

REPLACEMENT VALUE ENGINEERING MATERIAL (AC BASE, AGGREGATE A AND AGGREGATE B) A CTB ON THE ROAD MAINTENANCE WORK PACKAGE WARU - TAMAN - KRIAN BY PASS WITH AASHTO 1993 METHOD

R. Agus Sulihanto A.W

Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
email: sipil@untag-sby.ac.id

Abstract

With the current economic conditions, construction projects are required to work more pressure on costs while maintaining the quality of the project. One alternative that is applied to achieve the required functions with optimal cost and the end result is Value Engineering. The purpose of this study to apply Value Engineering in construction projects. One project in the works is a Road Maintenance Project Waru - Taman - Krian Bypass. Value engineering is a creative way and planned approach in order to identify and streamline costs unnecessary. Value engineering is used to find an alternatives or ideas which aim to produce a better cost / lower than previously planned with functional limitations and quality of the work. Application of Value Engineering work done on Aggregate Base. Value Engineering Analysis performed on Road Maintenance Project Waru - Taman - Krian By Pass. The problem studied is how to bring out the alternatives as a substitute on the job Aggregate Base. This study aims to determine the amount of cost savings that occur after the implementation of the Value Engineering Aggregate base layer A, B with CTB. Measures of Value Engineering work is composed of four (4) phases: the high cost of information includes the identification and identification of unnecessary cost (analysis function); creative stage; analysis phase includes the selection of alternative with profit and loss analysis, cost analysis of alternatives to stage of the project life cycle as well as recommendations. By comparing construction costs between the base layer construction Aggregate Aggregate A and B with the construction of the foundation layer using CTB, then the cost is obtained as follows:

- a. The cost of construction material with foundation construction Aggregate Class A and B : Rp .
 $260.503,77 \text{ per } M^1 \times 5500 = \text{Rp} . 1.432.770.735,00$
- b. Construction costs by using foundation materials Cement Trade Base (CTB) :
 $\text{Rp} . 176.361,84 \text{ Per } M^1 \times 5500 = \text{Rp} . 969.990.120,00$

The second calculation of the cost of construction can be analyzed, that the construction of the foundation materials CTB can cut costs. So the difference in cost of construction happening is
 $\text{Rp} . 462.780.615,00$

Keywords : Value Engineering, CTB.

I. PENDAHULUAN

Kualitas perkerasan beraspal dalam melayani arus lalu lintas yang lewat di atasnya merupakan hasil pengaruh interaktif dari kualitas perencanaan mencakup pemenuhan kualitas material yang memenuhi spesifikasi dan pelaksanaan pekerjaan konstruksi jalan yang tepat. Konstruksi perkerasan jalan dapat dikatakan andal apabila memiliki beberapa sifat antara lain kuat, aman, nyaman serta bernilai ekonomis. Penyimpangan yang terjadi saat

perencanaan dan pelaksanaan akan mempengaruhi kinerja perkerasan aspal dalam melayani beban lalu lintas selama masa layanan atau umur rencananya. Untuk perkerasan fleksibel biasanya mempunyai umur rencana 10 tahun sedang pada jalan dengan rigid pavement umur rencananya jauh lebih lama (kurang lebih 20 tahun).

Perkerasan jalan pada prinsipnya berfungsi menyebarkan beban ke lapisan bawah sehingga dapat dipikul oleh lapisan lain yang mempunyai daya dukung lebih

rendah serta memiliki ketahanan terhadap kondisi lingkungan. Apabila suatu konstruksi perkerasan jalan tidak memberikan kekuatan yang memadai maka kemungkinan jalan tersebut akan mengalami penurunan atau pergeseran baik pada konstruksi maupun pada tanah dasarnya. Keadaan ini mengakibatkan permukaan jalan lambat laun akan bergelombang serta retak-retak sehingga akhirnya rusak sama sekali.

Disamping kuat, konstruksi perkerasan jalan harus memiliki permukaan yang rata, tahan aus akibat bergesekan langsung dengan roda, dan memiliki kekesatan yang cukup untuk menghindari terjadinya bahaya gelincir akibat struktur permukaan yang kurang kasar sehingga membahayakan bagi lalu lintas sebagai pengguna jalan. Supaya menghasilkan perkerasan yang andal maka diperlukan pengendalian penuh terhadap seluruh proses mulai dari perencanaan, pemilihan material, sampai pada pelaksanaan. Perencanaan yang baik belum tentu menjamin kesempurnaan hasil bila tidak diikuti dengan pemilihan material yang berkualitas dan penentuan terhadap spesifikasi pada saat pelaksanaan.

