



**STUDI PERENCANAAN TEBAL LAPIS TAMBAH (*Overlay*) PADA RUAS
JALAN AMBALAWI - WERA KAB. BIMA NUSA TENGGARA BARAT
(STA 0+000 – 10+100)**

SKRIPSI

*“Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Srata I (SI)”*



Disusun Oleh :

FIRDAUS

215.01.0.51092

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

2022



**STUDI PERENCANAAN TEBAL LAPIS TAMBAH (*Overlay*) PADA RUAS
JALAN AMBALAWI - WERA KAB. BIMA NUSA TENGGARA BARAT
(STA 0+000 – 10+100)**

SKRIPSI

*“Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Srata I (SI)”*



Disusun Oleh :

FIRDAUS

215.01.0.51092

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

2022

RINGKASAN

Firdaus, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, Studi Perencanaan Tebal Lapis Tambah (*Overlay*) Pada Ruas Jalan Ambalawi-Wera Kab. Bima Nusa Tenggara Barat (Sta 0+000-Sta 10+100). Dosen Pembimbing I : Ir. H. Warsito, M.T Dan Pembimbing II : Dr. Azizah Rokhmawati, ST., M.T.

Meningkatnya mobilitas penduduk sejalan dengan pertumbuhan dan perkembangan wilayah permukiman dan industri di Provinsi Nusa Tenggara Barat menyebabkan semakin meningkatnya kebutuhan akan penyediaan sarana dan prasarana transportasi yang mencukupi. Pertumbuhan beban lalu lintas yang tidak dapat dicegah serta kebutuhan akan prasarana transportasi menyebabkan perlu dilakukannya program penanganan jaringan jalan.

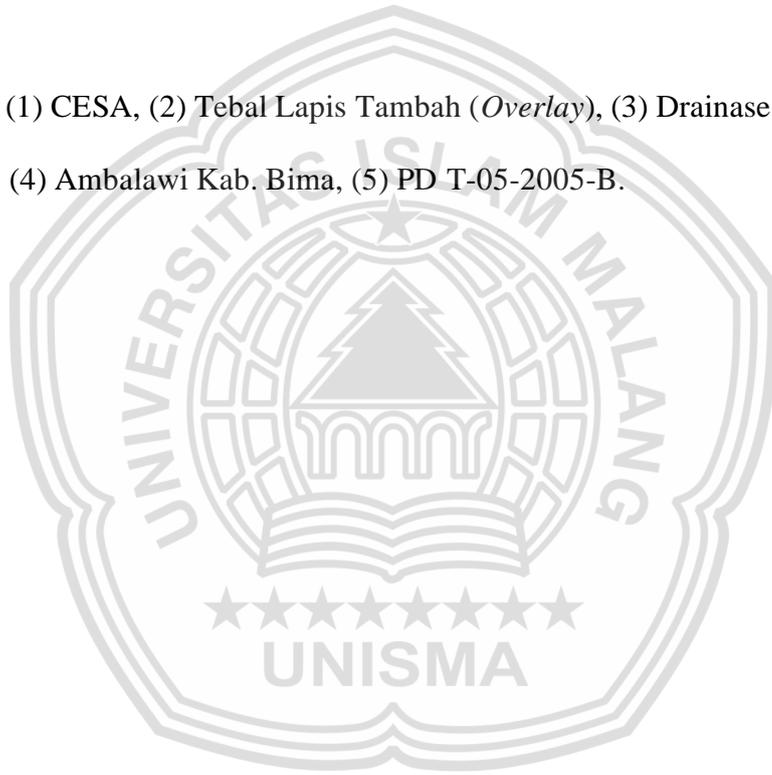
Bertambahnya volume lalu lintas menyebabkan rusaknya jalan di jalan Ambalawi-Wera. Selain pada jalan tersebut saluran drainase masih kurang maksimal untuk menyalurkan limpasan air hujan ke saluran pembuangan. Studi ini bertujuan untuk merencanakan tebal lapis tambah (*Overlay*) Perkerasan Lentur (*Flexible pavement*) dan dimensi saluran drainase agar dapat memberikan kenyamanan bagi pengguna jalan tersebut. Metode yang digunakan adalah Metode PD T-05-2005-B (*Metode Lendutan Falling Weight Deflectometer*). Panjang jalan Ambalawi-wera Kab. Bima yang akan dikerjakan adalah 10+100 km dengan lebar 5 meter.

