STUDI PERBANDINGAN BIAYA KONSTRUKSI PERKERASAN KAKU DAN PERKERASAN LENTUR

Rudi Waluyo
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya
Jl. H.Timang, Palangka Raya 73111
Program Doktor Teknik Sipil, Program Pascasarjana,Universitas Diponegoro Semarang
Email : rudiwaluyoleliana@yahoo.co.id

Waluyo Nuswantoro
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya
Jl. H.Timang, Palangka Raya 73111
Email : waluyonuswantoro@yahoo.com

Lendra
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya
Jl. H.Timang, Palangka Raya 73111
Email : lendraleman@yahoo.com

ABSTRAKSI

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui biaya yang dibutuhkan untuk perkerasan kaku, perkerasan lentur dan untuk mengetahui perbandingan biaya antara konstruksi perkerasan kaku dengan perkerasan lentur. Perencanaan tebal perkerasan menggunakan analisis komponen dari Metode Bina Marga untuk lapis pondasi agregat dan metode yang dikembangkan oleh NAASRA (National Association of Australian State Road Authorities) untuk pondasi beton. Data yang diperlukan adalah rincian volume pekerjaan, daftar harga satuan, analisa harga satuan, analisa alat berat dan gambar pekerjaan. Dari hasil analisis biaya menunjukkan bahwa perkerasan kaku membutuhkan biaya sebesar Rp. 5.310.421.058 dan perkerasan lentur membutuhkan biaya sebesar Rp. 4.028.077.446 dengan persentase penghematan biaya sebesar 24,15 % terhadap biaya perkerasan kaku.

Kata Kunci : Biaya konstruksi, perkerasan kaku, perkerasan lentur, volume, harga satuan.

ABSTRACT

The objectives of this research are to know how much cost needed for rigid pavement, flexible pavement and to know cost comparison between rigid pavement and flexible pavement. The pavement depth planning uses component analysis from Bina Marga Method for aggregate base course and method developed by NAASRA (National Association of Australian State Road Authorities) for concrete base course. Data needed for the analysis consist of work volume details, unit cost list, unit cost analysis, equipment replacement analysis and construction drawing. Cost analysis result shows that rigid pavement need Rp 5.310.421.058, and flexible pavement need Rp 4.028.077.446, with cost saving percentage 24,15 % for rigid pavement cost.

Keywords : Construction cost, rigid pavement, flexible pavement, volume, unit cost

1. PENDAHULUAN

Jalan raya merupakan suatu lintasan sarana transportasi darat yang berfungsi melewatkan lalu lintas dari suatu tempat ketempat lain. Mengingat pentingnya peran jalan tersebut karena

merupakan salah satu penggerak roda perekonomian dan juga sebagai sarana dan prasarana aktivitas masyarakat diberbagai sektor pembangunan daerah seperti sektor perekonomian, sosial, politik, budaya dan keamanan.

Saat ini konstruksi perkerasan kaku (rigid pavement) lebih disukai dan banyak jalan terbuat dari beton telah diberi lapis tambahan berupa lapis aus dan lapis permukaan dengan campuran beraspal. Lapis tambahan ini diberikan agar tidak terjadi retak refleksi kepermukaan lapis beraspal akibat terjadinya muai dan susut pada pelat beton.

