

**PROYEK PENINGKATAN JALAN DENGAN ASPAL MODIFIKASI PG – 70
(KM. SBY. 80+080 – KM. SBY. 90+080) RUAS JALAN BTS. KOTA TUBAN –
PAKAH (JAWA TIMUR)**

Satria Happy Dimas Rio Luviyanto, Judiono

Abstract: *Development and improvement of roads and bridges are part of the largest work, namely infrastructure development, which is the responsibility of the Ministry of Public Works of the Republic of Indonesia. Having many projects in every budget year is reasonable for the Ministry of Public Works and Housing. Therefore, the Ministry of PUPR as the project owner must be more selective in choosing contractors for the implementation of each project and apply project performance control. The project that will be the object of research is "Road Improvement Project for the Tuban City - Pakah Road Section (East Java)". This study aims to determine the project performance by comparing the initial plan with the implementation realization that has been carried out, as well as to analyze and determine the factors causing discrepancies between the performance in the initial plan and the implementation realization. The project performance control process begins with data collection. The final result of the data processing above is in the form of proposals to improve the discrepancies found during the analysis process. The conclusion obtained from the study is that this project has made physical progress every week approaching the initial plan (in the "marginal" quadrant) and completed on time according to the initial plan.*

Keywords: *Road improvement, Road section, Asphalt.*

Abstrak: Pembangunan dan peningkatan jalan dan jembatan merupakan bagian dari pekerjaan terbesar, yakni pembangunan infrastruktur, yang menjadi tanggung jawab Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia. Memiliki banyak proyek pada setiap tahun anggaran merupakan hal yang wajar bagi Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat. Oleh sebab itu, Kementerian PUPR sebagai *project owner* harus lebih selektif dalam memilih kontraktor untuk pelaksanaan setiap proyeknya dan menerapkan pengendalian performansi proyek. Proyek yang akan menjadi obyek penelitian adalah "Proyek Peningkatan Jalan Ruas Jalan Bts. Kota Tuban – Pakah (Jawa Timur)". Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui performansi proyek dengan cara membandingkan antara rencana awal dengan realisasi pelaksanaan yang telah dilakukan, serta untuk menganalisis dan menentukan faktor-faktor penyebab ketidaksesuaian antara performansi pada rencana awal dengan realisasi pelaksanaan. Proses pengendalian performansi proyek dimulai dengan pengumpulan data. Hasil akhir dari pengolahan data di atas adalah dalam bentuk usulan untuk memperbaiki ketidaksesuaian yang ditemukan selama proses analisis. Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian adalah proyek ini mengalami kemajuan fisik setiap minggu yang mendekati rencana awal (berada dalam kuadran "*marginal*") dan selesai tepat waktu sesuai dengan rencana awal.

Kata kunci: peningkatan jalan, ruas jalan, aspal

Jalan merupakan hal penting dalam pendistribusian barang dalam sektor industri (Ade Yute Prasetyo. 2017). Dalam hal ini kondisi jalan yang baik akan membantu aksesibilitas masyarakat untuk melakukan sebuah kegiatan social dan ekonomi (Ariyanto, Decky Rochmanto, Maharani Nilamsari. 2021). Pemeliharaan jalanyang dilakukan harus sesuai dengan jenis dan tingkat kerusakannya sehingga penanganan yang dilakukan dapat tepat sasaran (Diki Permadi. 2021). Kebutuhan tingkat pelayanan jalan semakin tinggi, maka perlunya peningkatan kualitas jalan dan prasarana jalan, diantaranya adalah kebutuhan jalan yang aman dan nyaman (Fitri Ramadona. 2022). Data merupakan basis

