

PERENCANAAN PELEBARAN JALAN AKSES PKP-PK DI BANDAR UDARA FRANS SALES LEGA RUTENG, NUSA TENGGARA TIMUR

Putu Indra Shandika Wiguna¹, Linda Winiasri², Fahrur Rozi³

Politeknik Penerbangan Surabaya
Jl. Jemur Andayani I N0.73 Surabaya, 60236
Email: shanindra24@gmail.com

Abstrak

Bandar Udara Frans Sales Lega Ruteng berperan penting dalam menunjang konektivitas transportasi udara di wilayah Nusa Tenggara Timur. Namun khususnya bagi kendaraan tanggap darurat seperti PKP-PK belum memenuhi standar teknis yang berlaku. Penelitian ini bertujuan untuk merancang pelebaran jalan akses PKP-PK berdasarkan pedoman teknis terkini, yaitu Manual Desain Perkerasan Jalan No.03/M/BM/2024. Metodologi penelitian melibatkan pengumpulan data primer seperti volume Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR), jenis kendaraan operasional, dan data sekunder berupa nilai CBR tanah. Hasil studi menunjukkan bahwa struktur perkerasan jalan yang dirancang meliputi lapisan AC-WC setebal 5 cm, Lapis Pondasi Atas (*Class A*) setebal 10 cm, Lapis Pondasi Bawah (*Class B*) setebal 15 cm, dan lapisan tanah dasar setebal 20 cm. Total biaya pembangunan diperkirakan mencapai Rp. 728.134.000,00 (Tujuh Ratus Dua Puluh Delapan Juta Seratus Tiga Puluh Empat Ribu Rupiah).

Kata Kunci: Jalan Akses, Manual Desain Perkerasan Jalan , Tebal Perkerasan Lentur, Rencana Anggaran Biaya, Lalu Lintas Harian(LHR)

Abstract

Frans Sales Lega Airport in Ruteng plays a crucial role in supporting air transportation connectivity in the East Nusa Tenggara region. However, emergency response vehicles, such as the PKP-PK, have not yet met applicable technical standards. This study aims to design a widening of the PKP-PK access road based on the latest technical guidelines, namely the Road Pavement Design Manual No. 03/M/BM/2024. The research methodology involved collecting primary data such as Average Daily Traffic (ADR) volume, operational vehicle types, and secondary data in the form of soil CBR values. The study results indicate that the designed road pavement structure includes a 5 cm thick AC-WC layer, a 10 cm thick Top Base Layer (Class A), a 15 cm thick Subbase Layer (Class B), and a 20 cm thick subgrade layer. The total construction cost is estimated at IDR 728,134,000.00 (Seven Hundred Twenty-Eight Million One Hundred Thirty-Four Thousand Rupiah).

Keywords: Access Road, Pavement Design Manual, Flexible Pavement Thickness, Budget Plan, Daily Traffic (LHR)

PENDAHULUAN

Bandar udara Frans Sales Lega Ruteng memiliki landasan pacu berukuran 1.500 meter dengan lebar 30 meter, yang dapat melayani pendaratan pesawat terbesar tipe ATR 72-600. Hasil Pengamatan di lapangan serta laporan dari Direktorat Bandar Udara menunjukkan bahwa *access road* PKP-PK yang mengarah ke landasan pacu di Bandar Udara Frans Sales Lega belum memenuhi ketentuan regulasi yang dimana kondisi jalan akses saat ini hanya memiliki lebar 4 meter dan belum dilengkapi bahu jalan. Selain itu, radius tikungan pada persimpangan antara jalan akses dan landasan pacu masih di bawah standar, yakni kurang dari 25 meter, sehingga pergerakan kendaraan PKP-PK menuju area operasi pesawat belum berjalan optimal. Berdasarkan uraian pada bagian latar belakang, fokus permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana prosedur perhitungan ketebalan perkerasan lentur pada jalan akses PKP-PK dengan menggunakan metode *Manual Desain Perkerasan Jalan* edisi tahun 2024?
2. Bagaimana rancangan perencanaan jalan akses PKP-PK di Bandar Udara Frans Sales Lega Ruteng?
3. Berapa estimasi biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan pelebaran jalan akses PKP-PK?