Provinsi Kalimantan Tengah saat ini sedang dalam tahap pembangunan sarana transportasi darat berupa jalan raya yang dapat membuka akses keterisolasian daerah pedalaman atau daerah disekitarnya ke ibukota provinsi. Dalam pelaksanaan pekerjaan dilapangan masih banyak kendala yang dihadapi yaitu kondisi alam yang kurang mendukung dalam pelaksanaan pekerjaan, kurangnya ketersediaan bahan atau material, jarak tempuh untuk angkutan material yang sangat jauh sehingga mempengaruhi terhadap biaya pekerjaan tersebut. Sedangkan faktor yang mempengaruhi dalam sebuah penawaran jika memenuhi kriteria sebagai berikut: lowest (harga cukup rendah), responsive (memenuhi persyaratan administrasi) dan responsible (penawaran dapat dipertanggungjawabkan). Jalan Adonis Samad merupakan jalan utama menuju bandara Tjilik Riwut. Jalan ini mendapat perhatian dari Pemerintah Provinsi karena berhubungan dengan salah satu pintu masuk ke Kalimantan Tengah. Jalan tersebut saat ini telah mengalami perbaikan dan pelebaran badan jalan terutama pada bagian sebelah kiri-kanan median dikerjakan dalam dua jenis material pondasi yaitu menggunakan pondasi beton den lapis pondasi agregat. Tujuan dari pelebaran jalan tersebut agar tercipta suasana yang aman, lancar, tepat dan efisien serta ekonomis dalam pembuatannya sehingga mobilitas manusia, barang dan jasa dapat berdampak pada percepatan pembangunan dan pengembangan wilayah. Seperti kita ketahui bersama bahwa untuk membangun suatu sarana transportasi memerlukan dana yang tidak sedikit. Oleh sebab itu, diperlukan perencanaan konstruksi jalan yang optimal dan memenuhi syarat teknis menurut fungsi, volume maupun sifat lalu lintas sehingga pembangunan konstruksi tersebut dapat berguna maksimal bagi perkembangan daerah sekitarnya.

Dari latar belakang diatas makan dibutuhkan suatu perencanaan biaya yang optimal agar dapat menghemat biaya konstruksi. Oleh karena itu diperlukan suatu penelitian untuk mengetahui biaya yang ekonomis untuk konstruksi perkerasan kaku dan perkerasan lentur.

2. TUJUAN PENELITIAN

Berdasarkan permasalahan diatas maka dibuat beberapa tujuan penelitian, sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui biaya konstruksi perkerasan kaku
2. Untuk mengetahui biaya konstruksi perkerasan lentur
3. Untuk mengetahui perbandingan biaya antara konstruksi perkerasan kaku dengan perkerasan lentur

3. TINJAUAN PUSTAKA

3.1. Perkerasan

Tanah yang masih bersifat natural (belum mendapat sentuhan tangan manusia) atau dalam kondisi alam jarang sekali mampu mendukung beban berulang dari kendaraan tanpa mengalami deformasi yang besar. Karena itu, dibutuhkan suatu struktur yang dapat melindungi tanah dari beban roda kendaraan. Struktur ini disebut dengan perkerasan atau pavement (Hardiyatmo, 2007).
Menurut Hardiyatmo (2007) umumnya perkerasan dapat diklasifikasikan menjadi tiga yaitu :

1. Perkerasan lentur (*flexible pavement*)
2. Perkerasan kaku (*rigid pavement*)
3. Perkerasan komposit (kombinasi dari dua perkerasan)

3.2. Jenis Konstruksi Perkerasan

3.2.1. Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)

Bahan-bahan konstruksi perkerasan lentur terdiri atas: bahan ikat (aspal, tanah liat) dan batu. Perkerasan ini umumnya terdiri atas 3 (tiga) lapis atau lebih yaitu: lapis permukaan, lapis pondasi bawah, yang terletak di atas tanah dasar (subgrade). Tabel 1 dibawah ini merupakan istilah yang digunakan dalam perkerasan lentur.

Tabel 1. Perkerasan Lentur

Jenis Lapisan	USA	UK
Lapisan Permukaan	Surface Course ✓ Wearing Course ✓ Binder Course	Surfacing : ✓ Wearing Course ✓ Base Course
Lapis Pondasi	Base Course Subbasegrade	Road Base Subbase Course
Tanah Dasar	Subgrade	Subgrade