Satria Happy Dimas Rio Luviyanto dan Judiono adalah akademisi Program Studi Teknik Sipil Universitas Sunan Giri Surabaya.
Email: satriohappy103@gmail.com

utama dalam menentukan suatu kebijakan, dalam menentukan kebijakan penanganan jalan diperlukan suatu basis data kondisi jalan (Gesvi Aptarila, Fadrizal Lubis, Alfian Saleh. 2020). Prasarana jalan jika terbebani oleh volume lalu lintas yang tinggi dan berulang-ulang akan menyebabkan terjadinya penurunan kualitas jalan sehingga dapat mempengaruhi keamanan, kenyamanan dan kelancaran dalam berlalu lintas (Ichsan.2014). Pembangunan jalan pada suatu wilayah didorong oleh meningkatnya pertumbuhan dan kebutuhan penduduk dan tak terkecuali dalam bidang sosial ekonomi maka untuk memenuhi standar keamanan maupun kenyamanan bagi pengendara, konstruksi jalan tentu wajib didukung oleh perkerasan dengan standar baik (Muhammad Nurdin. 2022). Survei kondisi jalan perlu dilakukan secara periodik baik struktural maupun non-struktural untuk mengetahui tingkat pelayanan jalan yang ada (Rafiko Yahya, Mohamad Yusri bin Aman, Aji Suraji, Abdul Halim. 2019). Penilaian terhadap kondisi perkerasan jalan merupakan aspek yang penting dalam hal menentukan kegiatan pemeliharaan dan perbaikan jalan (Salindra Pratama. 2019). Kerusakan jaringan jalan yang cukup banyak akan memberikan dampak ekonomi serta dampak sosial dengan kerugian material yang tidak sedikit. Kerusakan jalan sering terjadi pada persimpangan bersinyal, hal tersebut menyebabkan terhambatnya laju kendaraan serta menimbulkan kemacetan (Widya Ayu Prawesthi. 2022).

Konstruksi jalan mempunyai peranan yang cukup besar dalam tatanan perkembangan pembangunan nasional. Dalam kelompok sektor transportasi, jalan raya berpotensi sebagai penyedia akses transportasi jasa dan barang keseluruh wilayah, yang berdampak sebagai komponen akselerasi pembangunan wilayah maupun regional. Sebagai salah satu moda transportasi darat, jalan raya merupakan komponen pemicu dinamika pembangunan untuk menumbuhkan dan meningkatkan perkembangan pembangunan nasional.

Perkembangan konstruksi jalan raya, terutama pembangunan jalan raya mengalami pasang surut. Hal ini berdampak luas pada pengembangan sarana dan prasarana transportasi dan lingkungan disekitarnya, bahkan dalam hal yang lebih luas lagi yaitu pembangunan ekonomi wilayah yang bersangkutan.

Perkembangan ekonomi dapat tercapai dengan dukungan prasarana jalan yang memadai. Dukungan tersebut akan diwujudkan melalui usaha-usaha yang meliputi pemantapan kondisi jalan dan pembangunan jalan yang memenuhi standar perencanaan. Pembangunan jalan yang memenuhi standar perencanaan akan berdampak pada pelayanan jalan yang meliputi faktor keamanan, kenyamanan dan kelancaran arus lalu lintas.

Pelayanan jalan yang baik dapat terpenuhi jika memenuhi persyaratan geometrik jalan yaitu kecepatan rencana, kelandaian yang merupakan kriteria dasar dari standar minimum dalam merencanakan alinyemen horizontal, vertikal, dan menyangkut tebal perkerasan jalan itu sendiri, sehingga didapat desain yang optimal agar jalan dapat memenuhi persyaratan aman, nyaman, dan kelancaran arus lalu lintas.

Dalam rangka meningkatkan pelayanan transportasi pada Ruas Jalan BTS. Kota. Tuban – Pakah (Jawa Timur) , maka pemerintah melakukan pembangunan jalan di wilayah tersebut. Pembangunan jalan ini sebagai salah satu wujud nyata pemerintah agar dapat memperlancar arus lalu lintas dan mobilisasi di wilayah tersebut, sehingga dapat meningkatkan taraf hidup masyarakat pada kawasan tersebut

METODE

Dalam perencanaan peningkatan jalan baik itu untuk perkerasan lentur (*flexibel pavement*) memiliki kelebihan dan kekurangan dalam perencanaan maupun pada saat pelaksanaan dilapangan.

Data lalu-lintas adalah data utama yang di perlukan untuk perencanaan jalan, karena kapasitas jalan yang akan di rencanakan tergantung dari komposisi lalu- lintas yang akan menggunakan jalan pada suatu ruas jalan yang di rencanakan. Besarnya volume lalu-lintas sangat di perlukan untuk menentukan jumlah lebar lajur pada satu jalan dalam penentuan karakteristik geometrik, sedangkan jenis kendaraan di perlukan untuk menentukan kelas beban atau MST (muatan sumbu terberat) yang berpengaruh langsung dalam merencanakan konstruksi perkerasan.