Agregat atau batuan merupakan komponen utama dari lapisan perkerasan jalan, dengan demikian daya dukung, keawetan dan mutu perkerasan jalan ditentukan oleh sifat agregat dan hasil campuran agregat dengan material lain.

Dalam penelitian ini mengambil lokasi proyek ruas jalan Waru - Taman - Krian (By Pass), tepatnya di Km 17+800 – Km 31+800 ruas jalan Waru – Taman - Krian. Kondisi ruas jalan Waru - Taman lebar sebagian 6 meter namun ketentuan standart teknis desain lebar jalan nasional badan jalan yang mengacu pada Undang – Undang tentang Jalan No. 38 tahun 2004 dan Peraturan Pemerintah tentang Jalan No. 34 tahun 2006 maka lebar jalan ruas jalan tersebut seharusnya adalah minimal 7,5 meter (2 x 3,5m). Dari Latar belakang di atas maka penelitian “Rekayasa Nilai

Penggantian Material (AC Base, Agregat A dan Agregat B) menjadi CTB pada Pemeliharaan Jalan Waru - Taman - Krian By Pass Dengan Metode ASSHTO 1993” perlu dilakukan sebagai prasarana jalan guna mendukung transportasi darat yang sangat penting dalam melayani pergerakan arus lalu lintas barang dan jasa serta memacu kegiatan bidang ekonomi, sosial serta budaya dan lingkungan.

Dari Identifikasi Masalah tersebut dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut : Bagaimana menentukan rekayasa nilai pengganti material Agregat A dan Agregat B menjadi Cement Treated Base (CTB) termasuk tebal lapis tambahan.

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut : Mendapatkan material pondasi pelebaran jalan yang optimal dengan menggunakan penggantian konstruksi granular (material Lapis Pondasi Agregat Klas A dan B) menjadi campuran Cement Treated Base (CTB) sehingga pelaksanaan pelebaran jalan akan lebih mudah, waktu lebih cepat dan membutuhkan biaya yang lebih murah.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Rekayasa nilai adalah usaha yang terorganisir serta sistematis dan mengaplikasikan suatu teknik atau suatu metode untuk menguji harga suatu produk barang / jasa, dalam kaitannya dengan biaya yang harus dikeluarkan untuk mengadakan fungsi yang diperlukan oleh barang / jasa tersebut, sedemikian rupa sehingga biaya total serendah mungkin.

Use value merupakan analisis nilai dengan mengacu pada sifat dan kualitas atas fungsi / kegunaan barang / jasa. Analisis nilai ini sangat memperhatikan masalah biaya produksi yang paling murah sesuai kualitas yang telah ditetapkan. Sehingga produk barang / jasa dapat diproduksi dengan harga yang paling murah tanpa mengurangi fungsinya.

Esteem Value merupakan analisis nilai yang berkaitan dengan sifat dan kualitas atas produk barang / jasa agar dapat lebih dihargai dan menarik orang untuk membeli. Analisis biaya ini tidak memperhatikan masalah biaya produksi yang paling murah sesuai kualitas yang ditetapkan, tetapi semata-mata untuk memenuhi kepuasan atas produk barang / jasa yang dibutuhkan.

Tujuan rekayasa nilai adalah untuk menentukan cara yang paling ekonomis untuk memberikan use value yang diperlukan pada produk barang / jasa sesuai dengan :

1. Fungsi dari barang / jasa
2. Faktor keamanan
3. Keandalan dari hasil produksi barang / jasa
4. Standar kualitas dari hasil produksi barang / jasa
5. Derajat esteem value yang menyebabkan orang mau membeli produk barang / jasa tersebut

Nilai mengandung arti yang subyektif, bila dihubungkan dengan moral, estetika, sosial, ekonomi dan lainnya. Nilai ditentukan oleh fungsinya, biaya ditentukan oleh harga-harga komponen yang membentuk barang tersebut. Ukuran nilai condong ke arah subyektif, sedangkan biaya tergantung dari angka pengeluaran untuk mewujudkan barang tersebut.

Biaya adalah jumlah segala usaha dan pengeluaran yang dilakukan dalam mengembangkan, memproduksi dan aplikasi produk.