Sumber : Suprapto, 2004

a. Lapis Pondasi (*Base Course*)
   Menurut Hardiyatmo (2007), Lapis pondasi *(base course*) dan lapis pondasi bawah (*subbase course*), digunakan dalam perkerasan lentur untuk menambah kekuatan perkerasan melalui:
   1) Penambahan kekuatan dan ketahanan terhadap kelelahan (*fatigue*)
   2) Pembentukan lapisan yang relatif lebih tebal, sehingga beban perkerasan lebih menyebar
b. Lapis Pondasi Bawah (*Subbase Course*)
   Lapis pondasi bawah (*subbase course*) terdiri dari material pilihan, seperti kerikil alam yang stabil (awet), hanya material ini mungkin tidak sepenuhnya memenuhi syarat karakteristik seperti yang diisyaratkan dalam lapis pondasi (*base*). Maksud penggunaan lapis pondasi bawah adalah untuk membentuk lapis perkerasan yang relatif cukup tebal (untuk maksud penyebaran beban), tapi dengan biaya yang lebih murah. Dengan demikian, kualitas lapis pondasi bawah dapat sangat bervariasi, sejauh persyaratan tebal rancangan terpenuhi (Hardiyatmo, 2007). Fungsi dari lapis pondasi bawah perkerasan lentur :
   1) Sebagai bagian dari struktur perkerasan untuk mendukung dan menyebarkan beban kendaraan.
   2) Untuk efisiensi penggunaan material, agar lapisan-lapisan yang lain dapat dikurangi tebalnya, sehingga menghemat biaya.
   3) Untuk mencegah material tanah dasar masuk kedalam lapis pondasi.
   4) Sebagai lapisan pertama, agar pelaksanaan pembangunan jalan berjalan lancar.

3.2.2. Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)

Perkerasan kaku atau perkerasan beton semen portland atau Portland Cement (PC), umumnya terdiri dari pelat beton atau tulangan besi dan pondasi bawah (*subbase*), tapi lapisan permukaan aspal kadang-kadang ditambah pada saat pembangunan maupun sesudahnya.
Lapis pondasi bawah perkerasan kaku berfungsi untuk :
1) Mengendalikan pengaruh pemompaan (*pumping*)
2) Mengendalikan aksi pembekuan
3) Sebagai lapisan drainase
4) Mengendalikan kembang – susut tanah dasar
5) Memudahkan pelaksanaa, karena dapat berfungsi sebagai lantai kerja.

Untuk mencegah pemompaan, lapis pondasi bawah harus lolos air dan tahan terhadap aksi erosif dari air. Lapisan-lapisan atas dan bawah, dan suatu lapisan penutup (*capping layer*) kadang-kadang

digunakan, tapi sangat jarang. Bergantung pada kondisinya, perkerasan beton dapat berupa pelat (*slab*) tanpa tulangan, diberi sedikit tulangan, diberi tulangan secara kontinyu, prategang atau beton fiber (Hardiyatmo, 2007).

Pemeriksaan kekuatan stabilisasi dengan semen dilakukan dengan Nilai Kekuatan Tekan hancur benda uji.

Tabel 2. Ukuran Kekuatan

	Kuat Tekan Hancur	Base Course
Inggris	17,5 Kg/cm^2	Base course, lalu lintas ringan sampai sedang
	28 – 35 Kg/Cm^2	Base course, lalu lintas
AASHTO	> 650 psi	Base course
	400 – 650	Base course
	< 400 psi	Base course
Jepang	30 Kg/Cn^2	Base course
Indonesia	18 – 22 Kg/Cm^2	Base course

Sumber : Suprapto, 2004

3.3. Estimate Real Of Cost *atau Anggaran Biaya Sesungguhnya*

Kegiatan estimasi adalah salah satu proses utama dalam proyek konstruksi untuk menjawab pertanyaan, "Berapa besar dana yang harus disediakan untuk sebuah bangunan?". Pada umumnya, biaya yang dibutuhkan dalam sebuah proyek konstruksi berjumlah besar. Ketidaktepatan yang terjadi dalam penyediaannya akan berakibat kurang baik pada pihak-pihak yang terlibat didalamnya (Ervianto, 2005).

Anggaran biaya suatu bangunan atau proyek merupakan perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah tenaga kerja berdasarkan analisis, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan pekerjaan. Ibrahim (2003) menyatakan bahwa biaya atau anggaran itu sendiri merupakan jumlah dari masing-masing hasil perkalian volume dengan harga satuan pekerjaan yang bersangkutan, disimpulkan bahwa rencana anggaran biaya dari suatu pekerjaan terlihat dalam rumus :

$$RAB = \sum (VOLUME \times HARGA\ SATUAN\ PEKERJAAN) \qquad (1)$$

Harga satuan bahan dan upah tenaga kerja disetiap daerah berbeda-beda. Sehingga dalam menentukan perhitungan dan penyusunan anggaran biaya suatu pekerjaan harus berpedoman pada harga satuan bahan dan upah tenaga kerja dipasaran dan lokasi pekerjaan.

