

TUGAS AKHIR

**KAJIAN PRESERVASI JALAN NASIONAL MENGGUNAKAN
SOFTWARE RAMS**

(Studi Kasus : Mangun Jaya – Batas Kabupaten Musi Rawas)

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada Jurusan
Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



Oleh:

M IQBAL

03011381520088

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

**KAJIAN PRESERVASI JALAN NASIONAL
MENGUNAKAN *SOFTWARE* RAMS
(STUDI KASUS : MANGUN JAYA – BATAS KABUPATEN
MUSI RAWAS)**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

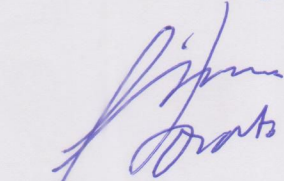
M. Iqbal

03011381520088

Palembang, 15 September 2020

Diperiksa dan disetujui oleh,

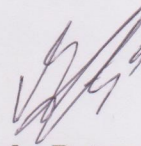
Dosen Pembimbing I,



Bimo Brata Adhitya, S.T., M.T.

NIP. 198103102008011010

Dosen Pembimbing II,



Mirka Pataras, S.T., M.T.

NIP. 198112012008121001

**Mengetahui/Menyetujui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil,**



Ir. Helmi Haki, M.T.

NIP. 196107031991021001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul “Kajian Preservasi Jalan Nasional Menggunakan *Software* RAMS (Studi Kasus: Mangun Jaya – Batas Kabupaten Musi Rawas)” yang disusun oleh M Iqbal, NIM. 03011381520088 telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 30 Juli 2020.

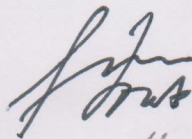
Palembang, Agustus 2020

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Tugas Akhir,

Ketua :

1. Bimo Brata Adhitya, S.T., M.T.

NIP. 198103102008011010

()

2. Mirka Pataras, S.T., M.T.

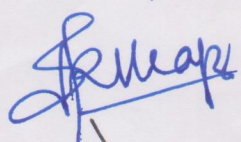
NIP. 198112012008121001

()

Anggota :

3. Prof. Ir. Hj. Erika Buchari, M.Sc., Ph.D.

NIP. 196010301987032003

()

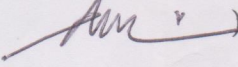
4. Dr. Eng. Ir. H. Joni Arliansyah, M.T.

NIP. 196706151995121002

()

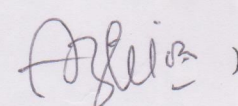
5. Dr. Edi Kadarsa, S.T., M.T.

NIP. 197311032008121003

()

6. Aztri Yuli Kurnia, S.T., M.Eng.

NIP. 198807132012122003

()

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir. Helmi Haki, M.T.

NIP. 196107031991021001



HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M. Iqbal

NIM : 03011381520088

Judul : Kajian Preservasi Jalan Nasional Menggunakan *Software* RAMS
(Studi Kasus : Mangun Jaya – Batas Kabupaten Musi Rawas)

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan / plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan / plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, Juli 2020

Yang membuat pernyataan,



M. Iqbal

NIM. 03011381520088

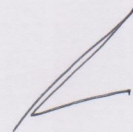
KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis sampaikan kepada Allah SWT, karena atas segala rahmat, kasih sayang, dan pertolongan-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Pada proses penyelesaian laporan Tugas Akhir ini penulis mendapatkan banyak bantuan dari beberapa pihak. Karena itu penulis menyampaikan terimakasih dan permohonan maaf yang besar kepada semua pihak yang terkait, yaitu:

1. Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Ir. Helmi Haki, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya.
4. Mama dan Papa, kakak, adik-adik dan Atikah Aprinda atas semua dorongan dan dukungan material maupun spiritual kepada penulis.
5. Muhammad Baitullah Al Amin, S.T., M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya.
6. Bimo Brata Adhitya, S.T., M.T. Mirka Pataras, S.T., M.T. dan selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan bimbingan, nasihat, motivasi, serta saran yang bermanfaat pada proses penyelesaian Tugas Akhir ini.
7. Bapak Dr. Taufik Ari Gunawan, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik.
8. Seluruh Dosen dan Staf Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.

Penulis berharap semoga hasil penelitian ini memberikan manfaat dalam ilmu teknik sipil secara umum dan bidang perkerasan jalan secara khusus.