Menurut LD Miles, suatu sistem memiliki bermacam-macam fungsi :

- a. Fungsi dasar, yang merupakan alasan pokok item tersebut dapat terwujud
- b. Fungsi pendukung, yang merupakan fungsi pendukung dari fungsi pokoknya

Salah satu metode perencanaan untuk tebal perkerasan jalan yang sering digunakan adalah metode AASHTO 1993. Metode ini sudah dipakai secara umum di seluruh dunia untuk perencanaan serta diadopsi sebagai standar perencanaan di

berbagai negara. Metode AASHTO 1993 ini pada dasarnya mengalami perubahan sesuai hasil penelitian sejak 1972. Rumus dasar metode AASHTO 1993 sama dengan rumus pada AASHTO 1986, seperti rumus sebagai berikut:

$$\left(\frac{1}{100} \right)^{0.05} \left(\frac{1}{100} \right)^{0.05} \left(\frac{1}{100} \right)^{0.05} \left(\frac{1}{100} \right)^{0.05}$$

Langkah - langkah perencanaan dengan metode AASHTO 1993 antara lain sebagai berikut :

1. Tentukan lalu lintas rencana yang akan diakomodasi di dalam perencanaan tebal perkerasan. Lalu lintas rencana ini jumlahnya tergantung dari komposisi lalu lintas, volume lalu lintas yang lewat, beban actual yang lewat, serta faktor bangkitan lalu lintas serta jumlah lajur yang akan direncanakan. Semua parameter tersebut akan dikonversikan menjadi kumulatif beban gandar standar ekivalen (Cumulative Equivalent Standard Axle, CESA)
2. Hitung CBR dari tanah dasar yang mewakili untuk ruas jalan ini. CBR representative dari suatu ruas jalan yang direncanakan ini tergantung dari klasifikasi jalan yang direncanakan. Pengambilan dari data CBR untuk perencanaan jalan biasanya diambil pada jarak 100 – 200 meter. Untuk satu ruas jalan yang panjang biasanya dibagi atas segmen-segmen yang mempunyai nilai CBR yang relatif sama. Dari nilai CBR representatif ini kemudian diprediksi modulus elastisitas tanah dasar dengan mengambil persamaan sebagai berikut :

$$E = 1500 \text{ CBR (psi)}$$

CBR = nilai CBR representatif (%)

E = modulus elastisitas tanah dasar (psi)

Kemudian tentukan besaran-besaran fungsional dari sistem perkerasan jalan yang ada seperti Initial Present Serviceability Index (Po), Terminal Serviceability Index (Pt), dan Failure Serviceability Index (Pf). Masing-

masing besaran ini nilainya tergantung dari klasifikasi jalan yang akan direncanakan antara lain urban road, country road dan lain-lain.

3. Setelah itu tentukan reliability dan standard normal deviation. Kedua besaran ini ditentukan berdasarkan beberapa asumsi antara lain tipe perkerasan dan juga klasifikasi jalan.
4. Menggunakan data lalu lintas, modulus elastisitas tanah dasar, serta besaran-besaran fungsional P_o , P_t , dan P_f serta reliability dan standard normal deviation kemudian bisa dihitung Structural Number yang dibutuhkan untuk mengakomodasi lalu lintas rencana. Perhitungan ini bisa menggunakan grafik-grafik yang tersedia atau juga bisa menggunakan rumus AASHTO 1993.
5. Langkah selanjutnya adalah menentukan bahan pembentuk lapisan perkerasan. Masing-masing tipe bahan perkerasan mempunyai koefisien layer yang berbeda, yang ditentukan dari mutu bahan yang dipakai. Sehingga modulus elastisitasnya juga berlainan. Penentuan koefisien layer ini didasarkan pada beberapa hubungan yang telah diberikan oleh AASHTO 1993.
6. Menggunakan koefisien layer yang ada kemudian dihitung tebal lapisan masing-masing dengan menggunakan hubungan yang diberikan dengan mengambil koefisien drainase tertentu yang didasarkan pada tipe pengaliran yang ada.
7. Kemudian didapat tebal masing-masing lapisan. Metode AASHTO 1993 memberikan rekomendasi untuk memeriksa kemampuan masing-masing lapisan untuk menahan beban kendaraan.

Perhitungan biaya pembangunan jalan berdasarkan harga satuan pekerjaan dan volume pekerjaan yang akan dilaksanakan.