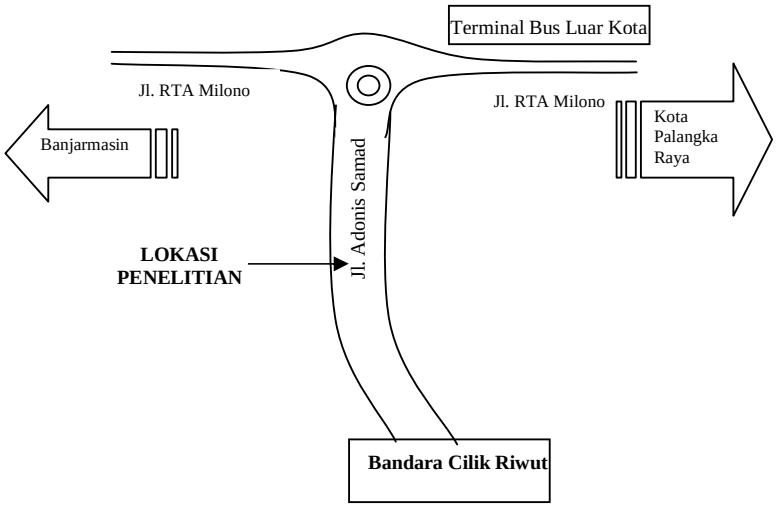
Dalam memperkirakan anggaran biaya terlebih dahulu harus memahami proses konstruksi secara menyeluruh termasuk jenis dan kebutuhan alat, karena faktor tersebut dapat mempengaruhi biaya konstruksi. Selain faktor-faktor tersebut, ada faktor lain yang mempengaruhi dalam pembuatan anggaran biaya yaitu :

1) Produktivitas tenaga kerja
2) Ketersediaan material
3) Ketersediaan peralatan
4) Cuaca
5) Jenis kontrak
6) Masalah kualitas
7) Etika
8) Sistem pengendalian
9) Kemampuan manajemen

4. METODE PENELITIAN

4.1. Umum

Penelitian dilakukan pada Pembangunan Jalan Adonis Samad yang berlokasi di kota Palangka Raya. Data yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah volume pekerjaan, analisa harga satuan pekerjaan, biaya alat berat dan gambar konstruksi. Lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

4.2. Metode Pengumpulan Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah :

a. Data Primer

Data primer diperoleh secara langsung di lapangan dalam hal ini data yang dikumpulkan berdasarkan hasil wawancara dengan pihak kontraktor, konsultan dan pemilik proyek serta observasi di lapangan.

b. Data Sekunder

Data sekunder berupa gambar konstruksi, daftar harga satuan pekerjaan, analisa harga satuan, analisa alat berat, volume pekerjaan untuk perkerasan kaku dan perkerasan lentur.

4.3. Metode Analisis

Metode analisis pada penelitian ini meliputi :

1) Analisis Volume Konstruksi
2) Analisis Harga Satuan Konstruksi
3) Analisis Biaya Konstruksi Perkerasan Kaku (*rigid pavement*)
4) Analisis Biaya Konstruksi Perkerasan Lentur (*flexible pavement*)
5) Analisis perbandingan biaya konstruksi perkerasan kaku dan perkerasan lentur

5. ANALISIS HASIL

5.1. Volume Pekerjaan

a). Lebar Efektif

Pembangunan jalan Adonis Samad merupakan pekerjaan pelebaran badan jalan kearah median karena kondisi dilapangan jalannya sudah ada dan telah terbentuk median jalan, sehingga

lebar antara jalan lama dengan median sangat bervariasi antara 1,5 – 2,0 m. Oleh sebab itu, ditetapkan untuk masing – masing jenis pekerjaan pondasi baik itu beton maupun agregat lebar efektifnya adalah 2,0 m.