Hasil perhitungan diketahui CESA dengan umur rencana 10 tahun sebesar 2.549.306.77 ESA dan hasil tebal lapis tambah (*Overlay*) perkerasan jalan yang

diperoleh dari perhitungan nilai lendutan adalah minimum 4 cm (Standar Minimum *Overlay*) dan maksimum 8 cm.

Pada perencanaan drainase diketahui ($Q_s I = 0,262\text{m}^3/\text{det}$), ($Q_s II = 0,333\text{m}^3/\text{det}$), ($Q_s III = 0,348\text{m}^3/\text{det}$), ($Q_s IV = 0,570\text{m}^3/\text{det}$). Maka dimensi saluran sebesar (STA I : $h = 0,30\text{m}$, $b = 0,24\text{m}$, $w = 0,10\text{m}$), (STA II : $h = 0,48\text{m}$, $b = 0,40\text{m}$, $w = 0,20\text{m}$), (STA III : $h = 0,40\text{m}$, $b = 0,30\text{m}$, $w = 0,15\text{m}$), (STA IV : $h = 0,40\text{m}$, $b = 0,30\text{m}$, $w = 0,15\text{m}$).

Kata Kunci : (1) CESA, (2) Tebal Lapis Tambah (*Overlay*), (3) Drainase, (4) Ambalawi Kab. Bima, (5) PD T-05-2005-B.



SUMMARY

Firdaus, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Islamic University of Malang, Study on Additional Layer Thickness Planning for the Ambalawi-Wera Road Section, Kab. Bima West Nusa Tenggara (Sta 0+000-Sta 10+100). Advisory Dose I : Ir. H. Warsito, M.T And Advisory II : Dr. Azizah Rokhmawati, ST., M.T.

The increase in population density in line with the growth and development of the region and industry in the Province of West Nusa Tenggara causes an increase in the need for the provision of adequate transportation facilities and infrastructure. The growth of the unattainable traffic load and the need for infrastructure will lead to the need to improve the road network handling program.

The increase in traffic volume has caused road damage on the Ambalawi-Wera road. The channel is still not optimal enough to drain rainwater runoff into the sewer. This study aims to plan the thickness of the overlay of flexible pavement (flexible pavement) and the dimensions of the channel so that it can provide comfort for road users. The method used is the PD T-05-2005-B Method (Deflection Method of Falling Weight Deflectometer). The length of the Ambalawi-wera road, Kab. Bima that will be worked on is 10+100 km with a width of 5 meters.

The results of the calculation of the CESA for the design life of 10 years are 2,549,306.77 ESA and the results of the pavement thickness overlay obtained from the calculation are a minimum of 4 cm (Minimum of Standar *Overlay*) and a maximum of 8 cm. In drainage planning, it is known ($Q_s I = 0.262 \text{ m}^3/\text{sec}$), ($Q_s II = 0.333 \text{ m}^3/\text{sec}$), ($Q_s III = 0.348 \text{ m}^3/\text{sec}$), ($Q_s IV = 0.570 \text{ m}^3/\text{sec}$).

Then the dimensions of the channel are (STA I : $h= 0.30\text{m}$, $b= 0.24\text{m}$, $w= 0.10\text{m}$), (STA II : $h= 0.48\text{m}$, $b= 0.40\text{m}$, $w= 0.20\text{m}$), (STA III : $h= 0.40\text{m}$, $b= 0.30\text{m}$, $w= 0.15\text{m}$), (STA IV : $h= 0.40\text{m}$, $b= 0.30\text{m}$, $w= 0.15\text{m}$).

Keywords : (1) CESA, (2) Extra Layer Thickness (*Overlay*), (3) Drainage,
(4) Ambalawi Kab. Bima, (5) PD T-05-2005-B.



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Meningkatnya mobilitas penduduk sejalan dengan pertumbuhan dan perkembangan wilayah permukiman dan industri di Provinsi Nusa Tenggara Barat menyebabkan semakin meningkatnya kebutuhan akan penyediaan sarana dan prasarana transportasi yang mencukupi. Pertumbuhan beban lalu lintas yang tidak dapat dicegah serta kebutuhan akan prasarana transportasi menyebabkan perlu dilakukannya program penanganan jaringan jalan.

