

**PERENCANAAN STRUKTUR *RIGID PAVEMENT SURFACE*
LEVEL HELIPORT DI BANDAR UDARA SYUKURAN
AMINUDDIN AMIR LUWUK SULAWESI TENGAH**

PROYEK AKHIR



Oleh :
NI MADE AYU NANDA KARTIKA PUTRI
NIT. 30722043

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK BANGUNAN DAN LANDASAN
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA
2025**

**PERENCANAAN STRUKTUR *RIGID PAVEMENT SURFACE*
LEVEL HELIPORT DI BANDAR UDARA SYUKURAN
AMINUDDIN AMIR LUWUK SULAWESI TENGAH**

PROYEK AKHIR

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya
(A.Md.) pada Program Studi Diploma 3 Teknik Bangunan dan Landasan



Oleh :
NI MADE AYU NANDA KARTIKA PUTRI
NIT. 30722043

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK BANGUNAN DAN LANDASAN
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN

PERENCANAAN STRUKTUR *RIGID PAVEMENT SURFACE LEVEL*
HELIPORT DI BANDAR UDARA SYUKURAN AMINUDDIN AMIR LUWUK
SULAWESI TENGAH

Oleh :
Ni Made Ayu Nanda Kartika Putri
NIT. 30722043

Disetujui untuk diujikan pada :
Surabaya, 4 Juli 2025

Pembimbing I : Dr. WIWID SURYONO, S.Pd., M.M.
NIP. 19611130 198603 1 001

Pembimbing II : AGUS TRIYONO, ST., MT.
NIP. 19850225 201012 1 001



LEMBAR PENGESAHAN

PERENCANAAN STRUKTUR *RIGID PAVEMENT SURFACE LEVEL*
HELIPORT DI BANDAR UDARA SYUKURAN AMINUDDIN AMIR LUWUK
SULAWESI TENGAH

Oleh :
Ni Made Ayu Nanda Kartika Putri
NIT. 30722043

Telah dipertahankan dan dinyatakan lulus pada Ujian Proyek Akhir
Program Studi Diploma 3 Teknik Bangunan dan Landasan
Politeknik Penerbangan Surabaya
pada tanggal : 10 Juli 2025



Panitia Penguji :

1. Ketua : RANATIKA PURWAYUDHANINGSARI, ST. MT.
NIP. 19860707 201012 2 004
2. Sekretaris : LINDA WINIASRI, S.Psi., M.Sc
NIP. 19781028 200502 2 001
3. Anggota : Dr. WIWID SURYONO, S.Pd., M.M
NIP. 19611130 198603 1 001

Ketua Program Studi
Diploma 3 Teknik Bangunan dan Landasan

LINDA WINIASRI, S.Psi., M.Sc.
NIP.19781028 200502 2 001

ABSTRAK

PERENCANAAN STRUKTUR *RIGID PAVEMENT SURFACE LEVEL HELIPORT* DI BANDAR UDARA SYUKURAN AMINUDDIN AMIR LUWUK SULAWESI TENGAH

Disusun Oleh :

Ni Made Ayu Nanda Kartika Putri
NIT. 30722043

Peningkatan infrastruktur transportasi udara sangat penting dalam mendukung mobilitas dan konektivitas wilayah, khususnya di daerah terpencil seperti Luwuk, Sulawesi Tengah. Salah satu fasilitas vital yang memerlukan pengembangan adalah *helipad* atau *heliport*, terutama dalam mendukung operasional darurat, logistik, dan aksesibilitas cepat. Penelitian ini memfokuskan pada perencanaan struktur *rigid pavement Surface Level Heliport* di Bandar Udara Syukuran Aminuddin Amir, sebagai bentuk kontribusi dalam pengembangan fasilitas kebandarudaraan yang memenuhi standar teknis dan keselamatan.