Palembang, Juli 2020



M. Iqbal

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
BERITA ACARA	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
RIWAYAT HIDUP	vi
RINGKASAN.....	vii
<i>SUMMARY</i>	viii
ABSTRAK	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penulisan	2
1.4. Metode Pengumpulan Data.....	3
1.5. Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Penelitian Terdahulu	5
2.2. Perkerasan Jalan	6

2.3. Jenis Konstruksi Perkerasan dan Komponenya	6
2.4. Pemeliharaan Jalan	8
2.5. Faktor-Faktor Penyebab Kerusakan Jalan	8
2.6. Lalu Lintas Harian Rata – Rata (LHR).....	10
2.7. Beban Sumbu Standar Kumulatif.....	11
2.8. <i>Falling Weight Deflector</i> (FWD).....	12
2.9. <i>International Roughness Index</i> (IRI).....	15
2.10. <i>Pavement Condition Index</i> (PCI)	16
2.11. <i>Road Asset Management System</i> (RAMS).....	17
2.11.1. Keuntungan <i>Road Asset Management System</i> (RAMS).....	19
2.11.2. Definisi FWP	19
2.11.3. Uraian Kegiatan Penanganan yang digunakan dalam FWP	20
2.11.4. Istilah-istilah Utama yang terdapat pada RAMS	22
2.11.5. Cara-cara memasukkan data FWP	27
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1. Diagram Alir Metodologi	31
3.2. Studi Literatur.....	32
3.3. Pengumpulan Data	32
3.4. Data Primer	32
3.5. Data Sekunder	34
3.6. Mengolah Data Menggunakan <i>Software</i> RAMS	35
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	42
4.1. Analisa Data Lalu Lintas Harian Rata - Rata	42
4.2. Analisa Data Lenduta FWD (<i>Falling Weight Deflector</i>)	46
4.3. Analisa Data IRI (<i>International Rughness Index</i>)	49
4.4. Analisa Data PCI (<i>Pavement Condition Index</i>).....	50
4.5. Analisis Data Menggunakan Aplikasi <i>Road Asset Management System</i> (RAMS).....	51
4.6. <i>Running</i> Nilai IRI Menggunakan Aplikasi RAMS	53
4.7. <i>Running</i> Penanganan dan Hasil Biaya Penanganan Menggunakan Aplikasi	

RAMS.....	54
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	60
5.1.Kesimpulan	60
5.2.Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA.....	62
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (i) Minimum unruk Desain.....	12
2.2. Faktor Distribusi Lajur (DL)	12
2.3. Penentuan Kondisi Ruas Jalan dan Kebutuhan Penanganan	16
2.4. Jenis Penanganan Jalan sebagaimana ditentukan dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum.....	21
4.1. LHR Hari Ke-1 Arah <i>Opposite</i> (Mangun Jaya – Batas Kab Musi Rawas).....	42
4.2. LHR Hari Ke-1 Arah Normal (Batas Kab Musi Rawas – Mangun Jaya).....	43
4.4. Nilai ESAL4 dan ESAL 5 Selama Tahun Umur Rencana.....	45
4.5. Data Lendutan FWD Arah Normal	46
4.6. Data Lendutan FWD Arah <i>Opposite</i>	48
4.7. Data IRI Ruas Jalan Batas Kab Musi Rawas – Mangun Jaya.....	49
4.9. Data PCI Ruas Jalan Batas Kab Musi Rawas – Mangun Jaya.....	51
4.10. Data Hasil Running Teknis pada Program.....	52
4.11. Penanganan Tahun 2020 – 2024	57
4.12. Biaya Penanganan Tahun 2020 – 2024.....	58
4.13. Total Biaya Pemeliharaan	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Perkerasan Lentur.....	6
2.2. Komponen Perkerasan Kaku	7
2.3. Komponen Perkerasan Komposit	7
2.4. Arah Normal dan <i>Opposite</i>	13
2.5. Alat FWD.....	13
2.6. Sketsa Alat FWD	14
2.7. Pemicu Konseptual untuk Penanganan Perkerasan	15
2.8. <i>Rating</i> Kondisi Perkerasan Berdasarkan PCI.....	17
2.9. Skema Hubungan antara FWP dengan <i>network</i>	20
2.10. Penamaan <i>network</i> jalan nasional	23
2.11. Tampilan section pada RAMS	24
2.12. Contoh pengambilan data committed treatment jalan per 100 m per lajur jalan.....	25
2.13. Tampilan lane segments pada RAMS.....	26
2.14. Arah Lajur	27
2.15. Menu Utama pada Aplikasi RAMS	27
2.16. Pencarian Jalan	28
2.17. Pencarian Jalan pada Lane segment	28
2.18. Upload/Download Data	29
2.19. Cara menambahkan data ke database	30
2.20. Output FWP.....	30
3.1. Diagram Alir Penelitian	31
3.2. Foto Kerusakan	32
3.1. Alat FWD	33
3.2. Rekaman CCTV LHR.....	34
3.3. Login Aplikasi RAMS Peneliti	35
3.4. Input Data Nama Jaringan Baru	36
3.5. Halaman Template Sesuai Data yang Digunakan	37
3.6. Halaman Proses untuk Upload/Download	37
3.7. Tampilan Web Setelah Data Penelitian Diunggah	38
3.8. Halaman Untuk Memasukkan Nama Jaringan atau Ruas Jalan Yang Akan diClonning	38
3.9. Halaman Ruas Jalan Peneliti Untuk Memulai Proses <i>Clonning</i> Data.....	39
3.10. Halaman Memilih Data yang Akan Dimasukkan Kedalam FWP	39
3.11. Halaman <i>Add New Setup</i> Data Peneliti.....	40
3.12. Halaman <i>Check Selected</i> berhasil dan untuk <i>Run Trigger Model</i>	40
3.13. Output dari RAMS	41