Jalan adalah salah satu prasarana perhubungan darat yang mempunyai peranan penting bagi pertumbuhan perekonomian, sosial budaya, pengembangan wilayah pariwisata, dan pertahanan keamanan untuk menunjang pembangunan nasional sebagaimana tercantum dalam Undang-Undang No.38 Tahun 2004 tentang Jalan. Jalan merupakan aspek yang sangat penting dalam kehidupan manusia di jaman modernini, namun tingkat volume lalu lintas semakin meningkat seiring bertambahnya bangkitan perjalanan akibat kebutuhan masyarakat di sekitarnya, begitu pula dengan kondisi jalan yang dimana masa pelayanannya berangsur-angsur menurun hingga pada titik dimana jalan atau prasarana tersebut harus direhabilitas akibat volume lalu lintas yang semakin meningkat. Dan apabila tidak dilakukannya pemeliharaan (maintenance) secara rutin/berkala pada perkerasan jalan maka akan semakin mempercepat penurunan masa pelayanan jalan tersebut sebelum umur rencana yang direncanakan.

Kerusakan jalan dapat diakibatkan oleh beberapa faktor yang ada, adapun faktor-faktor kerusakan perkerasan jalan tersebut adalah faktor beban lalu lintas yang ditopang (tonase), material penyusun struktur perkerasan, faktor

desain, faktor pelaksanaan konstruksi, konsep pemeliharaan, faktor lingkungan, faktor cuaca dan iklim. Sehubungan dengan hal tersebut, maka untuk lebih memantapkan kondisi jalan, diperlukan peningkatan kondisi jalan, antara lain dari segi teknis konstruksi, tingkat keperluan, kenyamanan, maupun dari segi ekonomisnya. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menghindari kerusakan serius pada jalan adalah dengan penambahan tebal lapis tambah (overlay). Tujuan perencanaan tebal lapis tambah (overlay) adalah mengembalikan kekuatan perkerasan sehingga mampu memberikan pelayanan yang optimal kepada pengguna jalan. Perencanaan overlay perlu direncanakan dengan baik sehingga kemampuan konstruksi jalan dapat memenuhi tingkat pelayanan sesuai dengan yang direncanakan (Haris I, 2013)

Program penanganan jaringan jalan di seluruh wilayah Indonesia baik itu berupa pemeliharaan, peningkatan, maupun pembangunan membutuhkan suatu perencanaan yang terukur dan sesuai dengan standar-standar teknis perencanaan agar nantinya dapat dilaksanakan konstruksi yang tepat mutu dan tepat waktu, dengan kata lain menghasilkan pekerjaan yang berkualitas yang dapat memberikan rasa aman dan nyaman bagi pengguna jalan dalam berlalu lintas. Dalam hal peningkatan jalan dan jaringan jalan, yang perlu di perhatikan selain pelaksanaannya sendiri adalah dari segi perencanaan, karena dengan perencanaan yang baik akan dapat dipastikan hasil yang efektif dan ekonomis serta dapat menjadikan terpenuhinya kebutuhan akan kenyamanan dan keselamatan pengguna jalan. Seiring dengan perkembangan wilayah kabupaten Bima maka juga berpengaruh terhadap daerah lain disekitarnya, sebagai konsekuensi dari

perkembangan wilayah tersebut berdampak langsung terhadap peningkatan kebutuhan infrastruktur penunjang. (Anonim, 2010)

Proyek jalan Ambalawi-Wera Kabupaten Bima NTB memiliki ruas jalan sepanjang 10+100 Km dengan lebar 5 M merupakan jalan yang terletak di kecamatan Ambalawi, yang menghubungkan antara kota Bima dengan Daerah kabupaten di Bima Provinsi Nusa Tenggara Barat sebagian besar kondisi jalannya telah mengalami kerusakan seperti retak dan berlubang dikarenakan sudah mencapai batas umur rencana dan juga disebabkan oleh beban lalu lintas kendaraan maka dilakukan pemeliharaan atau pelapisan ulang (*Overlay*) dan juga saluran drainase yang tidak maksimal juga menjadi penyebab kerusakan jalan karena tidak menyalurkan air yang tergenang di badan atau di bahu jalan secara maksimal.