Pengumpulan data yang di gunakan adalah pengumpulan data primer dan data sekunder. Pengumpulan data sekunder di peroleh dari konsultan perencana dan dinas-dinas yang terkait, studi kepustakaan dan peraturan-peraturan yang di tetapkan.

Dalam tugas akhir ini adapun perencanaan peningkatan jalan pada ruas Jalan Bts. Kota Tuban – Tuban Jawa Timur menggunakan Metode Analisa Komponen, dan Metode AASHTO'86.

Dan tahapan yang akan di lakukan pada perencanaan ini ialah dengan mengumpulkan beberapa data yang di perlukan untuk merencanakan peningkatan pada ruas jalan yang di antaranya:

- Data LHR
- Data CBR tanah dasar

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam perencanaan peningkatan struktur pada Ruas Jalan Bts. Kota Tuban – Pakah Jawa Timur dengan menggunakan Metode Bina Marga (Analisa Komponen dan dimana langkah-langkah penting untuk tebal lapis perkerasan tersebut telah diuraikan pada pembahasan sebelumnya.

Langkah –langkah yang dibuat dalam menentukan tebal lapisan perkerasan jalan adalah menetapkan data perencanaan, mengolah data dan menganalisa dengan perhitungan dan menetapkan tebal susunan perkerasan.

Untuk menghitung tebal lapisan perkerasan maka dicantumkan data-data yang diperlukan untuk perhitungan tersebut.

a. Kapasitas

- Kapasitas dasar (C_0) = 3100 kend/hari. (Tabel 2.2)
- Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalan (F_{cw}) = 0,91 kend/hari. Faktor penyesuaian kapasitas akibat pemisah arah (F_{Csp}) = 0,97 kend/hari.
- Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping (F_{Csf}) = 0,92 kend/hari.

Maka:

$$\begin{aligned} C &= C_0 + F_{cw} + F_{Csp} + F_{Csf} \\ &= 3100 + 0,91 + 0,97 + 0,92 \\ &= 2517,460 \text{ kend/hari.} \end{aligned}$$

b. Arus Lalu - lintas Dari Pers 2.3:

$$Q = LHR \times \text{Faktor K} \times EMP \times (1+i)^n$$

Sepeda motor	= 5463 x 0,11 x 0,25 x (1+0,06) ¹⁰ = 269 kend/hari
Sedan, Jeep	= 395 x 0,11 x 1,00 x (1+0,06) ¹⁰ = 77 kend/hari
Pick-up, mini bus	= 383 x 0,11 x 1,00 x (1+0,06) ¹⁰ = 75 kend/hari
Truck mini	= 114 x 0,11 x 1,3 x (1+0,06) ¹⁰ = 29 kend/hari
Bus kecil	= 3 x 0,11 x 1,3 x (1+0,06) ¹⁰ = 0,76 kend/hari
Bus besar	= 2 x 0,11 x 1,3 x (1+0,06) ¹⁰ = 0,5 kend/hari

$$\begin{aligned}
 \text{Truck ringan 2 sumbu} &= 41 \times 0,11 \times 1,3 \times (1+0,06)^{10} = 10 \text{ kend/hari} \\
 \text{Truck sedang 2 sumbu} &= 54 \times 0,11 \times 1,3 \times (1+0,06)^{10} = 13 \text{ kend/hari} \\
 \text{Truck 3 sumbu} &= 4 \times 0,11 \times 1,3 \times (1+0,06)^{10} = 1,02 \text{ kend/hari} \\
 \text{Truck gandengan} &= 0 \times 0,11 \times 1,3 \times (1+0,06)^{10} = 0 \text{ kend/hari} \\
 \text{Truck semi trailer} &= 0 \times 0,11 \times 1,3 \times (1+0,06)^{10} = 0 \text{ kend/hari} \\
 \text{Kendaraan tak bermotor} &= 0 \times 0,11 \times 1,3 \times (1+0,06)^{10} = 0 \text{ kend/hari} \\
 Q &= 475 \text{ kend/hari}
 \end{aligned}$$

Pada perhitungan Arus Lalu-lintas berdasarkan rumus yang diterapkan. Maka didapat: $Q = 475$ kend/hari.