TINJUAN PUSTAKA

Access Road

Berdasarkan KP 14 Tahun 2015 jalan akses (*access road*) merupakan jalur khusus yang digunakan kendaraan operasional PKP-PK untuk menghubungkan gedung PKP-PK dengan landasan pacu (*runway*).

Manual Desain Perkerasan Jalan No.3/M/BM/2024

Perencanaan pelebaran jalan akses menerapkan MDPJ 2024. Pemilihan metode ini untuk memilih ketebalan dan kekerasan jalan akses. Metode yang dibuat oleh kementerian Pekerjaan Umum sehingga dapat

diterapkan di Indonesia.

Beban Sumbu Standar Kumulatif

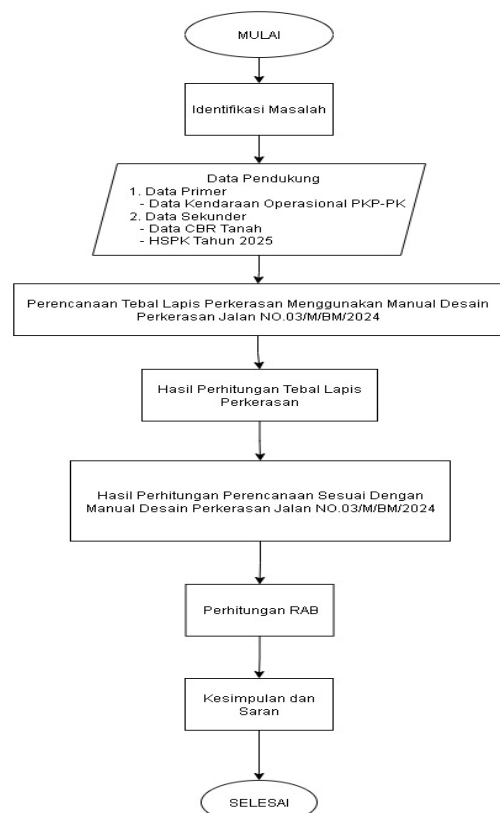
Beban sumbu standar kumulatif, atau yang sering disebut sebagai Cumulative Equivalent Single Axle Load (CESAL) adalah total beban sumbu yang terakumulasi dari lalu lintas desain pada lajur selama periode perencanaan, dan ditentukan dengan cara berikut:

$$CESAL = (\sum LHR_{JK} \times VDF_{JK}) \times 365 \times DD \times DL \times R \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

- LHR_{JK} : Lintas harian rata – rata tiap jenis kendaraan niaga (satuan kendaraan per hari)
- VDF_{JK} : Faktor ekuivalen beban (*vehicle damage factor*) tiap jenis kendaraan niaga, LAMPIRAN H
- DD : Faktor distribusi arah
- DL : Faktor distribusi lajur (Tabel 4.2)
- CESAL : Kumulatif beban sumbu standar ekuivalen selama umur rencana
- R : Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif

METODE



Data Primer:

Data primer diperoleh dengan melakukan observasi secara langsung di Bandar Udara Frans Sales Lega. Data primernya yang diperlukan meliputi:

- Data Lalu Lintas Harian

Informasi lalu lintas harian dikumpulkan melalui pengamatan langsung yang dilakukan penulis di lapangan.

- Data Kendaraan Operasional

Data mengenai kendaraan operasional diperoleh dari *Aerodrome Manual* Bandar Udara Frans Sales Lega.

Data Sekunder:

Data sekunder merupakan data berbentuk dokumen atau laporan penelitian terdahulu yang dapat dipertanggung jawabkan kebenarannya. Data sekunder yang diperlukan meliputi:

- Data CBR

Kekuatan tanah dasar disekitar tempat perencanaan pelebaran jalan akses yang diperoleh penulis dengan meminta data CBR perhitungan terakhir tersebut secara langsung kepada pihak Bandar Udara Frans Sales Lega saat melaksanakan *on the job training*.

- Harga Satuan Pokok

Harga Satuan Pokok diambil dari dokumen harga satuan pokok tahun 2025 dan PM 78 tahun 2014.