4.1. Grafik Cara Menentukan Pemicu	48
4.3. Output dari RAMS	52
4.4. Perkiraan Nilai IRI Menggunakan RAMS Untuk 5 Tahun Mendatang Menggunakan Aplikasi RAMS	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Tabel LHR (Lalu Lintas Harian Rata – Rata)
2. Tabel FWD
3. Tabel IRI
4. Tabel PCI
5. Tabel Hasil Penanganan Tahun 2020 - 2024.....
6. Tabel Biaya Penanganan Tahun 2020 – 2024.....
7. Dokumentasi Kerusakan Jalan Ruas Mangun Jaya – Batas Kab. Mura.....

**KAJIAN PRESERVASI JALAN NASIONAL MENGGUNAKAN *SOFTWARE* RAMS
(STUDI KASUS : MANGUN JAYA – BATAS KABUPATEN MUSI RAWAS)**

Iqbal, M^{1*}, Adhitya, Bimo Brata², Pataras, Mirka³

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

²Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

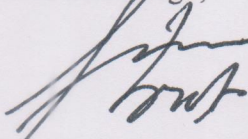
³Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

*Korespondensi Penulis: iqbal180666@gmail.com

Abstrak

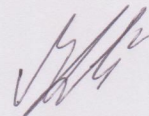
Jalan nasional merupakan prasarana transportasi yang sangat penting untuk menunjang kebutuhan hidup bagi masyarakat. Sumatera Selatan sendiri memiliki potensi atas sumber daya yang berlimpah dan tersebar di beberapa wilayah. Karena jalan nasional berperan besar bagi pertumbuhan ekonomi dan kegiatan sosial masyarakat maka dari itu perlu diperhatikan kondisinya. Dalam perawatannya pemerintah menerapkan suatu program sistem manajemen jalan atau dikenal sebagai *Road Asset Management System* (RAMS). Aplikasi tersebut bertujuan untuk pemeliharaan, peningkatan, pengoprasian aset fisik yang hemat biaya pada suatu proyek. Jalan yang ditinjau ialah Mangun Jaya – Batas Kabupaten Musi Rawas. Dalam pemrosesan program RAMS dibutuhkan beberapa data penunjang yang didapatkan dari survey yang dilaksanakan di lapangan dan data yang didapat dari dinas terkait dalam penelitian ini yaitu Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional V Palembang. Survey tersebut ialah survey *Falling Weight Deflector* (FWD) dan data arus lalu lintas harian rata – rata. Dan data dari dinas terkait ialah *Pavement Condition Index* (PCI) dan *International Roughness Index* (IRI). Adapun hasil analisis perhitungan biaya perawatan dan penanganan pada ruas batas jalan Mangun Jaya – Batas Kabupaten Musi Rawas yang didapat setelah semua data diunggah dan diproses pada aplikasi RAMS tahun 2020 sebesar Rp.102.124.581.949, tahun 2021 sebesar Rp.14.557.229.437, tahun 2022 sebesar Rp.15.620.799.839, tahun 2023 sebesar Rp.13.926.957.802 dan tahun 2024 sebesar Rp.12.814.508.546 dan hasil penanganan yang didapat ada enam cara yaitu *warranty period*, *heavy routine maintenance*, *routine preventive*, rutin kondisi, penanganan mayor rehab dan *routine maintenance* yang dilakukan per 100 meter STA.