Prosedur perencanaan untuk parameter lalu lintas didasarkan pada

kumulatif beban gandar standar ekuivalen (Cumulative Equivalent Standard Axle, CESA). Perhitungan untuk CESA ini didasarkan pada konversi lalu lintas yang lewat terhadap beban gandar standar 8.16 kN dan mempertimbangkan umur rencana, volume lalu lintas. Konsep reliability untuk perencanaan perkerasan didasarkan pada beberapa ketidak-tentuan dalam proses perencanaan untuk menyakinkan alternatif-alternatif berbagai perencanaan. Tingkatan reliability ini yang digunakan tergantung pada volume lalu lintas, klasifikasi jalan yang akan direncanakan maupun ekspektasi dari pengguna jalan. Untuk serviceability ini parameter utama yang dipertimbangkan adalah nilai Present Serviceability Index (PSI). Nilai serviceability ini merupakan nilai yang menjadi penentu tingkat pelayanan fungsional dari suatu sistem perkerasan jalan. Secara numerik serviceability ini merupakan fungsi dari beberapa parameter antara lain ketidak-rataan, jumlah lubang, luas tambalan, dan lain-lain

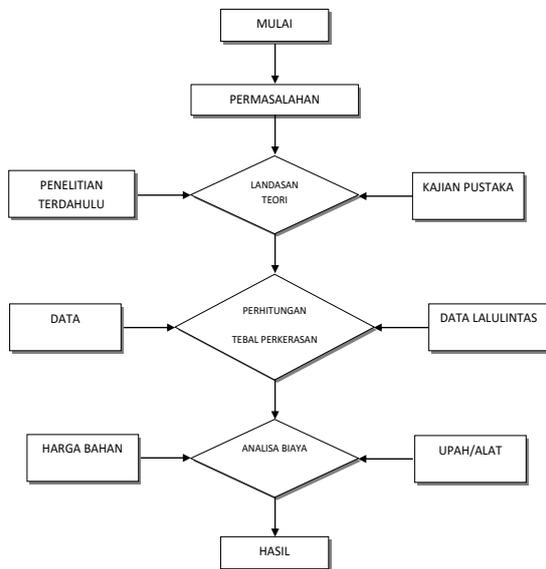
III. METODE PENELITIAN

Suatu penelitian terdiri dari beberapa tahap dengan tiap tahapan merupakan bagian yang menentukan untuk menjalankan tahapan selanjutnya. Teori – teori yang sudah ada merupakan dasar dalam melaksanakan penelitian dan mengacu pada latar belakang dan tujuan yang hendak dicapai. Untuk mendapatkan penelitian yang baik, diperlukan langkah yang cermat. Hal ini dikarenakan pada penelitian setiap langkah perlu dilaksanakan secara cermat.

Metodologi penelitian adalah langkah – langkah dan rencana dari proses berpikir dan memecahkan masalah, mulai dari penelitian pendahuluan, penemuan masalah, pengamatan, pengumpulan data baik dari referensi tertulis maupun observasi langsung di lapangan. Melakukan pengolahan dan interpretasi data sampai

penarikan kesimpulan atas permasalahan yang diteliti, Rancangan penelitian / Diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

Diagram Alir Penelitian



Penelitian adalah perencanaan Agregat A, Agregat B dan perencanaan perbaikan CTB. Instrumen dalam penelitian ini menggunakan teknik dokumentasi yang bertujuan untuk mengumpulkan data yang didapat dari beberapa laporan yang sudah dicetak dan dapat dipakai sebagai bahan data sekunder untuk dilakukan analisis perhitungan. Data yang dikumpulkan antara lain :

- a. Surat Perjanjian Kerja Konstruksi Harga Satuan / Kontrak
- b. Daftar Kuantitas dan harga
- c. Daftar Analisa harga satuan pekerjaan
- d. Daftar harga upah dan bahan tahun anggaran 2013
- e. Daftar harga peralatan tahun anggaran 2013
- f. Gambar – gambar
- g. Data survey lalu lintas
- h. Data CBR tanah

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode analisis sebagai berikut :

- a. Analisis perhitungan lalu lintas

- b. Analisis tebal perkerasan
- c. Menghitung umur pelayanan
- d. Menghitung tebal perkerasan dari CTB
- e. Analisis perhitungan Biaya Pembangunan Jalan (RAB)