Perencanaan Tebal Perkerasan

Perencanaan ketebalan perkerasan jalan akses PKP-PK di Bandar Udara Frans Sales Lega mengacu pada metode yang tercantum dalam *Manual Desain Perkerasan Jalan* 2024. Tahapan perhitungan diawali dengan penentuan umur rencana, pemilihan tipe struktur perkerasan, serta perhitungan *Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahunan* (LHRT) menggunakan persamaan yang sesuai. Hasil perhitungan tersebut digunakan sebagai dasar dalam penentuan desain akhir perkerasan.

Perhitungan Rencana Anggaran Biaya

Setelah desain akhir ditetapkan, langkah berikutnya adalah menyusun Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk pekerjaan pelebaran jalan akses PKP-PK di Bandara Frans Sales Lega. Penyusunan RAB mengacu pada *Harga Satuan Pokok* Tahun 2025 serta Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 78 Tahun 2014.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Lalu Lintas

Data lalu lintas harian beserta rekapitulasi rata-rata lalu lintas harian untuk perencanaan pelebaran jalan akses PKP-PK di Bandar Udara Frans Sales Lega disajikan pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2.

Tabel 4.1 Data Lalu Lintas Harian

Hari	Ambulance	Foam Tender Type IV
Senin	4	5
Selasa	4	5
Rabu	4	5
Kamis	4	5
Jumat	4	5
Sabtu	4	5
Minggu	4	5
Jumlah	28	35
Rata-Rata	4	5

Sumber: Olahan Penulis, 2025

Tabel 4.2 Rekapitulasi Lalu Lintas Harian Rata-Rata

No	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan/Minggu	Jumlah Kendaraan Rata2/Hari (LHR)
1	Ambulance	28	4
2	Foam Tender Type IV	35	5
Jumlah		63	9

Sumber: Olahan Penulis, 2025

Berdasarkan (Manual Desain Perkerasan Jalan 2024/03/M/BM Tahun, 2024). Untuk lalu lintas dalam perencanaan jalan akses PKP-PK di Bandar Udara Frans Sales Lega direncanakan sebagai berikut:

1. Jenis Jalan : Desa
2. Umur Rencana (UR) : 20 Tahun
3. Pertumbuhan (i) : 3%
4. Pola distribusi kendaraan : Satu lajur denganduaarah pergerakan
5. Faktor Distribusi : 100 %

Umur Rencana

Sebelum menghitung kumulatif beban sumbu standar ekuivalen untuk umur rencana, terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan, antara lain:

- a) Menentukan nilai *Vehicle Damage Factor* (VDF)

Penentuan nilai ini mengacu pada tabel *Vehicle Damage Factor* yang tercantum di dalam (Manual Desain Perkerasan Jalan 2024/03/M/BM Tahun, 2024) diketahui bahwa :

1. Kendaraan ambulance diklasifikasikan golongan 3

2. Foam Tender Type 4 diklasifikasikan golongan 6A

Selanjutnya, nilai *Vehicle Damage Factor* untuk setiap jenis kendaraan niaga ditetapkan mengacu pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Vehicle Damage Factor (VDF)

NUSA TENGGARA TIMUR – MALUKU – MALUKU UTARA PAPUA BARAT – PAPUA													
Kondisi	Kelas Kendaraan	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7A3	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7B3	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B
VDF4	Faktual	1,2	0,5	0,8	-	13,4	-	-	-	-	-	-	-
	Normal	1,2	0,5	0,4	-	4,7	-	-	-	-	-	-	-
VDF5	Faktual	1,3	0,4	0,8	-	26,0	-	-	-	-	-	-	-
	Normal	1,3	0,4	0,3	-	6,2	-	-	-	-	-	-	-

Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan 2024/03/M/BBM Tahun 2024

dengan judul gambar yang diletakkan dibawah gambar yang bersangkutan, ukuran font keterangan gambar 10pt. Contoh dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini. Beri jarak 1 spasi (10 pt) untuk paragraf berikutnya.

b) Menentukan Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (i)

Dengan memasukkan nilai $i=0,03$ $i = 0,03i=0,03$ dan $UR=20UR = 20UR=20$, diperoleh:

$$R = \frac{(1 + 0,01 \times 0,03)^{20} - 1}{0,01 \times 0,03}$$

$$R = 0.67$$

c) Penentuan Faktor distribusi lajur (DL)

Nilai faktor distribusi untuk jalan dengan satu lajur dua arah adalah 100% atau $DL = 1$.

d) Penentuan Faktor distribusi arah (DD)