Tujuan keilmuan dari penelitian ini adalah untuk merancang struktur perkerasan kaku (*rigid pavement*) yang mampu menahan beban helikopter sesuai dengan ketentuan FAA (*Federal Aviation Administration*) dan SNI terkait, dengan pendekatan perencanaan yang akurat dan efisien. Metodologi yang digunakan menggabungkan metode perencanaan lama (analisis manual berbasis SNI) dengan pendekatan baru berupa perangkat lunak pendukung analisis struktur guna memperoleh hasil yang lebih presisi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa struktur perkerasan kaku yang dirancang memenuhi kriteria kekuatan, daya tahan, dan efisiensi biaya. Melalui hasil perhitungan yang diperoleh tebal perkerasan yang diperlukan adalah 12,7 cm untuk lapisan *surface* dan 15,24 cm untuk lapisan *subbase*. Nilai PCN *Heliport* sebesar 9,4 dan nilai CAN helikopter EC 725 sebesar 8,9 dengan berat maksimal 26.299 *pounds* serta volume perencanaan *Surface Level Heliport* sebesar 42 m x 42 m x 0,2794 m. lebar marka sebesar 30 m x 30 m. Untuk biaya perencanaan berdasarkan uraian pekerjaan adalah sebesar Rp 2.590.000.000,00 (Dua Miliar Lima Ratus Sembilan Puluh Juta Rupiah). Kontribusi utama dari penelitian ini adalah menghasilkan desain *heliport* yang layak secara teknis dan ekonomis, serta dapat dijadikan acuan dalam pengembangan *heliport* di lokasi serupa di Indonesia.

Kata Kunci: *Heliport*, *Rigid Pavement*, Perencanaan Struktur, Bandar Udara Luwuk, FAA, SNI

ABSTRACT

PERENCANAAN STRUKTUR RIGID PAVEMENT SURFACE LEVEL HELIPORT DI BANDAR UDARA SYUKURAN AMINUDDIN AMIR LUWUK SULAWESI TENGAH

The development of air transportation infrastructure plays a crucial role in enhancing mobility and regional connectivity, especially in remote areas such as Luwuk, Central Sulawesi. One of the essential facilities that require attention is the helipad or heliport, particularly for supporting emergency operations, logistics, and rapid accessibility. This study focuses on the structural planning of a rigid pavement surface-level heliport at Syukuran Aminuddin Amir Airport, aiming to contribute to airport infrastructure development that complies with technical and safety standards.

The scientific objective of this research is to design a rigid pavement structure capable of withstanding helicopter loads in accordance with FAA (Federal Aviation Administration) and relevant Indonesian National Standards (SNI), using accurate and efficient design approaches. The methodology integrates traditional design methods (manual analysis based on SNI) with modern approaches involving structural analysis software to achieve more precise results.

The findings indicate that the designed rigid pavement structure meets the required strength, durability, and cost-effectiveness criteria. The results indicate that the designed pavement structure meets strength, durability, and cost-efficiency criteria, with a surface layer thickness of 12.7 cm and a subbase layer thickness of 15.24 cm. The heliport's Pavement Classification Number (PCN) is 9.4, while the helicopter EC 725 has a Classification Number (ACN) of 8.9, with a maximum weight of 26,299 pounds. The planned heliport dimensions are 42 m x 42 m x 0.2794 m for the surface volume and 30 m x 30 m for the marking width. The estimated design cost is IDR 2.590.000.000,00. The key contribution of this research is the development of a technically and economically feasible heliport design, which can serve as a reference for similar future developments across Indonesia.

Keywords: *Heliport, Rigid Pavement, Structural Planning, Luwuk Airport, FAA, SNI*

PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : NI MADE AYU NANDA KARTIKA PUTRI
NIT : 30722043
Program Studi : D3 Teknik Bangunan dan Landasan
Judul Proyek Akhir : Perencanaan Struktur *Rigid Pavement Surface Level Heliport* Di Bandar Udara Syukuran Aminuddin Amir Luwuk - Sulawesi Tengah

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Proyek akhir ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Politeknik Penerbangan Surabaya maupun di Perguruan Tinggi lain, serta dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
2. Demi mengembangkan ilmu pengetahuan menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*) kepada Politeknik Penerbangan Surabaya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Politeknik Penerbangan Surabaya berhak menyimpan, mengalihmedia/ formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan proyek akhir saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya. Apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Politeknik Penerbangan Surabaya.