b). Panjang Efektif

Pembangunan jalan Adonis Samad dikerjakan pada sta.0+054 s/d sta.3+600 yang dilanjutkan kemudian pada sta.4+311 s/d sta.6+159. Sehingga panjang efektif pekerjaan pondasi untuk beton dan agregat ditetapkan 5.394 m.

c) Volume Pekerjaan

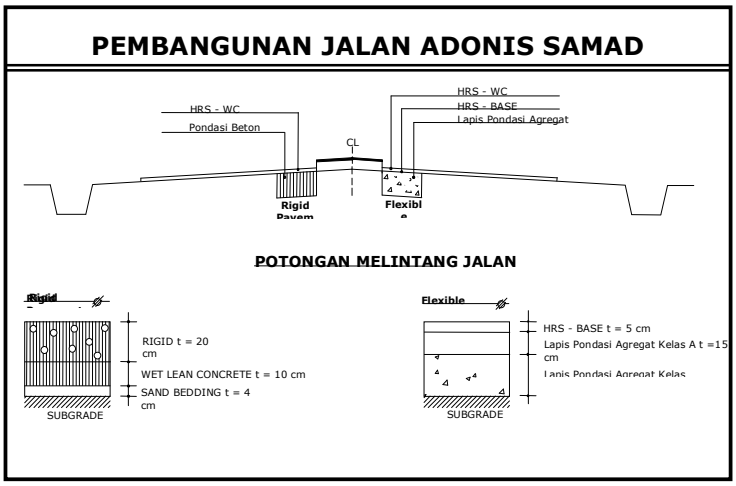
Dalam menghitung volume pekerjaan, terlebih dahulu harus diketahui panjang, lebar dan tebal dari masing-masing perkerasan. Diketahui data yang ada sebagai berikut :

- Lebar = 2,0 m
- Panjang = 5.394 m
- Tebal lapisan dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 2 Potongan Melintang Jalan.

Tabel 3. Tebal Masing – Masing Perkerasan

No.	*Jenis Pekerjaan*	*Tebal Rencana*
1.	**Pekerjaan Tanah**	
	Timbunan Pilihan	0,15 m
2.	**Pekerjaan Pondasi**	
	A. Perkerasan Kaku	
	Perkerasan Jalan Beton	0,20 m
	Lapis Dasar Beton	0,10 m
	Lapisan Dasar Pasir	0,04 m
	B. Perkerasan Lentur	
	Lapis Pondasi Agregat Kls. A	0,15 m
	Lapis Pondasi Agregat Kls. B	0,20 m
3.	**Perkerasan Aspal**	
	HRS – WC	0,03 m
	HRS – Base	0,05 m

Sumber : Dokumen Kontraktor, 2008



Gambar 2. Potongan Melintang Jalan

Tabel 4. Volume Konstruksi

No.	Jenis Pekerjaan	Rincian Volume Konstruksi	Volume
1.	**UMUM**		
	Mobilisasi	–	LS
2.	**PEKERJAAN TANAH**		
	Timbunan Pilihan	5.394 x 0,15 x 2,0	1.618,20 m^3
	Penyiapan Badan Jalan	5.394 x 2,0	10.788,00 m^2
3.	**PEKERJAAN PONDASI**		
	A. Perkerasan Kaku		
	Perkerasan Jalan Beton	5.394 x 0,20 x 2,0	2.157,60 m^3
	Lapis Dasar Beton	5.394 x 2,0	10.788,00 m^2
	Lapisan Dasar Pasir	5.394 x 2,0	10.788,00 m^2
	B. Perkerasan Lentur		
	Lapis Pondasi Agregat Kls. A	5.394 x 0,15 x 2,0	1.618,20 m^3
	Lapis Pondasi Agregat Kls. B	5.394 x 0,20 x 2,0	2.157,60 m^3
4.	**PERKERASAN ASPAL**		
	Lapis Resap Pengikat	5.394 x 2,0 x 1,00 ltr/m^2	10.788,00 ltr
	Lapis Perekat	5.394 x 2,0 x 0,15 ltr/m^2	1.618,20 ltr
	HRS – WC	5.394 x 0,03 x 2,0	323,64 m^3
	HRS – Base	5.394 x 0,05 x 2,0	539,40 m^3

Sumber : Analisis Data, 2008

5.2. Analisis Harga Satuan

Pada analisis harga satuan antara lain menganalisis : Kebutuhan Tenaga, Kebutuhan Bahan, Kebutuhan Peralatan, adapun hasil analisis harga satuan untuk perkerasan kaku, disajikan pada tabel 5 dan analisis harga satuan untuk pekeraan lentur, disajikan pada tabel 6.