Dari Pers. 2.2 diperoleh:

$$DS = \frac{Q}{C} = \frac{475}{2517,460} = 0,18 > 0,75$$

Karena derajat kejenuhan lebih kecil atau kurang dari 0,75 maka Ruas Jalan Deli Tua-Tiga Juhar (segmen 1) tidak perlu dilakukan pelebaran.

Tabel 1. Tabel Lalu-lintas Harian Rata-rata

No	Jenis Kendaraan (Kend/Jam)	Jumlah	Satuan
1	Sepeda motor	5463	Kend/hari
2	Sedan, jeep	395	Kend/hari
3	Pick-up, mini bus	383	Kend/hari
4	Truck mini	114	Kend/hari
5	Bus kecil	3	Kend/hari
6	Truck ringan 2 sumbu	41	Kend/hari
7	Truck sedang 2 sumbu	54	Kend/hari
8	Truck 3 sumbu	4	Kend/hari
9	Truck trailer	0	Kend/hari
10	Truck semi trailer	0	Kend/hari
11	Kendaraan tak bermotor	0	Kend/hari
		6459	Kend/hari

Volume Lalu-lintas Harian Rencana (VLHR).

1. LHR pada awal umur rencana

$$\begin{aligned}
 \text{Sepeda motor} &= 5463 \times (1+0,06)^1 = 5791 \text{ kend/hari} \\
 \text{Sedan, Jeep} &= 395 \times (1+0,06)^1 = 419 \text{ kend/hari} \\
 \text{Pick-up, mini bus} &= 383 \times (1+0,06)^1 = 406 \text{ kend/hari} \\
 \text{Truck mini} &= 114 \times (1+0,06)^1 = 121 \text{ kend/hari} \\
 \text{Bus kecil} &= 3 \times (1+0,06)^1 = 3 \text{ kend/hari} \\
 \text{Bus besar} &= 2 \times (1+0,06)^1 = 2 \text{ kend/hari} \\
 \text{Truck ringan 2 sumbu} &= 41 \times (1+0,06)^1 = 43 \text{ kend/hari} \\
 \text{Truck sedang 2 sumbu} &= 54 \times (1+0,06)^1 = 57 \text{ kend/hari} \\
 \text{Truck 3 sumbu} &= 4 \times (1+0,06)^1 = 4 \text{ kend/hari} \\
 \text{Truck gandengan} &= 0 \times (1+0,06)^1 = 0 \text{ kend/hari} \\
 \text{Truck semi trailer} &= 0 \times (1+0,06)^1 = 0 \text{ kend/hari} \\
 \text{Kendaraan tak bermotor} &= 0 \times (1+0,06)^1 = 0 \text{ kend/hari} \\
 Q &= 6884 \text{ kend/hari}
 \end{aligned}$$

Pada perhitungan Lintas Harian Rencana (2018) berdasarkan rumus yang diterapkan. Maka didapat: $Q = 6884$ kend/hari.

2. LHR pada akhir umur rencana ($n = 10$ tahun).

Sepeda motor	$= 5791 \times (1+0,06)^{10}$	$= 10371$	kend/hari
Sedan, Jeep	$= 419 \times (1+0,06)^{10}$	$= 750$	kend/hari
Pick-up, mini bus	$= 406 \times (1+0,06)^{10}$	$= 727$	kend/hari
Truck mini	$= 121 \times (1+0,06)^{10}$	$= 216$	kend/hari
Bus kecil	$= 3 \times (1+0,06)^{10}$	$= 5$	kend/hari
Bus besar	$= 2 \times (1+0,06)^{10}$	$= 4$	kend/hari
Truck ringan 2 sumbu	$= 43 \times (1+0,06)^{10}$	$= 77$	kend/hari
Truck sedang 2 sumbu	$= 57 \times (1+0,06)^{10}$	$= 102$	kend/hari
Truck 3 sumbu	$= 4 \times (1+0,06)^{10}$	$= 7$	kend/hari
Truck gandengan	$= 0 \times (1+0,06)^{10}$	$= 0$	kend/hari
Truck semi trailer	$= 0 \times (1+0,06)^{10}$	$= 0$	kend/hari
Kendaraan tak bermotor	$= 0 \times (1+0,06)^{10}$	$= 0$	kend/hari
		Q= 12259	kend/hari

Pada perhitungan Lintas Harian Akhir Rencana (2028) berdasarkan rumus yang diterapkan. Maka didapat: $Q = 12259$ kend/hari.