Surabaya, 2025

Yang membuat pernyataan

NI MADE AYU NANDA KARTIKA PUTRI

NIT. 30722043

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Ida Sang Hyang Widhi Wasa yang telah melimpahkan kasih dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir yang berjudul **“PERENCANAAN STRUKTUR *RIGID PAVEMENT SURFACE LEVEL HELIPORT* DI BANDAR UDARA SYUKURAN AMINUDDIN AMIR LUWUK SULAWESI TENGAH”**. Penyusunan Proyek Akhir ini bertujuan untuk memenuhi salah satu ketentuan dalam menempuh Proyek Akhir program studi Diploma III Teknik Bangunan dan Landasan di Politeknik Penerbangan Surabaya.

Dalam penyusunan penulisan Proyek Akhir ini penulis menerima bantuan dan bimbingan dari banyak pihak. Dikarenakan hal itu, maka pada waktu kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ida Sang Hyang Widhi Wasa, Sang Maha Pencipta yang telah memberikan limpahan anugerah dan lindungan pada hamba-Nya.
2. Keluarga yang memberikan kasih sayang, doa, dan dukungannya demi kelancaran dalam penyusunan Proyek Akhir.
3. Bapak Ahmad Bahrawi, S.E., M.T. selaku Direktur Politeknik Penerbangan Surabaya.
4. Ibu Linda Winiasri, S.Psi., M.Sc selaku Ketua Program Studi Diploma 3 Teknik Bangunan dan Landasan Politeknik Penerbangan Surabaya.
5. Bapak Dr. Wiwid Suryono, S.Pd., M.M, Selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing serta memberi ilmu kepada penulis.
6. Bapak Agus Triyono, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing serta memberi ilmu kepada penulis.
7. Pada dosen Politeknik Penerbangan Surabaya yang telah memberikan ilmu.
8. Seluruh pegawai Kantor UPBU Syukuran Aminuddin Amir yang telah memberikan saran dan bantuan dalam pemenuhan data bandara.
9. Seluruh senior dan alumni yang telah memberi masukan dan dukungan.
10. Rekan-rekan TBL angkatan VII dan adik tingkat yang telah memberikan dukungan dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini dengan baik.
11. Semua pihak yang tidak dapat dituliskan satu persatu yang telah membantu selama penulis menyelesaikan Proyek Akhir ini.

Saya dengan penuh kesadaran menyadari bahwa Proyek Akhir ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu saya mengharapkan saran dan masukan yang membangun dari pembaca untuk menyempurkan Proyek Akhir ini. Pada kata terakhir saya ini, saya berharap semoga penulisan ini bermanfaat bagi pembaca ataupun penelitian selanjutnya.

Surabaya, 10 Juli 2025

NI MADE AYU NANDA KARTIKA PUTRI
NIT. 30722043

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
 BAB 1 PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Batasan Masalah	7
1.4 Tujuan Penelitian	7
1.5 Manfaat Penelitian	7
1.6 Sistematika Penulisan	8
 BAB 2 LANDASAN TEORI	 10
2.1 Bandar Udara	10
2.2 Fasilitas Sisi Udara	10
2.3 <i>Heliport</i>	10
2.4 Helikopter	11
2.5 Karakteristik <i>Heliport</i>	12
2.6 Jenis Perkerasan	13
2.7 Pelat Beton Bertulang	17
2.8 Karakteristik <i>Surface Level Heliport</i>	20
2.9 Marka <i>Heliport</i>	23
2.10 <i>Software</i> FAARFIELD	24
2.11 <i>Software</i> COMFAA	25
2.12 Penelitian terdahulu	25
 BAB 3 METODE PENELITIAN	 28
3.1 Bagan Alur Penelitian	28
3.2 Identifikasi Masalah	29
3.3 Studi Literatur	29
3.4 Pengumpulan Data	29
3.5 Perencanaan perkerasan	30
3.6 Perhitungan dengan Aplikasi FAARFIELD 2.0	30
3.7 Hasil Perhitungan	31
3.8 Perhitungan PCN	31
3.9 Desain Marka	32
3.10 Perhitungan Rancangan Anggaran Biaya (RAB)	32

