

**STUDI ANALISIS TEBAL LAPIS TAMBAH (*OVERLAY*)
PERKERASAN LENTUR PADA PERBAIKAN JALAN
KABUPATEN PONOROGO – KABUPATEN MADIUN**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Strata
Satu (S1) Teknik Sipil**

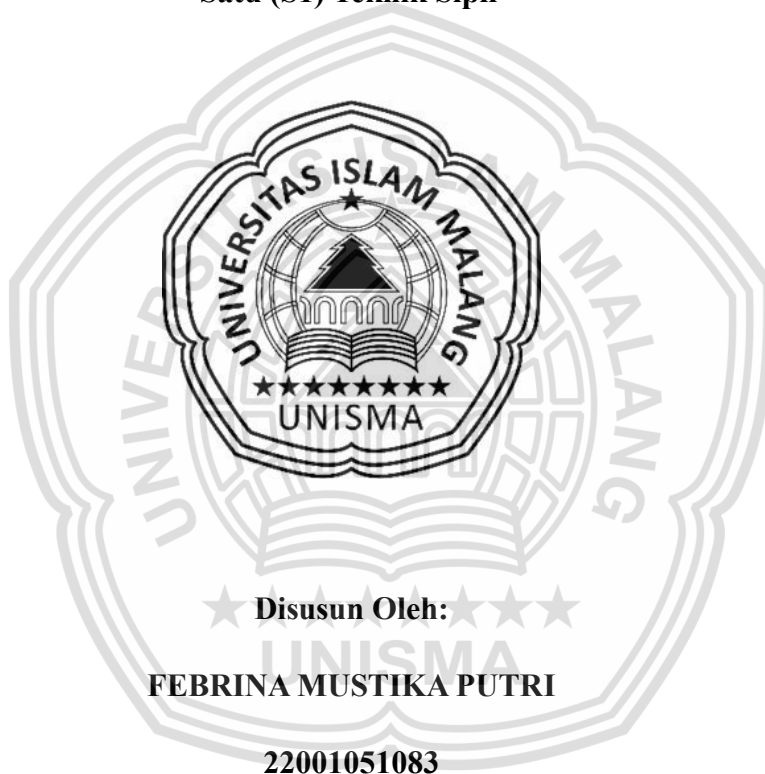


**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2025**

**STUDI ANALISIS TEBAL LAPIS TAMBAH (*OVERLAY*)
PERKERASAN LENTUR PADA PERBAIKAN JALAN
KABUPATEN PONOROGO – KABUPATEN MADIUN**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Strata
Satu (S1) Teknik Sipil**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2025**

RINGKASAN

Febrina Mustika Putri, 220.010.510.83. Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, Studi Analisis Tebal Lapis Tambah (*Overlay*) Perkerasan Lentur Pada Perbaikan Jalan Kabupaten Ponorogo – Kabupaten Madiun, Dosen Pembimbing: **Dr. Azizah Rokhmawati, S.T., M.T** Dan **Anang Bakhtiar, S.T., M.T.**

Jalan merupakan sarana transportasi yang paling banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia untuk melakukan mobilitas keseharian, seiring dengan berkembang pesatnya pembangunan dan mobilitas sangat mempengaruhi dengan peningkatan lalu lintas. Dengan meningkatnya arus kendaraan yang melewati suatu ruas jalan, maka akan mempengaruhi daya dukung tanah sebagai lapisan pondasi jalan tersebut. Kekuatan dan keawetan konstruksi perkerasan jalan sangat ditentukan oleh sifat-sifat daya dukung tanah itu sendiri. Agar konstruksi jalan dapat melayani arus lalu lintas sesuai dengan umur rencana, maka perlu diadakan perencanaan perkerasan yang baik.