IV. ANALISIS DATA DAN PENELITIAN

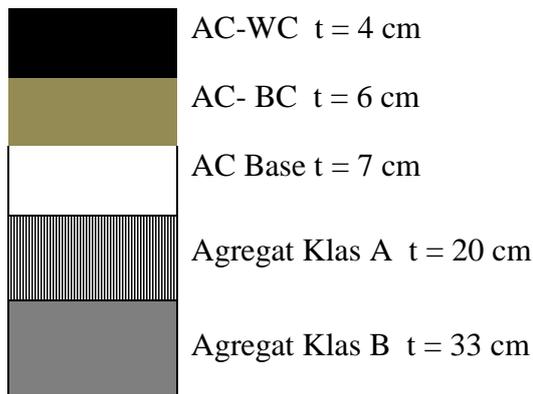
Pada penelitian ini akan dilakukan rekayasa nilai untuk menentukan penghematan material dan penggunaan waktu yang lebih efektif dan efisien. Penelitian ini mengambil lokasi proyek Pemeliharaan Berkala Jalan Waru - Taman - Krian By Pass, tepatnya di KmSby 17+800 - KmSby 31+800 ruas jalan Waru - Taman - Krian. Tujuan dari dilakukannya analisis rekayasa nilai ini yaitu untuk mendapatkan :

- a. Biaya minimum
- b. Waktu pelaksanaan minimum
- c. Tenaga kerja minimum
- d. Efisiensi operasi minimum, cukup aman serta sesuai dengan tujuan pembuatannya

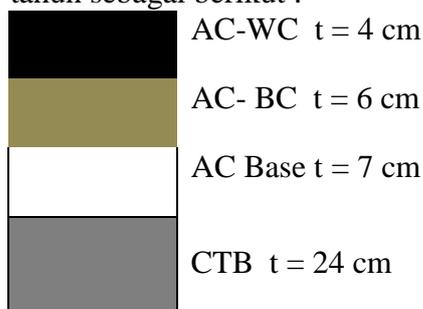
Analisa umur pelayanan perkerasan jalan dilakukan dengan melakukan perhitungan terhadap volume lalu lintas di lapangan saat ini. Standar umur pelayanan jalan untuk pembangunan jalan yang ditetapkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga adalah 10 tahun. Untuk mengetahui umur pelayanan perkerasan jalan dengan material CTB yakni dengan memasukkan nilai modulus resilient dari masing-masing bahan lapis perkerasan jalan yang digunakan, dengan nilai lalu lintas yang lewat sama, dan struktur pondasi di bawah perkerasan jalan juga sama, maka akan didapat tebal perkerasan yang berbeda. Dengan modulus resilient yang lebih besar maka hasil tebal perkerasan lebih tipis, dengan kata lain akan menghemat biaya pembangunan.

Berdasarkan analisis dan evaluasi didapatkan bahwa tebal perkerasan dengan Agregat B, A dan AC Base berdasarkan data-data tersebut diatas dan $ESAL_{Aktual}$

Lapangan pada umur rencana 10 tahun sebagai berikut :



Berdasarkan analisis dan evaluasi didapatkan bahwa tebal perkerasan dengan CTB berdasarkan data-data tersebut diatas dan $ESAL_{Aktual}$ Lapangan pada umur rencana 10 tahun sebagai berikut :



Perbandingan antara Biaya konstruksi material pondasi Agregat A, Agregat B dan Biaya konstruksi material pondasi CTB. Berdasarkan data tersebut didapatkan biaya :

- a. Biaya konstruksi material pondasi Agregat A dan Agregat B adalah sebesar : Rp. 260.503,77 per M^1 x 5.500 = Rp. 1.432.770.735,00
- b. Biaya konstruksi material pondasi dengan menggunakan CTB adalah sebesar : Rp. 176.361,84 per M^1 x 5.500 = Rp. 969.990.120,00

Dari perhitungan kedua biaya konstruksi dapat dianalisis, bahwa konstruksi material pondasi dengan menggunakan CTB dapat menghemat biaya sebesar :
 Rp. 1.432.770.735,00 – Rp. 969.990.120,00
 = Rp. 462.780.615,00

Total panjang proyek yakni 14.000 meter (Km. Sby 17+800 – 31+800) dengan pelebaran sepanjang 5.500 meter, maka terjadi total penghematan sebesar Rp. 462.780.615,00.