3.11 Tempat dan Waktu Penelitian	32
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Perencanaan Perkerasan	34
4.2 Karakteristik Helikopter Kritis Yang Akan Beroperasi	34
4.3 Perhitungan FAARFIELD	36
4.4 Perhitungan PCN dengan COMFAA	40
4.4.1 Perhitungan Manual dengan COMFAA	40
4.4.2 Hasil dan Perhitungan Struktur Perkerasan Dengan Aplikasi COMFAA	41
4.5 Hasil Perhitungan dengan Aplikasi FAARFIELD dan COMFAA ...	42
4.6 Perhitungan penulangan	43
4.7 Peletakan dowel	44
4.8 Desain Marka	44
4.9 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB)	46
BAB 5 PENUTUP	50
5.1 Simpulan	50
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	1



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Area Terencana Pembangunan <i>Helipad</i> pada Bandar Udara Syukuran Aminuddin Amir	5
Gambar 1. 2 Kondisi Perkerasan <i>Apron</i> Bandar Udara Syukuran Aminuddin Amir	5
Gambar 2. 1 Helikopter EC 725.....	13
Gambar 2.2 Lapisan Perkerasan Lentur	14
Gambar 2. 3 Lapisan Perkerasan Kaku	15
Gambar 2. 4 Lapisan Perkerasan Komposit.....	17
Gambar 2. 5 <i>Safety Area</i> untuk Instrument FATO	21
Gambar 2. 6 Marka Identifikasi Pada Rumah Sakit.....	22
Gambar 2. 7 Desain <i>Heliport</i>	23
Gambar 2. 8 Tampilan <i>Software</i> FAARFIELD	24
Gambar 2. 9 Tampilan <i>Software</i> COMFAA	25
Gambar 3. 1 Bagan Alur Penelitian.....	28
Gambar 4. 1 FAARFIELD 2.0.18	38
Gambar 4. 2 Hasil Ketebalan Perkerasan Dengan Aplikasi FAARFIELD	38
Gambar 4. 3 Tebal Perkerasan Hasil Hitung Aplikasi FAARFIELD	39
Gambar 4. 4 Spreadsheet COMFAA dengan Metode FAA	40
Gambar 4. 5 Tampilan dan data yang dimasukkan	41
Gambar 4. 6 <i>Aircraft Window</i> COMFAA.....	41
Gambar 4. 7 <i>Output Data</i> Dari Hasil Running Aplikasi COMFAA.....	42
Gambar 4. 8 Marka <i>Surface Level Heliport</i>	46
Gambar 4. 9 Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Perkerasan <i>Surface Level Heliport</i>	47
Gambar 4. 10 Perhitungan Volume Kerja (Lanjutan)	48
Gambar 4. 11 Perhitungan Volume Kerja (Lanjutan).....	49