Ruas jalan Kabupaten Ponorogo – Kabupaten Madiun merupakan jalan penghubung antar kabupaten yang tentunya sering dilalui oleh kendaraan bermuatan tinggi yang mengakibatkan rusaknya jalan seperti jalan berlubang bahkan retakan pada permukaan aspal. Sehingga keadaan ini berimbas pada perkerasan jalan yang mengalami penerimaan beban kendaraan yang terus menerus, kemudian mengakibatkan jalan menjadi rusak. Maka dibutuhkan perbaikan jalan yang rusak pada jalan Kabupaten Ponorogo sampai Kabupaten Madiun dengan penambahan tebal lapis tambah pada aspal (*Overlay*). Untuk mengetahui tebal lapis tambah (*Overlay*) dengan metode PD-T-05-2005 B. Analisis dilakukan menggunakan data Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) untuk menghitung *Cumulative Equivalent Single Axle Load* (CESA) serta data lendutan dari alat *Falling Weight Deflectometer* (FWD). Perhitungan juga mencakup penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB).

Hasil perhitungan dari penelitian ini didapatkan nilai CESA sebesar 15012641,32 ESAL. Untuk nilai tebal lapis tambah perkerasan lentur menggunakan metode PD-T-05-2005 B didapat hasil tebal lapis tambah terkoreksi maksimum 10 cm dengan AC-WC (*Asphalt Concrete – Wearing Course*) 4 cm AC-BC (*Asphalt Concrete – Binder Course*) 6 cm. Ketebalan ini dinilai mampu menahan beban lalu lintas sesuai rencana. Estimasi biaya untuk pekerjaan *overlay* pada ruas jalan tersebut adalah sebesar Rp.14.616.000.000,00.

Kata kunci: CESA, *Overlay*, PD-T-05-2005-B, jalan Kabupaten Ponorogo – Kabupaten Madiun, Lendutan, FWD

SUMMARY

Febrina Mustika Putri, 220.010.510.83. *Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University Islam of Malang, Study Analysis of Flexible Pavement Overlay Thickness for the Rehabilitation of the Ponorogo–Madiun Regency Road. Supervisor: Dr. Azizah Rokhmawati, S.T., M.T Dan Anang Bakhtiar, S.T., M.T.*

Roads are the most widely used transportation infrastructure by the Indonesian population for daily mobility. The rapid pace of development and increasing traffic volumes significantly affect the structural integrity of roadways. As traffic intensity rises, the bearing capacity of subgrade soils — which function as the foundation of flexible pavements — becomes a critical factor. The strength and durability of road pavement constructions are largely determined by the support capacity of these soils. Therefore, a proper pavement design is essential to ensure that roads function effectively throughout their intended service life.

The road connecting Ponorogo Regency and Madiun Regency serves as an inter-district access route and is frequently traversed by heavy vehicles. This constant loading contributes to pavement degradation, including potholes and surface cracking. To address the damage, an overlay technique involving the addition of asphalt layers is proposed. The design thickness of the overlay is determined using the PD-T-05-2005 B method. The analysis incorporates Average Daily Traffic (ADT) data to calculate the Cumulative Equivalent Single Axle Load (CESA) and utilizes deflection measurements from the Falling Weight Deflectometer (FWD). The study also includes a cost estimation (Bill of Quantity) for the proposed improvements.

Based on the calculations, the CESA is 15,012,641.32 ESAL. The required overlay thickness, based on the PD-T-05-2005 B method, is a corrected maximum of 10 cm, consisting of 4 cm of Asphalt Concrete – Wearing Course (AC-WC) and 6 cm of Asphalt Concrete – Binder Course (AC-BC). This pavement structure is considered adequate to support the expected traffic loads. The total estimated cost for the overlay work on this road section is IDR 14,616,000,000.00.

Keywords: CESA, Overlay, PD-T-05-2005 B, Ponorogo–Madiun Road,

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan merupakan sarana transportasi yang paling banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia untuk melakukan mobilitas keseharian, seiring dengan berkembang pesatnya pembangunan dan mobilitas sangat mempengaruhi dengan peningkatan lalu lintas (Saputra, Rokhmawati, dan Rahmawati 2022). Dengan meningkatnya arus kendaraan yang melewati suatu ruas jalan, maka akan mempengaruhi daya dukung tanah sebagai lapisan pondasi jalan tersebut. Kekuatan dan keawetan konstruksi perkerasan jalan sangat ditentukan oleh sifat-sifat daya dukung tanah itu sendiri. Agar konstruksi jalan dapat melayani arus lalu lintas sesuai dengan umur rencana, maka perlu diadakan perencanaan perkerasan yang baik .

