwa ketebalan rencana permukaan aspal pada perkerasan kaku dapat dihitung dengan mengurangi ketebalan perkerasan beton semen setebal 10 mm untuk setiap 25 mm permukaan aspal yang digunakan.

Untuk jalan dengan lalu lintas rendah, jika data lalu lintas tidak tersedia atau diperkirakan terlalu rendah untuk mendapatkan desain yang aman, maka nilai perkiraan dalam Tabel 2.8. dapat digunakan.

2. METODE PENELITIAN

Diagram Alir Pekerjaan

Untuk mempermudah dalam penelitian ini, maka dibuat sistem tahapan yang ditampilkan dalam diagram alir seperti dalam Gambar 1.



Sumber : Olahan Peneliti, 2020
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Survey dan Pengumpulan Data

Data Primer

Data yang diperoleh dari hasil survey kerusakan jalan

Tabel 2. Hasil Survey RCI

Lokasi (STA)	Nilai RCI	RCI Rata-rata
6 + 000		5,3
	4.8	
6 + 500		
	5.5	
7 + 000		
	5.8	
7 + 500		
	4.8	
8 + 000		
	5.3	
8 + 500		
	5,9	
9 + 000		
	5.4	
9 + 500		
	5,2	
10 + 000		

Sumber : Analisa Data

Untuk menentukan nilai RCI (*Road Condition Index*) rata-rata maka kita perlu survey kondisi yang ada dilapangan. Setelah mendapatkan data kemudian data tersebut di analisa. Berdasarkan analisa kondisi yang ada dilapangan dimasukkan dalam tabel 2 di atas diperoleh nilai RCI rata – rata sebesar 5,3 yang artinya bahwa jalan tersebut memiliki kondisi permukaan jalan yang cukup, jumlah sedikit sekali atau tidak ada lubang, tetapi permukaan jalan tidak rata. Dengan kondisi tersebut maka dapat diambil langkah perbaikan yaitu dengan lapis tambah (*overlay*)

Data Skunder

Data yang dikumpulkan dari dinas yang berkaitan dengan penulisan tesis ini :

Tabel 3. Tabel Perhitungan Lalu lintas
 PERHITUNGAN CESA DI JALN JURUSAN BOJONEGORO - PAJENG
 (Bts. KAB. TUBAN) (LINK 144)

NO	GOL	JENIS KENDARAAN		LHR	E	E X LHR	CESA
1	2	SEDAN, JEEP DAN STATION WAGON	Kend.	2,989	0.0200	59.78	35,238.82
2	3	OPLET, PICK UP, OPLET, SUBURBAN, KOMBIDAN MINIBUS	Kend.	128	0.0217	2.78	1,640.34
3	4	PICK UP, MICRO TRUCK DAN MOBIL HANTARA (BOX)	Kend.	349	0.2174	75.87	44,725.00
4	5a	BUS KECIL	Kend.	38	1.1350	43.13	25,424.06
5	5b	BUS BESAR	Kend.	-	1.1350	-	-
6	6a.2	TRUK/TRUK TANGKI 2 SUMBU 3/4 " (RODA 4)	Kend.	167	2.4159	403.46	237,826.81
7	6b.2	TRUK/TRUK TANGKI 2 SUMBU (RODA 6)	Kend.	78	3.0830	240.47	141,753.41
8	7a.2	TRUK/TRUK TANGKI 3	Kend.	34	3.9083	132.88	78,330.73
9	7c.1	TRUK/TRUK TANGKI GANDENG	Kend.	1	5.2870	5.29	3,116.55
10	7c.3	TRUK SEMI TRAILER DAN TRUK TRAILER	Kend.	6	7.0820	42.49	25,047.97
CESA							593,103.70