Nilai Cumulative Equivalent Single Axle Load (CESAL) dihitung menggunakan Persamaan (2.3). Dari hasil perhitungan tersebut, diperoleh nilai CESAL untuk umur rencana 20 tahun, sebagaimana disajikan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Nilai Perhitungan CESAL

JENIS KENDARAAN	LHR (2 ARAH)	VDF 4	VDF 5	ESA 4	ESA 5
Ambulance	28	0	0	-	-
Foam Tender Type IV	35	0,5	0,4	213,918	171,181
Total CESAL				213,918	171,181

Sumber : Olahan Penulis, 2025

Penentuan Jenis Perkerasan

Jenis perkerasan dipilih dengan mempertimbangkan volume lalu lintas, umur rencana, serta kondisi fondasi jalan.

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh nilai CESAL5 sebesar 171.181 ESAL, yang termasuk dalam kisaran 0,1–0,5 juta. Oleh karena itu, tipe perkerasan yang dipilih adalah perkerasan lentur.

Desain Pondasi Rencana

Hasil pengujian CBR menunjukkan nilai CESAL5 serta nilai CBR tanah dasar sebesar 7%. Dengan nilai CBR tanah dasar $\geq 6\%$, maka tidak diperlukan pekerjaan perbaikan tanah sebelum pelaksanaan konstruksi perkerasan.

Menentukan Desain Tebal Perkerasan

Mengacu pada hasil perhitungan CESAL5, jenis perkerasan yang dipilih menggunakan Bagan Desain 3B, sesuai dengan Tabel 2.7.2.

Tabel 4.5 Struktur Perkerasan

STRUKTUR PERKERASAN ¹			
	SC1	SC2	SC3
Beban Sumbu 20 tahun pada lajur desain (ESA4 x 10 ³)	< 0,1	0,1 - 0,5	> 0,5 - 4
Ketebalan lapis perkerasan (mm)			
HRS WC, AC WC		50*	
Lapis Fondasi Agregat Kelas A	160	220	300
Lapis Fondasi Agregat Kelas B	110	150	200
Stabilisasi tanah asli hingga mencapai CBR ekuivalen 6%	160	200	260

* 50 mm berlaku untuk HRS dan AC-WC (pada desain 2x50 tumbukan Marshall)

sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan 2024/03/M/BBM Tahun 2024

diperoleh hasil perencanaan sebagai berikut:

1. AC-WC : 50 mm (0,05 m)
2. Lapis Pondasi Agregat Kelas A : 220 mm (0,22 m)
3. Lapis Pondasi Agregat Kelas B : 150 mm (0,15 m)

Rencana Anggaran Biaya

Setelah dilakukan perhitungan perkerasan lentur, langkah berikutnya adalah penyusunan rencana anggaran biaya. Dalam dokumen anggaran biaya, dicantumkan sebagai jenis pekerjaan, seperti pekerjaan persiapan, pekerjaan tanah, dan pekerjaan jalan akses PKP-PK. Analisis Harga Satuan dapat ditemukan pada lampiran, acuan harga satuan berdasarkan HSPK Tahun 2025. Berdasarkan hasil perhitungan akhir Rencana Anggaran Biaya (RAB) total biaya yang diperlukan adalah sebesar Rp. 728.123.000,00 (Tujuh Ratus Dua Puluh Delapan Juta Seratus Tiga Puluh Empat Ribu

Rupiah)

Tabel 4.126 Rencana Anggaran Biaya

RENCANA ANGGARAN BIAYA				
PEKERJAAN : PELEBARAN JALAN ACCESS ROAD PKP-PK				
LOKASI : UPRU KELAS II FRANS SALES LEGA RUTENG				
TAHUN : 2025				
VOLUME : 1432,75 M2				
NO	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp.)
1 PEKERJAAN PERSIAPAN				
1	Mobilisasi dan Demobilisasi	1,00	LS	19.484.565,10
2	Papan Nama proyek	1,00	LS	3.909.374,88
3	Dinamometer	36,00	M2	2.441.888,72
4	Pengukuran	1.412,75	M2	6.625,91
5	Pembayaran	1.412,75	M2	11.909,22
JUMLAH				137.482.131,58
2 PEKERJAAN PEMBUATAN JALAN ACCESS ROAD PKP-PK				
1	Pelapisan Lapis Pondasi Batu Pecah B	211,91	M2	600.706,49
2	Pelapisan Lapis Pondasi Batu Pecah A	310,81	M2	657.521,36
3	Pelapisan Lapis AC W/C	158,93	Ton	973.201,41
4	Prime Coat 2,5 Kg/M2	1.412,75	M2	23.760,98
JUMLAH				516.494.870,39
JUMLAH TOTAL				653.976.981,98
PPN 11%				72.137.448,92
TOTAL				728.134.250,19
DIBULATKAN				728.134.000,00
TERBUKLAH				
(Tujuh Ratus Dua Puluh Delapan Juta Seratus Tiga Puluh Empat Ribu Rupiah)				