Struktur perkerasan jalan sebagai komponen dari prasarana yang menerima beban lalu lintas melalui roda kendaraan. Oleh karena itu, struktur perkerasan perlu memiliki stabilitas yang tinggi, kokoh selama masa pelayanan jalan dan tahan terhadap lingkungan atau cuaca. Kelelahan (*fatigue resistance*), kerusakan perkerasan akibat berkurangnya kekokohan jalan seperti retak (*cracking*), lendutan sepanjang lintasan kendaraan (*rutting*), bergelombang, atau berlubang, tidak dikehendaki pada perkerasan jalan. Adapun cara untuk meningkatkan pelayanan terhadap jalan raya salah satunya adalah penambahan tebal perkerasan untuk menghindari kerusakan yang lebih serius pada jalan tersebut. Maka dari itu diperlukan penambahan tebal lapis tambah perkerasan (*Overlay*). Penambahan ini dapat dilakukan pada jalan – jalan yang sudah berlubang, karena tidak memungkinkan lagi untuk ditambal, maka diambilah suatu kebijakan dengan cara menambah tebal perkerasan dari jalan tersebut (Mahanggi 2017).

Tebal lapis tambah (*Overlay*) merupakan lapis perkerasan tambahan yang dipasang diatas konstruksi perkerasan yang ada dengan tujuan meningkatkan kekuatan struktur perkerasan yang ada agar dapat melayani lalu lintas yang di rencanakan selama kurun waktu yang akan datang. Disamping itu tebal lapis tambah (*Overlay*) juga merupakan satu alternatif pada peningkatan ruas jalan yang mencapai kondisi kritis atau *Failur*. Perencanaan yang tidak tepat dapat

menyebabkan jalan cepat rusak (*Under Design*) atau menyebabkan konstruksi tidak ekonomis (*Over Design*). Perlu adanya metode efektif dalam perancangan dan perencanaan suatu jalan agar diperoleh hasil yang terbaik dan ekonomis serta memenuhi unsur keselamatan dan pengguna jalan. Pekerjaan *overlay* dilakukan untuk memperbaiki kondisi fungsional dan struktural perkerasan seperti gundukan, permukaan berlubang, gelombang dan penyok yang mempengaruhi kualitas pekerjaan perkerasan. Kerusakan struktural dalam suatu kondisi struktur perkerasan yang mengurangi kemampuannya untuk menahan beban lalu lintas (Firdaus, Warsito, dan Rokhmawati 2022).

Studi analisis tebal lapis tambah (*Overlay*) perkerasan yang diuraikan dalam penulisan skripsi ini merupakan dasar dalam menentukan tebal lapis tambah perkerasan lentur dalam program perbaikan ruas Jalan Kabupaten Ponorogo sampai Kabupaten Madiun sisi barat. Dalam penelitian ini merupakan jalan kelas II, jalan ini menghubungkan antar kabupaten yang tentunya sering dilalui oleh kendaraan bermuatan tinggi seperti hal nya truk-truk besar bermuatan barang, sembako, kayu, dan lain-lain, yang mengakibatkan rusaknya jalan seperti jalan berlubang bahkan retakan pada permukaan aspal. Sehingga keadaan ini berimbas pada perkerasan jalan yang mengalami penerimaan beban kendaraan yang terus menerus, kemudian mengakibatkan jalan menjadi rusak, seperti berlubang, retakan, pelepasan butir, bahkan deformasi gelombang. Maka dibutuhkan perbaikan jalan yang mengalami kerusakan pada ruas Jalan Kabupaten Ponorogo sampai Kabupaten Madiun dengan penambahan tebal lapis tambah pada aspal (*Overlay*).

Untuk mengetahui tebal lapis tambah (*Overlay*) sesuai dengan pedoman PD-T-05-2005 B, didasarkan atas lendutan yang dihasilkan dari pengujian lendutan langsung menggunakan alat *falling weight deflectometer* (FWD). Digunakan data beban lalu lintas, jumlah kumulatif beban sumbu lalu lintas desain pada lajur desain selama umur rencana (CESA), serta lendutan *falling weight deflectometer* (FWD) sebagai dasar perhitungan *overlay* Perkerasan lentur pada ruas Jalan Kabupaten Ponorogo sampai Kabupaten Madiun (Anang Bakhtiar, Bambang Suprpto, dan Mohamed Adan 2020).