Sumber : DPU Bina Marga Prov. Jatim

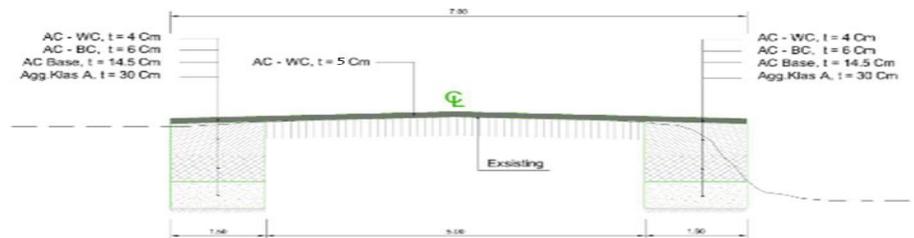
Tabel 4. Hasil Resume Survey Lendutan Balik (*Benkelman Beam*)

Ruas	STA	Panjang (km)	Lend. Max. (mm)	Lend. Min. (mm)	Lend. Rata-2 (mm)	Deviasi Standar d (mm)	Lendutan Mewakili (mm)	F.K %
Bojonegoro - Pajeng	0,000 - 1,900	1,900	1,3687	0,3221	0,7860	0,2720	1,33	34,602

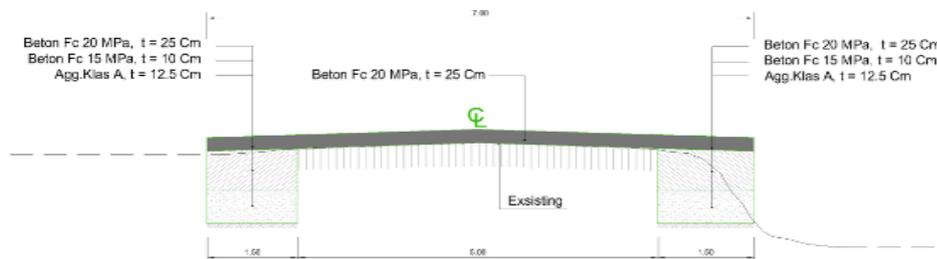
Sumber : DPU Bina Marga Prov. Jatim

Pelebaran dengan Perkerasan Kaku dan lentur.

Menurut data LHR diketahui bahwa hasil dari perhitungan lalu lintas Bojonegoro - Pajeng (Bts Kab. Nganjuk) (Link 144) $18,717 \times 10^6 \text{CESA}_5$, sedangkan data CBR tanah dasar yang diperoleh adalah 7,02%.



Sumber : Dari Perhitungan
Gambar : 2. Desain Perkerasan lentur (*fleksible Pavement*)



Sumber : Dari Perhitungan
Gambar : 3. Desain Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)

Dari hasil analisis biaya berdasarkan tabel di atas diperoleh total biaya perbaikan untuk alternatif 1 adalah Rp 11.693.001.000,- dan total

biaya perbaikan untuk alternatif 2 adalah Rp 16.485.199.000,-. Jika dibandingkan perbedaan biaya struktur perkerasan alternatif 1 dengan struktur perkerasan pada alternatif 2 terdapat selisih biaya sebesar: alternatif2 – alternatif 1 = 16.485.199.000–11.693.000.000 alternatif 1 perkerasan lentur dengan aspal beton (*flexible pavement*) lebih murah jika dibandingkan dengan biaya alternatif 2 (pelebaran dengan perkerasan kaku (*rigid pavement*) dengan perbandingan sebesar 29,06%.

Waktu Pelaksanaan

RIGID PAVEMENT

	Volume	Tenaga			Mgg	308
		k	jumlah	Hari		
5.1 (1) Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M ³	1,500.0	0.088	9.000	15	2
7.1 (7a) Beton struktur, f _c '20 MPa	M ³	9,600.0	0.402	13.000	297	42
7.1 (9) Beton Sirkop, f _c '15 MPa	M ³	1,200.0	0.402	13.000	37	5
3.1 (11) Galian Pelebaran Untuk Bahu Jalan Diperlebar	M ³	2,700.0	0.016	3.000	14	2