3. Angka Ekuivalen Pemulaan (LEP).

Sedan, Jeep, 2 ton	(1+1)	$0,0002 + 0,182$	0,0004
Pick-up, mini bus, 6 ton	(3+3)	$0,0182 + 0,182$	0,0364
Truck mini, 9 ton	(3+6)	$0,0182 + 0,2923$	0,3105
Truck 2 sumbu, 14 ton	(5+9)	$0,1409 + 0,14798$	1,6207
Truck 3 sumbu, 20 ton	(10+10)	$2,2555 + 2,2555$	4,511
Truck trailer, 25,5 ton	(6,5+ 19)	$0,4026 + 2,5278$	2,9304

4. Lintas Ekuivalen Pemulaan (LEP). $LEP = LHR \times C \times E$

Sedan, Jeep	$= 419 \times 0,05 \times 0,0004$	$= 0,084$	kend/hari
Pick-up, mini bus	$= 406 \times 0,05 \times 0,0364$	$= 7,390$	kend/hari
Truck mini	$= 121 \times 0,05 \times 0,0364$	$= 2,202$	kend/hari
Bus kecil	$= 3 \times 0,05 \times 0,0364$	$= 0,054$	kend/hari
Bus besar	$= 2 \times 0,05 \times 0,3105$	$= 0,0310$	kend/hari
Truck ringan 2 sumbu	$= 43 \times 0,05 \times 1,6207$	$= 34,845$	kend/hari
Truck sedang 2 sumbu	$= 57 \times 0,05 \times 1,6207$	$= 46,190$	kend/hari
Truck 3 sumbu	$= 4 \times 0,05 \times 4,511$	$= 9,022$	kend/hari
Truck gandengan	$= 0 \times 0,05 \times 4,511$	$= 0$	kend/hari
Truck semi trailer	$= 0 \times 0,05 \times 2,9304$	$= 0$	kend/hari
Kendaraan tak bermotor	$= 0 \times 0,05 \times 2,9304$	$= 0$	kend/hari

$LEP = 100,304$ kend/hari

Pada perhitungan Lintas Harian Ekuivalen Akhir (LEA) berdasarkan rumus yang diterapkan. Maka didapat: $LEP = 100,304$ kend/hari.

5. Lintas Ekuivalen Akhir (LEA). $LEA = LHR \times C \times E$

Sedan, Jeep	$= 750 \times 0,05 \times 0,0004$	$= 0,15$	kend/hari
Pick-up, mini bus	$= 727 \times 0,05 \times 0,0364$	$= 13,231$	kend/hari
Truck mini	$= 216 \times 0,05 \times 0,0364$	$= 3,931$	kend/hari
Bus kecil	$= 5 \times 0,05 \times 0,0364$	$= 0,091$	kend/hari
Bus besar	$= 4 \times 0,05 \times 0,3105$	$= 0,621$	kend/hari
Truck ringan 2 sumbu	$= 77 \times 0,05 \times 1,6207$	$= 62,396$	kend/hari
Truck sedang 2 sumbu	$= 96 \times 0,05 \times 1,6207$	$= 77,793$	kend/hari
Truck 3 sumbu	$= 7 \times 0,05 \times 4,511$	$= 5,672$	kend/hari

Truck gandengan	= 0 x 0,05 x 4,511	= 0	kend/hari
Truck semi trailer	= 0 x 0,05 x 2,9304	= 0	kend/hari
Kendaraan tak bermotor	= 0 x 0,05 x 2,9304	= 0	kend/hari
LEP = 174,002 kend/hari			