1.2 Identifikasi Masalah

Dari Latar belakang diatas dapat ditarik beberapa identifikasi masalah sebagai berikut :

1. Terjadi kerusakan pada ruas Jalan Kabupaten Ponorogo – Kabupaten Madiun sisi barat seperti berlubang (*Potholes*), dan retakan pada permukaan lapisan.
2. Kondisi jalan yang sering menerima beban kendaraan terus menerus mengakibatkan kerusakan pada perkerasan lentur dan memerlukan perbaikan untuk menjaga kelancaran transportasi.
3. Kerusakan perkerasan lentur jalan yang berpengaruh pada umur dan kinerja jalan dalam jangka panjang.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang akan dijawab pada penelitian ini adalah:

1. Berapa nilai dari perhitungan akumulasi ekivalen beban sumbu standar (CESA) pada perbaikan tebal lapis tambah ruas jalan Kabupaten Ponorogo – Kabupaten Madiun sisi barat?
2. Berapa nilai lendutan wakil yang diperoleh menggunakan metode Pd-T-05 -2005 B pada perkerasan lentur ruas Jalan Kabupaten Ponorogo sampai Kabupaten Madiun sisi barat ?
3. Berapa tebal lapis tambah (*Overlay*) yang di perlukan pada ruas Jalan Kabupaten Ponorogo - Kabupaten Madiun sisi barat dengan umur rencana 10 tahun ?
4. Berapa rencanan Anggaran Biaya (RAB) yang dibutuhkan pada perkerasan lentur ruas Jalan Kabupaten Ponorogo - Kabupaten Madiun sisi barat ?

1.4 Tujuan Dan Manfaat

Sesuai dengan rumusan diatas, tujuan penelitian adalah :

1. Mengetahui nilai dari perhitungan akumulasi ekivalen beban sumbu standar (CESA) pada perbaikan tebal lapis tambah ruas Jalan Kabupaten Ponorogo - Kabupaten Madiun sisi barat .

2. Mengetahui nilai lendutan wakil yang diperoleh menggunakan metode lendutan pedoman Pd-T-05-2005 B pada perkerasan lentur ruas Jalan Kabupaten Ponorogo - Kabupaten Madiun sisi barat.
3. Menentukan tebal lapis tambah (*Overlay*) yang diperlukan pada ruas jalan Kabupaten Ponorogo - Kabupaten Madiun dengan umur rencana 10 tahun.
4. Menyusun rencana Anggaran Biaya (RAB) yang dibutuhkan pada perkerasan lentur ruas Jalan Kabupaten Ponorogo - Kabupaten Madiun.

Adapun manfaat yang diperoleh dari pembahasan ini adalah:

1. Dapat menjadi pertimbangan dan acuan bagi praktisi dalam mengerjakan peningkatan jalan serta pihak yang berkaitan.
2. Bagi mahasiswa, perhitungan ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk menambah pengetahuan metode menghitung tebal lapis tambah perkerasan lentur.
3. Memberikan tambahan ilmu dan pengetahuan bagi penulis di bidang perhitungan tebal lapis tambah perkerasan lentur serta sebagai tanggung jawab akademis dalam menyelesaikan studi di Fakultas Teknik Sipil Universitas Islam Malang.
4. Untuk instansi terkait, dapat dijadikan pertimbangan dalam pemilihan metode yang akan digunakan dalam perhitungan tebal lapis tambah perkerasan lentur, agar memperoleh suatu ketebalan perkerasan lentur yang efektif serta sesuai dengan umur rencana.

1.5 Batasan Masalah

1. Tidak menghitung perencanaan bangunan pelengkap jalan.
2. Penelitian ini tidak membahas mengenai drainase.
3. Perhitungan tebal lapis tambah perkerasan lentur (*Overlay*) pada perbaikan ruas Jalan Kabupaten Ponorogo - Kabupaten Madiun menggunakan metode lendutan pedoman PD T-05- 2005 B.
4. Data lendutan menggunakan alat *Falling Weight Deflectometer* (FWD).
5. Perhitungan Rencanan Anggaran Biaya (RAB) dengan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) 2024.