Dosen Pembimbing 1,



Bimo Brata Adhitya.S.T..M.T.
NIP. 198103102008011010

Dosen Pembimbing 2,



Mirka Pataras.S.T..M.T.
NIP. 198111202008121001

**Mengetahui/Menyetujui
Ketua Jurusan Teknik Sipil,**



Ir. Helmi Haki. M.T.
NIP. 196107031991021001

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Infrastruktur merupakan salah satu peran penting dalam pertumbuhan perekonomian suatu daerah. Pembangunan infrastruktur memberi kemudahan akses masyarakat untuk beraktifitas. Salah satu bagian infrastruktur yang memiliki peranan penting ialah jalan. Hal ini dikarenakan segala aktifitas pergerakan terutama untuk arus pertukaran ekonomi dari satu tempat ke tempat lain menjadi lebih mudah untuk dijangkau apabila memiliki akses yang baik dan lancar.

Sumatera Selatan memiliki potensi sebagai pendukung perkembangan perekonomian di Indonesia. Hal ini dikarenakan Sumatera Selatan memiliki hasil sumber daya alam yang melimpah seperti minyak bumi, batu bara, karet, kelapa sawit, dan sebagainya. Oleh karena itu, peran infrastruktur sebagai akses perekonomian penghubung jalan nasional antar kota dalam provinsi sangat dibutuhkan. Namun, yang disayangkan kondisi jalan nasional Sumatera Selatan masih banyak dijumpai terjadi kerusakan. Walaupun kondisi kerusakan jalan tidak terlalu parah, namun apabila jalan rusak dibiarkan tanpa pemeliharaan berdampak pada aksesibilitas distribusi sumber daya alam serta aktivitas masyarakat. Oleh karena itu, diperlukannya pengelolaan sistem manajemen jalan yang baik. Mengelola sistem jalan khususnya pada jalan nasional dapat dioptimalkan menggunakan rekayasa teknik. Salah satu hal yang diperhatikan dalam sistem manajemen jalan ialah penilaian kondisi fisik dan meningkatkan pengambilan keputusan atas tingkat pemeliharaan yang di perlukan pada perkerasan jalan. Sistem ini berfungsi membantu pengelola jalan secara efisien dan ekonomis.

Salah satu program dalam manajemen jalan adalah *Road Asset Management System (RAMS)*. *Road Asset Management System (RAMS)* memberi dukungan dalam mengidentifikasi penanganan dan pemeliharaan pada jalan dengan menyediakan alat pengelompokan proyek, penentu prioritas, dan pengoptimalan anggaran yang terbatas (James, Edward, 2016). Penggunaan *Road Asset Management System (RAMS)* telah di terapkan di Uzbekistan sebagai ruang penyimpanan dan manajemen pengolahan data pemeliharaan aset jalan (Sadikov,

2015). Kerusakan yang terjadi pada jalan nasional tidak hanya jenis kerusakan ringan tetapi juga kerusakan berat. Penggunaan RAMS sendiri bertujuan untuk menganalisis dan memperkirakan penanganan kerusakan jalan baik ringan maupun berat serta mengontrol biaya penangan sesuai identifikasinya. Diharapkan biaya pemeliharaan pun dapat diminimalisir. Salah satu keunggulan penggunaan RAMS tersebut dapat menjadi pilihan masyarakat Indonesia khususnya Sumatera Selatan untuk memberikan pelayanan bagi sarana infrastruktur yang lebih baik. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui analisis biaya dan jenis perawatan pada ruas jalan nasional Mangun Jaya – batas kabupaten Musi Rawas menggunakan aplikasi RAMS dalam 5 tahun mendatang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan masalah yang akan dibahas dalam laporan tugas akhir ini, yaitu :

1. Bagaimana metode penanganan kerusakan jalan nasional Mangun Jaya – batas kabupaten Musi Rawas berdasarkan *Road Asset Management System* (RAMS) dalam lima tahun yang akan datang?
2. Bagaimana hasil perbandingan biaya penanganan yang didapatkan dari penggunaan *Road Asset Management System* (RAMS) pada kajian preservasi di ruas jalan nasional Mangun Jaya – batas kabupaten Musi Rawas?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan masalah yang telah diuraikan maka tujuan penelitian adalah :

1. Untuk mengetahui metode penanganan kerusakan jalan nasional Mangun Jaya – batas kabupaten Musi Rawas berdasarkan *Road Asset Management System* (RAMS) dalam lima tahun yang akan datang
2. Mengetahui hasil perbandingan biaya penanganan yang didapatkan dari penggunaan *Road Asset Management System* (RAMS) pada kajian preservasi di ruas jalan nasional Mangun Jaya – batas kabupaten Musi Rawas

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup dari penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