Dalam perencanaan perkerasan lentur sangat dibutuhkan ketelitian dalam pengumpulan data maupun menentukan parameter sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Data-data didapat dari hasil pengujian dilapangan, seperti survei lalu- lintas (LHR).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah di lakukan untuk merencanakan peningkatan jalan pada ruas Jalan Bts. Kota Tuban – Pakah Jawa Timur dengan menggunakan beberapa metode perencanaan perkerasan lentur maka dapat di simpulkan sebagai berikut:

1. Pembangunan jalan dengan menggunakan perkerasan lentur (*flexibel pavement*) pada ruas jalan Bts. Kota Tuban – Pakah Jawa Timur ini sangat berperan penting bagi pengguna jalan terutama masyarakat sekitar untuk memajukan perekonomian masyarakat. Sehingga jalan ini hendaknya di kelola dengan sebaik-baiknya, baik pada perencanaanya, pelaksanaanya maupun pada perawatan jalanya.
2. Dalam perencanaan tebal lapis perkerasan di usahakan agar data yang di butuhkan cukup lengkap dan akurat, agar perencanaan yang di ciptakan tepat dan sesuai dengan kebutuhan di lapangan serta memberikan keawetan umur rencana yang benar-benar maksimal. Metode praktis yang telah di laksanakan di lapangan, sebaiknya tetap mengacu pada standar yang telah di tetapkan untuk menghindari kegagalan teknis.
3. Dalam perencanaan dan pelaksanaan suatu bangunan teknik sipil, kemungkinan besar akan menemui berbagai permasalahan yang kompleks yang berbeda antara kondisi yang satu dan lainnya, sehingga seorang perancang, diharapkan memiliki "*feeling engineering*" yang di dukung oleh pengetahuan yang luas, dan berpengalaman di bidangnya terutama di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ade Yute Prasetyo. 2017 Analisis Dampak Kerusakan Jalan Terhadap Pengguna Jalan dan Lingkungan Di Jalan Raya Gampeng, Kediri Jawa Timur, Universitas Atmajaya Yogyakarta.
- Ariyanto, Decky Rochmanto, Maharani Nilamsari. 2021 Analisis Kerusakan Jalan Menggunakan Metode Bina Marga 1990 (Studi Kasus Jl. Jeparo-Mlonggo, Km 3+000 s/d Km 5+000), Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jeparo.
- Diki Permadi. 2021 Analisis kondisi permukaan Jalan dengan menggunakan Metode Suvey SDI dan RCI serta penanganannya, Fakultas Teknik, Universitas Katolik, Samarinda.
- Fitri Ramadona. 2022 Analisis Kerusakan Jalan Raya pada Lapis Permukaan Dengan Metode Pavement Condition Index (PCI) Dan Metode Bina Marga (Study Kasus Ruas Jalan Landai Sungai Data STA 0+000 –STA 2+000), Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.
- Gesvi Aptarila, Fadrizal Lubis, Alfian Saleh. 2020 Analisis Kerusakan Jalan Metode SDI Taluk Kuantan – Batas Provinsi Sumatera Barat. Jurnal Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lancang Kuning, Pekanbaru

-
- Ichsan, (2014), Sistem Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan Untuk Menentukan Jenis Penanganan Dengan Sistem Penilaian Menurut Bina Marga (Studi Kasus : Ruas Jalan Bireuen –Takengon), Tesis, Universitas Syiah Kuala, Aceh.
- Muhammad Nurdin. 2022 Analisis Kerusakan Pada Perkerasan Jalan Menggunakan Metode Bina Marga dan PCI (Studi Kasus : Dore –Talabu), Universitas Muhammadiyah Mataram
- AASHTO (1993) *Guide for Design of Pavement Structures*, AASHTO, Washington DC, USA.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, 1987. Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen, SKBI.
- Widya Ayu Prawesthi. 2022.
- Direktorat Jendral Bina Marga, 1987. Tata Cara Perencanaan Tebal Perkerasaan Lentur Jlan Raya Dengan Metode Analisa Komponen, Dewan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, Direktorat Bina Teknik. 1995. Manual Pemeliharaan Rutin untuk Jalan Nasional dan Jalan Provinsi Jilid II No. 002/T/Bt/1995. Departemen Pekerjaan Umum.
- Menteri Pekerjaan Umum. 2011. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor:13/PRT/M/2011 tentang Tata Cara Pemeliharaan dan Penilikan Jalan. Jakarta