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. Umur rencana
 - b. Beban sumbu kendaraan (E)
 - c. Perhitungan akumulasi ekivalen beban sumbu standar (CESA)
2. Perhitungan tebal lapis tambah perkerasan lentur dengan metode lendutan
 - a. Analisan lendutan
 - 1.) Lendutan dengan *Falling Weight Deflectometer*
 - 2.) Keseragaman lendutan
 - 3.) Lendutan wakil
 - 4.) Lendutan Rencana
 - b. Menentukan tebal lapis tambahan (*Overlay*)
 - 1.) Faktor koreksi tebal lapis tambah
 - 2.) Jenis lapis tambah
 - 3.) Tebal lapis tambah terkoreksi
3. Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk perbaikan tebal lapis tambah perkerasan lentur jalan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Diketahui nilai dari perhitungan beban lalu lintas pada perbaikan jalan Kabupaten Ponorogo – Kabupaten Madiun Sebesar CESA = 15012641,32.
2. Nilai Lendutan wakil yang di peroleh pada perbaikan jalan Kabupaten Ponorogo – Kabupaten madiun adalah, 1= 1,590mm; 2= 1,172mm; 3= 0,699mm; 4= 0,684mm; 5= 1,838mm; 6= 0,996mm; 7= 1,636mm; 8= 0,711mm; 9= 0,456mm; 10= 0,436mm
3. Hasil analisis menggunakan metode lendutan dengan pedoman Pd-T 05 2005 B menghasilkan tebal lapis tambah terkoreksi pada ruas Jalan Kabupaten Ponorogo – Kabupaten Madiun sisi barat yaitu 10 cm pada segmen 1,2,5,6 dan 7, serta 4 cm pada segmen 3,4,8,9,10.
4. Rekapitulasi dari hasil perhitungan analisa harga satuan pekerjaan tebal lapis tambah perkerasan lentur pada perbaikan jalan kabupaten ponorogo sampai kabupaten madiun menggunakan metode lendutan dengan pedoman Pd-T 05 2005 B yaitu, jumlah biaya pekerjaan membutuhkan biaya Rp.14.616.000.000,00

5.2 Saran

1. Penelitian selanjutnya dibutuhkan perhitungan perbandingan berdasarkan hasil tebal lapis tambah perkerasan lentur dengan metode terbaru untuk mendapatkan metode mana yang lebih efisien dan efektif yang dapat digunakan.
2. Penelitian selanjutnya dalam melakukan analisis overlay perkerasan lentur, disarankan untuk menggunakan software seperti kanpave atau kenlayer sebagai pembanding perhitungan untuk validasi atau perbandingan hasil.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, Faisal. 2023. "ANALISIS HARGA SATUAN PEKERJAAN (AHSP) BIDANG UMUM."
- Anang Bakhtiar, Bambang Suprpto, dan Mohamed Adan. 2020. "STUDI PENINGKATAN JALAN LAWANG – GUNUNG JATI (STA 0+000 – 12+310) DI KABUPATEN MALANG."
- Anas, Saiful, Azizah Rokhmawati, dan Anita Rahmawati. 2023. "STUDI PENINGKATAN JALAN (OVERLAY) PADA RUAS JALAN LENDEWACU – WAIBAKUL DI, KABUPATEN SUMBA TENGAH PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR (STA 52+000 - STA 62+200)."
- Buen Bestaraya. 2014. "Perkerasan Jalan "
- Farida, Ida, dan Ghafar Noer Hakim. 2021. "Ketebalan Perkerasan Lentur Dengan Metode AASHTO 1993 Dan Manual Perkerasan Jalan 2017."
- Ferdinand, Ferdinand, dan Mulia Pamadi. 2023. "Perbandingan Biaya Pembangunan Rumah: SNI 2008, AHSP 2022 Atau Perhitungan Kontraktor?"
- Firdaus, Firdaus, Warsito Warsito, dan Azizah Rokhmawati. 2022. "STUDI PERENCANAAN TEBAL LAPIS TAMBAH (Overlay) PADA RUAS JALAN AMBALAWI - WERA KAB. BIMA NUSA TENGGARA BARAT (STA 0+000 – 10+100)."
- Fuady, Helmy Ahmed. 2018. "Studi Perencanaan Tebal Lapis Tambah Perkerasan (Overlay) Pada Jalan Maospati - Sukomoro (STA. 0+000 – 12+000) Di Kabupaten Magetan Propinsi Jawa Timur."
- Hastuti, Maya Tri. 2014. "Perencanaan Tebal Overlay."
- Hikariyue, Devie. 2016. "Jenis Dan Fungsi Lapisan Perkerasan Jalan Raya."
- Kementrian PUPR Direktorat Jendral Bina Marga. 2017. "Manual Desain Perkerasan Jalan 2017."
- Lukmana, Dedy, Bambang Suprpto, dan Anang Bakhtiar. 2019. "Studi Perencanaan Peningkatan Jalan Babat – Batas Jombang (KM 12 + 800 – KM 20 + 000) Lamongan Jawa Timur."
- Mahanggi, Mamat. 2017. "Penentuan Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur Berdasarkan Lendutan Balik pada Ruas Jalan Nani Wartabone Kabupaten Bone Bolango."
- Maulana, Achmad. 2014. "STUDI PERENCANAAN TEBAL LAPIS TAMBAH PERKERASAN (OVERLAY) PADA JALAN SIMPANG SERAPAT MARABAHAN (STA. 0+000 – 12+000) KALIMANTAN SELATAN."