1. Lokasi studi kasus berada di ruas jalan Mangun Jaya – batas Kabupaten Musi Rawas
2. Pengumpulan beberapa data da dilakukan dengan *survey* dan pengamatan secara langsung di ruas jalan nasional Mangun jaya – batas kabupaten Musi rawas.
3. *Survey* yang dilaksanakan langsung dilapangan ialah *Falling Weight Deflectometer (FWD)* dan *Route Traffic Count*
4. Beberapa data diperoleh dari Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasionak (B2PJN) V Wilayah Palembang
5. Input data kajian ini diproses menggunakan program *Road Asset Management System (RAMS)*

1.5 Metode Pengumpulan Data

Berikut ini merupakan metode yang digunakan untuk pengumpulan data-data yang di butuhkan pada penelitian ini yaitu :

1. Pengumpulan Data Primer

Data primer adalah data yang di dapat dari hasil *survey* atau pengamatan secara langsung di lapangan, berupa data kondisi jalan seperti data *Falling Weight Deflection (FWD)*, kondisi perkerasan jalan, dan arus lalu lintas harian rata- rata.

2. Pengumpulan data sekunder

Data sekunder adalah data yang didapat dari studi literatur mengenai pembahasan objek penelitian secara tidak langsung baik lisan maupun tulisan, data-data dari instansi terkait dan jurnal yang berkaitan dengan kerusakan jalan, pemeliharaan jalan, manajemen jalan, dan RAMS.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada sistematika penulisan laporan tugas akhir ini, disusun menjadi lima bab dengan sistematika sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi mengenai latar belakang penulisan mengenai penggunaan RAMS pada Jalan nasional provinsi Sumatera Selatan, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, metode pengambilan data berupa data hasil survey dan pegujian, serta sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan mengenai kajian literatur yang berkaitan dengan penelitian berupa landasan teori, informasi yang digunakan mengenai kerusakan jalan, pemeliharaan jalan, manajemen jalan, RAMS, serta penelitian terdahulu yang menjadi acuan untuk melaksanakan penelitian ini.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini membahas mengenai rancangan penelitian serta prosedur penelitian yang akan dilakukan menggunakan aplikasi RAMS mulai dari *input* data dan cara *running software* RAMS.

BAB 4 RENCANA PENELITIAN

Bab ini mengenai lokasi *survey* dan rencana jadwal *survey* yang akan berlangsung.

BAB 5 RENCANA DAFTAR PUSTAKA

Pada bab ini berisi informasi daftar pustaka dari literatur yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jenderal Bina Marga, 2015. *Kebijakan Long Segment untuk Preservasi Jalan Nasional*.
- Direktorat Jendral Bina Marga, 2017. *Manual Desain Perkerasan Jalan 2017*. Kementerian Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Draft Pedoman Penggunaan RAMS Daring untuk Penyiapan Fwp - Ppk Jalan Nasional.
- Irzami, 2010. *Penilaian Kondisi Perkerasan Dengan Menggunakan Metode Indeks Kondisi Perkerasan Pada Ruas Jalan Simpang Kulim - Simpang Batang*, Magister Teknik Sipil Universitas Islam Riau, Pekan baru.
- Kementerian Pekerjaan Umum, 2011. *Kebijakan Long Segment untuk Penanganan Pemeliharaan Jalan*.
- Kenley, R., dan Harfield, T., 2014. *Productivity Improvement in the Construction Process, Editorial, Special Issue on Productivity in Construction, Construction Management and Economics*.
- Lemer, 2011. *Road Asset Management: the role of location in mitigating extreme flood maintenance*. Proceedings of 4th International Conference on Building Resilience, Building Resilience 2014, 8-10 September 2014, Salford Quays, United Kingdom.
- Luighi, 2014. *Metode FWD (Falling Weight Deflector) dalam Preservasi Jalan Nasional, Sumsel*
- Peraturan Menteri Pekerjaan No.13/PRT/M/2011. *Tata Cara Pemeliharaan dan Penilikan Jalan*, Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Pratama, D.A. dan Setyawan, Ary, 2016. *Perkerasan Jalan Menggunakan Data PCI, IRI, dan Data FWD*. Draft Pedoman Penggunaan Rumus Daring Untuk Penyiapan Fwp-Ppk Jalan Nasional.
- Sukirman, S., 2011. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Bandung.
- Suwardo dan Sugiharto, 2004. *Tingkat Kerataan Jalan Berdasarkan Alat Rolling Straight edge untuk mengestimasi pelayanan jalan*, Universitas Gajah Mada: Yogyakarta.

Sodikav, 2015. *Road Asset Management System in developing countries: case study Uzbekistan.*

U.S. *Dapartement of Transportation*, 2011. *Guidelines and Procedures For Maintenance Of Airport Pavement*, FAA.