V. PENUTUP

5.1. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari analisa rekayasa nilai (Agregat A dan Agregat B) menjadi CTB pada Paket Pemeliharaan Berkala Jalan Waru – Taman – Krian By Pass dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Penggunaan material CTB lebih efektif dan efisien dibanding penggunaan material Agregat A dan Agregat B.
2. Pada pembangunan jalan baru, pemadatan badan jalan harus dilakukan dengan baik agar memiliki keseragaman daya dukung untuk menghindari keretakan setempat dan penurunan mutu material serta pengurangan ketebalan lapisan CTB akan menurunkan kemampuan daya dukung jalan .
3. Dengan membandingkan biaya konstruksi antara konstruksi pondasi Agregat A dan Agregat B dengan konstruksi pondasi menggunakan CTB, maka biaya yang didapatkan bahwa konstruksi material pondasi CTB lebih menghemat biaya. Total panjang proyek yakni 14.000 meter (Km. Sby 17+800 – 31+800) dengan pelebaran sepanjang 5.500 meter, maka terjadi total penghematan biaya sebesar Rp. 462.780.615,00

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan dapat diberikan beberapa saran yang diharapkan berguna yang biasa dilakukan, diantaranya sebagai berikut :

- a. Rekayasa nilai ini sebaiknya dilaksanakan pada awal proyek (tahap desain), sehingga diperoleh penghematan sesuai dengan tujuan studi tersebut agar tidak terjadi pemborosan terselubung.

- b. Dalam rekayasa nilai membutuhkan data-data yang lengkap dan detail terutama data harga material maupun non material serta sikap yang tanggap terhadap informasi dalam pengajuan alternative yang bisa diterapkan pada suatu masalah, sehingga mendapatkan hasil yg optimal.
- c. Perlunya suatu tim rekayasa nilai yang terdiri dari berbagai disiplin ilmu terkait yang dapat saling bekerja sama dengan baik, sehingga akan mendapatkan hasil yang optimal baik dari segi kekuatan struktur maupun segi biaya.
- d. Penerapan rekayasa nilai di Indonesia masih terbatas dan apabila akan digunakan lebih luas terutama untuk proyek-proyek yang besar perlu disadari perlunya perundangan yang menunjang, komitmen manajemen puncak dan ketersediaan sumber daya untuk itu.

DAFTAR PUSTAKA

- Dahlan, A.T. dan Sjahdanulirwan, M, (2001), Antisipasi Kegagalan dan Kerusakan pada Perkerasan Jalan, *Makalah Teknik*, Konferensi Regional Teknik Jalan ke-7 Wilayah Tengah dan Timur, Denpasar : 18-19 Juli 2001.
- Depkimpraswil, (2003), Campuran Beraspal Panas, Modul Prasarana Transportasi, Modul B.1.1, Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah.
- Depkimpraswil, (2003), Campuran Beraspal Panas, Modul Prasarana Transportasi, Modul B.1.2, Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah.
- Depkimpraswil, (2003), Tinjauan Penanganan Kerusakan Jalan dan Jembatan pada Ruas Jalan Nasional/Propinsi di Jawa Timur, *Makalah Seminar* Badan Penelitian dan Pengembangan Pusat Litbang Sarana Transpostasi Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah.
- Dinas PU Binamarga, (2012), *Kerangka Acuan Kerja Swakelola Rehabilitasi / Pemeliharaan Tahun Anggaran 2012*, Surabaya.
- Direktorat Jendral Bina Marga, (1992), *Pedoman Pelaksanaan Pemeliharaan Jalan dan Jembatan*, Jakarta.
- Paterson, W.D.O, (1997), *Road Deterioration and Maintenance Effect : Model for Planning Management, The Highway Design and Maintenance Standard Series*, The John Hopkins University Press, Baltimore Maryland (USA).
- Priyoto, (2010), *Value Engineering*, Hand Out Magister Teknik Sipil, UNTAG, Surabaya.
- Robinson, Richard, (1995), *Road Maintenance for Developing Countries, Transport and Road Research Laboratory*, Crowthone Berkshire United Kingdom.
- Sukirman, Silvia, (2010), *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur*, Cetakan ke-1, Nova, Bandung.
- Soedarmo, G.D. dan Poernomo, S.J.E, (1997), *Mekanika Tanah*, Cetakan ke-6, Kanisius, Jakarta.