FLEKSIBEL PAVEMENT

	Volume	Tenaga			Mgg	196
		k	jumlah	Hari		
5.1 (1) Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M ³	1,500.0	0.088	9.000	15	2
6.3(5a) Laston Lapis Atas (AC-WC)	Ton	3,404.0	0.22	11.00	68	10
6.3(6a) Laston Lapis Antara (AC-BC)	Ton	1,656.0	0.22	11.00	33	5
6.3(7a) Laston Lapis Pondasi (AC-Base)	Ton	4,002.0	0.22	11.00	80	11
3.1 (11) Galian Pelebaran Untuk Bahu Jalan Diperlebar	M ³	2,700.0	0.016	3.000	14	2

Sumber : hasil perhitungan

4. KESIMPULAN

1. Overlay perkerasan lama dengan menggunakan aspal beton (*Fleksibel pavement*) dengan AC WC tebal 5 cm,
2. Untuk pekerjaan pelebaran dengan item pekerjaan sebagai berikut:
 - 1) Lapisan Bawah dengan menggunakan Agregat Kelas A dengan tebal 30 Cm
 - 2) Pekerjaan Pondasi Aspal dengan menggunakan AC Base dengan ketebalan 14,5 Cm.
 - 3) Pekerjaan Aspal antara dengan menggunakan AC Binder AC BC dengan ketebalan 6 Cm.
 - 4) Sedangkan Pekerjaan penutup Aspal dengan menggunakan AC WC dengan ketebalan 5 Cm.
3. Adapun waktu pelaksanaan dalam penyelesaian pekerjaan tersebut adalah sebagai berikut:
 - 1) Untuk pekerjaan dengan perkerasan kaku atau Rigid Pavement waktu yang di butuhkan adalah selama 306 hari kalender, dengan jumlah 306 hari kalender maka pelaksanaan pekerjaan hampir satu tahun, hal ini akan beresiko proyek tidak selesai atau putus kontrak, karena proyek APBD kebanyakan tahun tunggal atau satu tahun anggaran saja.

Sedangkan untuk pekerjaan dengan perkerasan lentur atau fleksibel Pavement waktu yang di butuhkan adalah selama 196 hari kalender. sehingga sangat memungkinkan untuk dilaksanakan,

Saran-saran

1. Perencanaan yang betul – betul matang apapun kebutuhan yang diperlukan untuk mendukung perencanaan hendaknya selalu di cukupi, mulai hasil dari kebutuhan akan Laboratorium dan data – data yang digunakan dalam perencanaan tersebut karena data – data itu nantinya sebagai penentu utama dalam perhitungan perencanaan.
2. Pemeliharaan jalan perlu di tingkatkan agar jalan dapat awet sesuai umur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Fakultas Teknik, Jurusan Magister Teknik.

REFERENSI

- Ahmad FerikoGama; 2019, Menetapkan jenis dan mengevaluasi kerusakan jalan Departemen Pekerjaan Umum Bina Marga, Pd T-05-2005-B, Perencanaan Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur Dengan Metoda Lendutan, Jakarta
- Departemen Pekerjaan Umum Bina Marga, Nomor 03/MN/B/1983, Manual Pemeliharaan Jalan, Jakarta
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997, Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, Jakarta
- Feriko, Ahmad Gama, 2019, Menetapkan jenis dan mengevaluasi kerusakan jalan
- Isneini, Mohd, 2009, Kerusakan dan Perkuatan Struktur Beton Bertulang, JurnalRekayasa, Volume 13, Universitas Lampung
- Kementerian Pekerjaan Umum, Nomor 02/M/BM/2013, Manual Desain Perkerasan Jalan, Jakarta
- Kementerian Pekerjaan Umum, 2013, Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bidang Pekerjaan Umum, Jakarta
- Kementerian Pekerjaan Umum, Lampiran I Peraturan Menteri PUPR No. 47/PRT/M/2015, Penggunaan Dana Alokasi Khusus Bidang Infrastruktur, Jakarta