- Muhamad Aufi Zaiyna Fajr Thariq. 2023. "Perkerasan Jalan."
- Pohan, Abdi Darma. 2023. "ANALISA PERBANDINGAN HARGA SATUAN PEKERJAAN BERDASARKAN ANALISA STANDAR NASIONAL INDONESIA (SNI) DENGAN ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN (AHSP) PADA PEMBANGUNAN PERPUSTAKAAN SMP NEGERI 1 MUARA BATANG TORU."
- PRADHITYA HARDIANI, DYAH. 2014. "Perencanaan Tebal Lapis Tambah/Overlay _Metode Pd T-05-2005-B."
- Pratama, Adithia. 2021. "Overlay."
- Ratag, Kezia Aprilia, Grace Y. Malingkas, dan Jermias Tjakra. 2021. "Perbandingan Rencana Anggaran Biaya Antara Metode SNI Dengan Metode AHSP Pada Proyek Gedung Pendidikan Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi."
- Saputra, Krisna Wahyu Alvi, Azizah Rokhmawati, dan Anita Rahmawati. 2022. "STUDI PERENCANAAN PERKERASAN LENTUR JALAN JALUR LINTAS SELATAN (JLS) LOT9 KABUPATEN MALANG."
- Siregar, Habibi Khairul Anwar, Sahrul Harahap, dan Nurkhasanah Rina Puspita. 2022. "ANALISA PERBANDINGAN NILAI HARGA SATUAN PEKERJAAN (AHSP) DENGAN NILAI HARGA STANDAR NASIONAL INDONESIA (SNI) PADA PEKERJAAN PEMBANGUNAN GEDUNG / RUANG BARU PUSKESMAS PADANGMATINGGIKOTA PADANGSIDIMPUAN."
- Surandono, Agus, dan Rivan Rinaldi. 2015. "ANALISA PERKERASAN LENTUR (Lapen s/d Laston) PADA KEGIATAN PENINGKATAN JALAN RUAS JALAN NYAMPIR – DONOMULYO (R.063) KECAMATAN BUMI AGUNG."
- Tenriajeng, Andi Tenrisukki. 2014. "(CVL) - Rekayasa Jalan Raya - 2."
- Umamit, Kartila. 2017. "Perbandingan Perkerasan Jalan Lentur Metode Bina Marga "
- Wahyudi, Danu. t.t. "FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS LAMPUNG BANDAR LAMPUNG."
- Wahyudi, Danu, Priyo Pratomo, dan Hadi Ali. 2016. "Analisis Perencanaan Tebal Lapis Tambah (overlay) Cara Lendutan Balik Dengan Metode Pd T-05-2005-B dan Pedoman Interim No.002/P/BM/201."
- Yasruddin Mt. 2013. "H. Metode Lendutan Benklmen Beam."