Dalam pembangunan maupun pemeliharaan jalan raya, drainase adalah salah satu hal yang sangat penting yang harus diperhatikan. Kondisi drainase atau tanah dasar yang buruk, umumnya menjadi penyebab utama kerusakan perkerasan. Drainase jalan yang baik harus mampu menghindarkan masalah-masalah kerusakan jalan yang diakibatkan oleh pengaruh air dan beban lalu lintas. (Hardiyatmo, 2011)

Drainase adalah suatu cara pembuangan kelebihan air yang tidak diinginkan pada suatu daerah serta cara-cara penanggulangan akibat yang ditimbulkan oleh kelebihan air. Maksud dan tujuan drainase adalah membuang air di atas permukaan tanah yang berlebihan atau menurunkan atau menjaga muka air tanah agar tidak terjadi genangan, sehingga akibat negatif akibat dari adanya genangan dapat dihindari. Untuk keperluan rencana system drainase, data hidrologi yang sangat diperlukan adalah data curah hujan dari stasiun pengamatan hujan daerah kajian.

Data ini harus dikumpulkan dengan jangka waktu cukup panjang yang diambil dari beberapa stasiun penakar hujan di daerah kajian studi. Dengan data pengamatan pada masing–masing stasiun penakar hujan tersebut diambil curah hujan rerata masing–masing daerah. Dalam perhitungan curah hujan rancangan maksimum digunakan analisis frekuensi yang sesuai dengan data–data yang diperoleh. Untuk mengetahui kebenaran dari analisis frekuensi yang digunakan, maka diperlukan uji kecocokan distribusi frekuensi. (Rachmawati. A, 2010)

Drainase yang tidak memenuhi syarat teknis menjadi salah satu penyebab kerusakan pada perkerasan jalan dikarenakan saluran drainase tidak maksimal bisa mengalirkan atau membuang air yang melimpah pada badan jalan, sehingga terjadinya genangan air dipermukaan jalan yang mengakibatkan melonggarnya ikatan agregat dengan aspal. Genangan air yang ada di atas permukaan jalan dalam skala tinggi dapat mengakibatkan dasar tanah menjadi jenuh dan meresap masuk ke dalam perkerasan jalan, sehingga perkerasan menjadi retak. (Pramudya, 2016)

Dalam studi Perencanaan jalan ini, akan direncanakan untuk dilakukan perencanaan tebal lapis tambah (*Overlay*) perkerasan lentur (*Flexible pavement*) pada ruas jalan Ambalawi-Wera. Kapasitas jalan akan terus mengalami penurunan berbanding dengan volume lalu lintas serta terjadinya keruntuhan yang berasal lendutan akibat penyebaran tegangan kendaraan di atasnya sehingga diperlukan rehabilitasi lapis tambah (*Overlay*) perkerasan jalan. Kerusakan perkerasan yang memerlukan tindakan rehabilitasi tidak selalu dipicu oleh kerusakan yang secara langsung terkait dengan beban lalu lintas dan daya dukung struktur perkerasan. Kerusakan perkerasan lentur maupun kaku sering disebabkan oleh air yang masuk kedalam struktur perkerasan. (Yamin, 2017)

Perencanaan tebal lapis tambah (*Overlay*) perkerasan yang akan diuraikan dalam penulisan skripsi ini merupakan dasar dalam menentukan tebal konstruksi perkerasan lentur atau konstruksi perkerasan dengan lapis pondasi agregat dengan dan lapis permukaan menggunakan bahan pengikat aspal (*Flexible avement*). Penilaian kekuatan struktur perkerasan yang ada, didasarkan atas lendutan yang dihasilkan dari pengujian lendutan langsung dengan menggunakan alat *Falling Weight Deflectometer* (FWD). (Nono dan Dadang A.S, 2005)

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut :

1. Dengan pertumbuhan volume lalu lintas pada ruas Jalan Ambalawi-Wera Kabupaten Bima Nusa Tenggara Barat
2. Kondisi jalan Ambalawi-Wera mengalami lendutan serta kerusakan akibat bertambahnya beban lalu lintas kendaraan.
3. Terjadi kerusakan pada ruas jalan Ambalawi-Wera seperti Pelepasan butir (*ravelling*) dan berlubang (*potholes*) pada permukaan lapisan perkerasan.
4. Sistem drainase pada ruas jalan Ambalawi-Wera Kabupaten Bima Nusa Tenggara Barat tidak memenuhi syarat teknis.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi diatas, adapun rumusan masalah yang akan dibahas pada skripsi ini yaitu :

1. Berapa beban lalu lintas yang terjadi pada ruas jalan Ambalawi-Wera berdasarkan umur rencana 10 tahun?
2. Berapa nilai lendutan wakil yang diperoleh ?

3. Berapa tebal lapis tambah perkerasan (*overlay*) yang diperlukan pada ruas jalan Ambalawi-Wera Kabupaten Bima dengan umur rencana 10 tahun?
4. Berapa debit aliran dan dimensi saluran drainase pada ruas jalan jalan Ambalawi-Wera Kabupaten Bima ?