Tabel 5. Analisis Harga Satuan Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)

No.	Uraian	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Keterangan
1.	Mobilisasi	Ls	56.920.901,56	Hasil Analisis Data
2.	Timbunan Pilihan	m^3	97.633,00	
3.	Penyiapan Badan Jalan	m^2	2.295,09	
4.	Perkerasan Jalan Beton	m^3	1.607.759,64	
5.	Lapis Dasar Beton	m^2	92.490,10	
6.	Lapisan Dasar Pasir	m^2	8.200,36	
7.	Lapis Perekat	Liter	8.536,00	
8.	HRS – WC	m^3	58.774,00	

Sumber : Analisis Data, 2008

5.3. Analisis Biaya Konstruksi

Untuk analisis biaya konstruksi untuk perkerasan kaku ditunjukkan pada tabel 7, sedangkan analisis biaya konstruksi untuk perkerasan lentur ditunjukkan pada tabel 8.

Tabel 6. Analisa Harga Satuan Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)

No.	Uraian	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Keterangan
1.	Mobilisasi	Ls	53.470.901,56	Hasil Analisis Data
2.	Timbunan Pilihan	m³	97.633,00	
3.	Penyiapan Badan Jalan	m²	2.295,09	
4.	Lapis Pondasi Agregat Kls.A	m³	618.253,72	
5.	Lapis Pondasi Agregat Kls.B	m³	613.241,15	
6.	Lapis Resap Pengikat	Liter	6.781,00	
7.	Lapis Perekat	Liter	8.536,00	
8.	HRS – WC	m³	58.774,00	
9.	HRS – Base	m³	1.846.669,00	

Sumber : Analisis Data, 2008

Tabel 7. Analisis Biaya Konstruksi Perkerasan Kaku

No.	Uraian	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1	UMUM				
	Mobilisasi	Ls	1,00	56.920.901,56	56.920.901,56
2.	PEKERJAAN TANAH				
	Timbunan Pilihan	m³	1.618,20	97.633,00	157.989.720,60
	Penyiapan Badan Jalan	m²	10.788,00	2.295,09	24.759.430,92
3.	PEKERJAAN PONDASI				
	Perkerasan Jalan Beton	m³	2.157,60	1.607.759,64	3.468.902.199,26
	Lapis Dasar Beton	m²	10.788,00	92.490,10	997.783.198,80
	Lapisan Dasar Pasir	m²	10.788,00	8.200,36	88.465.483,68
4.	PERKERASAN ASPAL				
	Lapis Perekat	ltr	1.618,20	8.536,00	13.812.955,20
	HRS – WC	m³	323,64	58.774,00	19.021.617,36
	Jumlah				**4.827.655.507,38**
	PPN 10 %				**482.765.550,74**
	Jumlah Keseluruhan				**5.310.421.058,12**
	Dibulatkan				**5.310.421.058,00**

Sumber : Hasil Analisis, 2008

5.4. Analisis Perbandingan Biaya Konstruksi

Dari hasil analisis biaya masing-masing konstruksi di atas untuk perkerasan kaku Rp. 5.310.421.058 perkerasan lentur Rp. 4.028.077.446. Ditinjau dari panjang konstruksi yang dilaksanakan yaitu 5.394 m atau 5,394 km maka diperoleh biaya dan persentase yang terlihat pada tabel 9.