Sumber : Olahan Penulis, 2025

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan dalam perencanaan pelebaran jalan akses PKP-PK di Bandar Udara Frans Sales Lega Ruteng, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Perencanaan tebal struktur perkerasan lentur untuk jalan akses PKP-PK dengan panjang 143 meter dan lebar 8 meter dilakukan menggunakan pendekatan yang mempertimbangkan analisis lalu lintas serta karakteristik tanah di lokasi. Dari hasil perhitungan *Lalu Lintas Harian Rencana* (LHR), diperoleh nilai kumulatif CESAL5 sebesar 171.181 untuk umur rencana 20 tahun. Nilai CESAL5 tersebut termasuk dalam kisaran 0,1 hingga 0,5 juta.

Dapat disimpulkan bahwa rancangan ketebalan perkerasan berdasarkan metode Manual Desain Perkerasan Jalan/03/M/BM Tahun, 2024 memenuhi bahkan dengan ketentuan minimum yang ditetapkan sehingga digunakan struktur perkerasan yang diusulkan dianggap layak dari sisi teknis untuk digunakan sebagai perkerasan jalan akses, terutama dalam mendukung operasional kendaraan berat di lingkungan fasilitas PKP-PK Bandar Udara Frans Sales Lega Ruteng.

2. Desain Ketebalan perkerasan lentur pada jalan inspeksi diperoleh melalui proses perhitu Manual ngan yang mengacu pada Desain Perkerasan Jalan/03/M/BM Tahun, 2024 yang diterbitkan oleh

Direktorat Jenderal Bina Marga. Tahapan analisis dimulai dari perhitungan lalu lintas harian rencana (LHR), diperoleh

- a. AC-WC: 50 mm = 0,05 m
- b. Lapis Pondasi Agregat Kelas A = 220 mm = (0,22 m)
- c. Lapisan Pondasi Agregat kelas B : 150 mm = 0,15 m.

3. Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang didapatkan dari hasil perhitungan pada perencanaan jalan akses PKP-PK yaitu sebesar Rp.728.134.000,00 (Tujuh Ratus Dua Puluh Delapan Juta Seratus Tiga Puluh Empat Ribu Rupiah)

Saran

Berdasarkan hasil kesimpulan yang telah diperoleh, saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Hasil perhitungan tebal perkerasan yang direncanakan dapat dimanfaatkan oleh peneliti selanjutnya sebagai acuan atau tolok ukur dalam penelitian jalan lainnya, seperti *service road* pada bandar udara.
2. Setelah pembangunan selesai, pihak bandar udara dapat memonitor jalan akses PKP-PK secara berkala dan dilakukan pemeliharaan rutin, untuk memastikan jalan tetap berfungsi optimal dalam mendukung operasional darurat dan dapat didokumentasikan sebagai referensi untuk perencanaan serupa di bandar udara lain yang memiliki kondisi operasional sejenis, sehingga menjadi contoh praktik yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah, R., & Sudibyo, T. (2020). Analisis Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku Lajur Pengganti pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Jakarta-Cikampek II Elevated. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 5(1), 17–30.
<https://doi.org/10.29244/jsil.5.1.17-30>
- Gery, B. (2020). Analisis tebal perkerasan lentur menggunakan metode manual desain perkerasan jalan 2017 pada proyek jalan baru batas kota singaraja-