1.4 Batasan Masalah

1. Dalam perencanaan ini tidak merencanakan RAB.
2. Tidak merencanakan geometri jalan.

1.5 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari studi ini sesuai dengan latar belakang yang dikemukakan adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui beban lalu lintas pada ruas jalan Ambalawi-Wera Kabupaten Bima
2. Mengetahui lendutan wakil pada ruas jalan Ambalawi-Wera Kabupaten Bima
3. Mengetahui tebal lapis tambah (*Overlay*) yang diperlukan pada ruas jalan Ambalawi-Wera Kabupaten Bima dengan umur rencana 10 tahun
4. Mengetahui debit aliran dan dimensi saluran drainase yang dibutuhkan pada ruas jalan Ambalawi-Wera Kabupaten Bima

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari pembahasan ini adalah:

1. Memberikan sumbangsih gagasan dalam peningkatan jalan dan perencanaan tebal lapis tambah (*Overlay*) pada ruas jalan Ambalawi-Wera.
2. Dapat menjadi pertimbangan dan acuan bagi praktisi dalam pengerjaan peningkatan jalan serta pihak yang berkaitan.

1.6 Lingkup Pembahasan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka permasalahan yang akan dibahas dalam penulisan tugas akhir ini meliputi :

1. Analisa Lalu Lintas
 - a. Jumlah Lajur dan Koefisien Distribusi Kendaraan (C)
 - b. Beban Sumbu Kendaraan (E)
 - c. Umur Rencana Dan Perkembangan Lalu Lintas (N)
 - d. Perhitungan Akumulasi Ekuivalen Beban Sumbu Standar (CESA)
2. Perencanaan tebal lapis tambah perkerasan dengan metode lendutan
 - a. Analisa Lendutan
 - 1) Lendutan dengan *Falling Weight Deflectometer*
 - 2) Keseragaman Lendutan
 - 3) Lendutan Wakil
 - 4) Lendutan Rencana/Ijin
 - b. Menentukan tebal lapis tambahan (*overlay*)
 - 1) Tebal Lapis Tambah (*Overlay*) Terkoreksi
 - 2) Faktor Koreksi Tebal Lapis Tambah
 - 3) Jenis Lapis Tambah
3. Perencanaan dimensi saluran drainase diperlukan
 - a. Perhitungan curah hujan
 - b. Perhitungan hidrologi
 - c. Perhitungan debit rancangan
 - d. Perhitungan dimensi dan gambar saluran

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari Hasil Pembahasan di atas dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- 1 Pada perhitungan beban lalu lintas (CESA) dengan umur rencana 10 tahun adalah 2.549.306.77 ESA
- 2 Nilai lendutan wakil yang diperoleh setiap segmen yaitu Segmen 1 bernilai 0,618 mm Segmen 2 bernilai 0,610 mm Segmen 3 bernilai 0,709 mm Segmen 4 bernilai 0,892 mm Segmen 5 bernilai 0,610mm Segmen 6 bernilai 0,653 mm Segmen 7 bernilai 0,739 mm Segmen 8 bernilai 0,719 mm Segmen 9 bernilai 0,837 mm dan Segmen 10 bernilai 0,816 mm.
- 3 Tebal lapis tambah perkerasan (*Overlay*) yang diperlukan pada ruas jalan Ambalawi-Wera dengan umur rencana 10 Tahun adalah 8 cm
- 4 Debit aliran dan dimensi saluran drainase pada ruas jalan Ambalawi-Wera :
 - Debit aliran pada saluran drainase diantaranya Qs I bernilai 0,262 m³/det Qs II bernilai 0,333 m³/det Qs III bernilai 0,348 m³/det dan Qs IV bernilai 0,570 m³/det.
 - Dimensi saluran drainase yang digunakan pada ruas jalan Ambalawi-Wera adalah Tinggi Saluran (h) bernilai 0,48 m Lebar Saluran (b) bernilai 0,40 m Tinggi Jagaan (w) bernilai 0,20 m

5.2 Saran

- 1 Penggunaan Data LHR minimal 2 tahun agar dapat diketahui secara jelas pertumbuhan lalu lintas tiap tahun pada jalan tersebut.
- 2 Untuk perencanaan saluran drainase selanjutnya di usahakan menggunakan data curah hujan lebih dari 1 stasiun curah hujan yang terdekat dengan lokasi penelitian.



DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, (2010) *Pedoman Pemanfaatan Dan Penggunaan Bagian- Bagian Jalan*.
- Anonim, (2006). *Peraturan Pemerintah RI No.34 Tahun 2006 Tentang Jalan*.
- Danu Wahyudi, (2016). *Analisis Perencanaan Tebal Lapis Tambah (overlay) Cara Lendungan Balik Dengan Metode Pd T-05-2005-B dan Pedoman Interim No. 002/P/BM/2011 D - Jurnal Rekayasa Sipil 2016 - journal.eng.unila.ac.id. Angewandte Chemie International Edition, 6(11), 951–952., 5–24.*
- Fabiola Pane, Y, (2016). *Perencanaan Drainase Jalan Raya Semarang-Bawen Km 12+400-Km 16+600 (Jamu Jago-Balai Pelatihan Transmigrasi Dan Penyandang Cacat Jateng). Halaman JURNAL KARYA TEKNIK SIPIL, 5 (1), 179–189.*
- Fuady, H. A. (2018). *Studi Perencanaan Tebal Lapis Tambah Perkerasan (Overlay) pada Jalan Maospati-Sukomoro (STA. 0+ 000–12+ 000) di Kabupaten Magetan Propinsi Jawa Timur. Jurnal Rekayasa Sipil, 2 (2), 145–153.*
- Ilham H, (2013). *Evaluasi Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Bina Marga (Pd T-05-2005-B) dan Asphalt Institute (MS-17) (Studi Kasus Jalan Yogyakarta- Bantul) The. JURNAL ILMIAH SEMESTA TEKNIKA, 16, 166–171.*
- Isnaini, F, (2018). *Evaluasi Kapasitas Daya Tampung Saluran Drainase Jalan Damanhuri Pada Kota Samarinda. Angewandte Chemie International Edition, 6 (11), 951–952., 1, 5–24.*

- Nono dan Dadang A.S, (2005). *Pd T-05-2005-B Perencanaan tebal lapis tambah perkerasan lentur dengan metoda lendutan*, Departemen Pekerjaan Umum.
- Pangerapan, M. L., (2018). *Studi Perbandingan Perencanaan Tebal Lapis Tambah (Overlay) Perkerasan Lentur Menurut Metode Pd T-05- 2005-B Dan Manual Desain Perkerasan Jalan 2013 (Studi Kasus: Ruas Jalan Bts.Kota Manado - Tomohon)*. Jurnal Sipil Statik, 6 (10), 823–834.
- Pramudya, (2016). “*Analisis Pengaruh Kualitas Drainase Terhadap Kerusakan Dini Perkerasan Lentur (Studi Kasus Ruas Jalan Solo – Jogja Km 15+000 – Km 15+500)*.” 1–4.
- Qurniawan, A. Y. (2009). *Perencanaan Sistem Drainase Perumahan Josroyo Permai Rw 11 Kecamatan Jaten Kabupaten Karanganyar*, 64.
- Rachmawati, A. (2010). Aplikasi Sig (Sistem Informasi Geografis) Untuk Evaluasi Sistem Jaringan Drainase Di Sub Das Lowokwaru Kota Malang. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 4(2), 111–123.
- Rahmawati, A. (2015). *Evaluasi Sistem Drainase Terhadap Penanggulangan Genangan Di Kecamatan Sidoarjo, Buduran, Candi, Dan Wonoayu, Kabupaten Sidoarjo*. 1–8.
- Simatupang, A. P. (2017). *Analisis Tebal Lapis Tambah (Overlay) Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan 2017 (Studi Kasus : Ruas Jln . Setia Budi)*. 2017.
- Soewarno, (1995). *Hidrologi Jilid 2 Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data* Penerbit Nova, Bandung. 2, 841–849.
- Suripin, (2004). *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*.



Sukirman, S. (1999). *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur*. In Journal of Chemical Information and Modeling (Vol. 53, Issue 9).

Sukirman, S. (1995). *Beton Aspal Campuran Panas*. In Journal of Chemical Information and Modeling (Vol. 53, Issue 9).

Yamin, (2017). *Analisis Lapisan Tambahan (Overlay) di Ruas Jalan Pembangunan Pemangkat-Tebas STA 8+ 500-9+ 500 Kabupaten Sambas*. : Jurnal Penelitian Teknik ..., 2(2), 302–308.