Tabel 8. Analisis Biaya Konstruksi Perkerasan Lentur

No.	Uraian	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
1.	UMUM				
	Mobilisasi	Ls	1,00	53.470.901,56	53.470.901,56
2.	PEKERJAAN TANAH				
	Timbunan Pilihan	m³	1.618,20	97.633,00	157.989.720,60
	Penyiapan Badan Jalan	m²	10.788,00	2.295,09	24.759.430,92
3.	PEKERJAAN PONDASI				
	Lapis Pondasi Agregat Kls.A	m³	1.618,20	618.253,72	1.000.458.169,70
	Lapis Pondasi Agregat Kls.B	m³	2.157,60	613.241,15	1.323.129.105,24
4.	PERKERASAN ASPAL				
	Lapis Resap Pengikat	Ltr	10.788,00	6.781,00	73.153.428,00
	Lapis Perekat	Ltr	1.618,20	8.536,00	13.812.955,20
	HRS – WC	m³	323,64	58.774,00	19.021.617,36
	HRS – Base	m³	539,40	1.846.669,00	996.093.258,60
	Jumlah				**3.661.888.587,18**
	PPN 10 %				**366.188.858,72**
	Jumlah Keseluruhan				**4.028.077.445,90**
	Dibulatkan				**4.028.077.446,00**

Sumber : Hasil Analisis, 2008

Tabel 9. Perbandingan Biaya Konstruksi

No.	Jenis Pondasi Jalan	Biaya		Persentase Biaya
		Biaya Konstruksi (Rp)	Biaya per m (Rp)	
1.	Perkerasan Kaku	5.310.421.058	984.502,20	100,00 %
2.	Perkerasan Lentur	4.028.077.446	746.770,01	75.85 %
	Selisih Biaya	1.282.343.612	237.735,19	24.15 %

Sumber : Hasil Analisis, 2008

Dengan memperhatikan biaya kontruksi antara perkerasan kaku dengan perkerasan lentur maka penggunaan perkerasan lentur dapat menghemat biaya sebesar Rp. 1.282.343.612 dengan persentase 24,15 % terhadap biaya konstruksi perkerasan kaku.

6. KESIMPULAN

Berdasarkan dari analisis diatas, maka dapat ditarik kesimpulan :

1) Biaya Konstruksi perkerasan kaku Rp. 5.310.421.058
2) Biaya Konstruksi perkerasan lentur Rp. 4.028.077.446
3) Dari perbandingan biaya konstruksi antara perkerasan kaku Rp. 5.310.421.058 dengan perkerasan lentur Rp. 4.028.077.446 menunjukkan bahwa perkerasan lentur dapat menghemat biaya sebesar 24,15 %.

DAFTAR PUSTAKA

Aly, M.A., 2004, *Teknologi Perkerasan Jalan Beton Semen*, Yayasan Pengembang Teknologi dan Manajemen, Jakarta Barat.

Aly, M.A., 2007, *Pengertian Dasar dan Informasi Umum Tentang Beban Konstruksi Perkerasan Jalan*, Yayasan Pengembang Teknologi dan Manajemen, Jakarta Barat.

Ditjen Bina Marga., 1995, *Panduan Analisa Harga Satuan*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

Ervianto, W.I., 2005, *Manajemen Proyek Konstruksi*, CV. Andi Offset, Yogyakarta.

Hardiyatmo, H.C., 2007, *Pemeliharaan Jalan Raya*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Hendarsin, S.L., 2000, *Perencanaan Teknik Jalan Raya*, Politeknik Negeri Bandung, Bandung.

Ibrahim, H.B., 2003, *Rencana dan Estimate Real Of Cost*, Penerbit PT. Bumi Aksara, Jakarta.

Lesmana, A.B., 2007, *Studi Komparatif Biaya Penggunaan Lapis Pondasi Agregat Dengan Lapis Pondasi Tanah Semen (Soil Cement) Pada Ruas Jalan Bukit Batu – Lungkuh Layang*, Skripsi Mahasiswa FT Universitas Palangka Raya, Palangka Raya.

Rochmanhadi, 1992, *Alat-alat Berat dan Pengunaannya*, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.

Suprapto, TM., 2004, *Bahan dan Struktur Jalan Raya*, KMTS FT UGM, Yogyakarta.

Syah, M.S., 2004, *Manajemen Proyek – Kiat Sukses Mengelola Proyek*, Penerbit Gramedia, Jakarta.