- mengwitani, buleleng. Jurnal Teknik Sipil Cendekia (Jtsc), 2(1), 1–43.
- Hamid A., W. H. (2020). Perencanaan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) Untuk Peningkatan Ruas Jalan Brebes –Jatibarang Kabupaten Brebes. *Infratech Building Journal (IJB)*, 1(1), 1–10.
- Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat; Direktorat Jenderal Bina Marga Manual Desain Perkerasan Jalan 2017, 1 (2017).
- KP 14 Tahun 2015 Tentang Standar Teknis dan Operasi Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil bagian 139 (Manual Of Standard CASR part 139) Pelayanan Pertolongan Kecelakaan Penerbangan dan Pemadam Kebakaran (PKP-PK), IV 7 (2015). https://jdih.dephub.go.id/index.php/produk_hukum/view/UzFBZ01UUWdWR0ZvZFc0Z01qQXhOUT09
- KP 94 Tahun 2015 Tentang Pedoman Teknis Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139-23 {Advisory Circular Casrpart 139-23}, Pedoman Program Pemeliharaan Konstruksi Perkerasan Bandar Udara (Pavementmanagement System) Dengan, 60 (2015).
- Krisdiyanto A. , Dewi K., W. M. A. (2022). Analisa Perbandingan Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Metode AASHTO 1993 Dan Tebal Perkerasan Lentur Metode Bina Marga 2017. *Jurnal Teknik Sipil*, 15(1), 22–33. <https://doi.org/10.56444/jts.v15i1.34>
- Leweherilla N.M.Y., Amahoru, J., & Kelbulan, M. (2022). Analisis Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur dengan Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan (MDP) 2018 Pada Ruas Jalan Desa Luran Kecamatan Tanimabr Selatan Kabupaten Kepulauan Tanimabr. *JURNAL MANUMATA VOL 8, NO 1* (2022), 10(1), 1–52. <https://doi.org/10.21608/pshj.2022.250026>
- Manual Desain Perkerasan Jalan 2024/03/M/BM Tahun 2024, Kementrian PUPR 31 (2024).
- Nugroho, A., Beeh, Y.R., & Astuningdyas, H. (2009). Perancangan Aplikasi Rencana Anggaran Biaya (Rab) (Studi Kasus Pada Dinas Pekerjaan Umum Kota Salatiga). *Jurnal Informatika*, 10(1), 10–18. <http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/inf/article/view/18046>
- Peraturan Menteri 9 Perhubungan Nomor KP . 420 Tahun 2011 tentang Peraturan (Civil Aviation Safety Regulations Part 139) tentang Bandar, IV 1 (2011).
- PM 78 Tahun 2014 Tentang Standar Biaya Di Lingkungan Kementrian Perhubungan, 151 Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2018 10 (2014).
- PR 30 Tahun 2022 Tentang Standar Teknis Dan Operasi Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 (Manual Of Standard CASR Part 139) Volume IV Pelayanan Pertolongan Kecelakaan Penerbangan Dan Pemadam Kebakaran (PKP-PK), 1 (2022).
- Sirait, F.O.S., S., & Elvina, I. (2020). Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur (Flexible Pavement) Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Tahun 2017. *Jurnal Teknik*, 3(2), 186–197. <https://e-journal.upr.ac.id/index.php/JT/article/view/2639>
- SNI 1742:2008 Cara uji kepadatan ringan untuk tanah, Badan Standarisasi Nasional 1 (2008).
- Syuhada I. P., Yermadona H., P. S. E. (2022). Analisis perbandingan tebal perkerasan lentur metode komponen bina marga dan mdpj 2017. *Jurnal Ensiklopediaku*, 1(3), 29–34.
- Undang -undang Nomor 1 Tahun 2009 Tentang Penerbangan, 19 19 (2009).
- Waani, J., & Sendow, & Theo, K. (2016). Analisis Perhitungan Tebal Lapis Tambahan (Overlay) pada

- Perkerasan Lentur dengan Menggunakan Manual Desain Perkerasan Jalan 2013 (Studi Kasus : Ruas Jalan Kairagi – Mapanget). Jurnal Sipil Statik, 4(12), 749–759.
- Wahyudi F. (2022). Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Pembangunan Jalan Simpang Bonjol-Batas Kabupaten Lima Puluh Kota (Suliki) Sumatera Barat Dengan Menggunakan Metode Analisa Komponen Dan Mdpj 2017. Jurnal Teknik Sipil, 1(2), 1–81.