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Annual Departure Bandar Udara Syukuran Aminuddin Amir	2
Tabel 1. 2 Data Annual Departure Bandar Udara Syukuran Aminuddin Amir (Lanjutan).....	3
Tabel 1. 3 Data <i>Annual Departure</i> Bandar Udara Syukuran Aminuddin Amir (Lanjutan).....	4
Tabel 2. 1 Karakteristik Helikopter EC 725.....	12
Tabel 2.4 Tebal Minimum Balok Non-Prategang Atau Pelat Satu Arah Bila Lendutan Tidak Dihitung	19
Tabel 2. 5 Lendutan Izin Maksimum yang Dihitung	19
Tabel 2. 6 Nilai Kekesatan Permukaan <i>Heliport</i>	21
Tabel 2. 7 Perhitungan Luas Area pada <i>Heliport</i>	24
Tabel 3. 1 Waktu Penelitian.....	33
Tabel 4. 1 Jenis helikopter beserta MTOW yang beroperasi di Bandar Udara Syukuran Aminuddin Amir	35
Tabel 4. 2 Data <i>Annual Departure</i> dan MTOW Helikopter yang Beroperasi di Bandar Udara Syukuran Aminuddin Amir	36
Tabel 4. 3 Data <i>Annual Departure</i> dan MTOW Helikopter yang Beroperasi di Bandar Udara Syukuran Aminuddin Amir (Lanjutan)	37
Tabel 4. 4 Dimensi minimal dan jarak antar dowel.	44
Tabel 4. 5 Data Perhitungan Helikopter	44
Tabel 4. 6 Data Perhitungan Helikopter (Lanjutan)	45
Tabel 4. 7 Data Perhitungan Helikopter	45
Tabel 4. 8 Perhitungan Volume Kerja	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Hasil CBR Lapangan	A-1
Lampiran B. Data <i>Annual Departure</i> Bandar Udara Syukuran Aminuddin Amir Luwuk Sulawesi Tengah	B-1
Lampiran C. Karakteristik Helikopter EC 725	C-1
Lampiran D. Rancangan Anggaran Biaya (RAB) <i>Surface Level Heliport</i>	D-1
Lampiran E. Gambar Teknik <i>Surface Level Heliport</i>	E-1



DAFTAR PUSTAKA

- Aerodrome Manual* (AM) Bandar Udara Syukuran Aminuddin Amir Luwuk.
- Akhmadali, A., & Kadarini, S. N. (2023). Design of the new runway at supadio international airport's rigid pavement thickness using FAA method. *Jurnal Teknik Sipil*, 10(2), 55-63.
<https://doi.org/10.26418/jtst.v23i1.63398>
- Basuki, H. (1986). *Merancang Merencanakan Lapangan Terbang*. Jakarta, Indonesia : Alumni.
- Direktur Jenderal Perhubungan Udara. (2019). *Kp 215 Tahun 2019 Standar Teknis Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 (Manual Of Standard CASR Part 139) Volume I Tempat Pendaratan Dan Lepas Landas Helikopter (Heliport)*. Jakarta, Indonesia : Direktur Jenderal Perhubungan Udara.
https://123dok.com/document/zlg47gwg-peraturan-direktur-jenderal-perhubungan-udara-nomor-kp-tahun.html?utm_source=chatgpt.com
- Di Mascio, P., Antonini, A., Narciso, P., Greto, A., Cipriani, M., & Moretti, L. (2021). Implementation of a Heliport Pavement Management System: Technical and Economic Comparison of Maintenance Strategies. *Sustainability*, 13(16), 9201.
<https://doi.org/10.3390/SU13169201>
- Eka, A. (2019) Perencanaan Perkerasan Pada Perluasan Apron Di Bandar Udara Internasional Sam Ratulangi Manado. *Jurnal Penelitian Politeknik Penerbangan Surabaya*, Edisi XXVIII, Vol 5, No. 2, hlm. 45-52.
<https://doi.org/10.46491/jp.v5i2.493>
- Ema, H., Hartopo, H., & Fahlevy, R. (2021). Pembuatan Alat Bantu Visual Pada Helikopter Untuk Mengetahui Kondisi Tempat Pendaratan Darurat. *Jurnal Industri Elektro Dan Penerbangan*, 10(1), 63-71.
<https://jurnal.unnur.ac.id/index.php/indept/article/view/376>
- EUROCOPTER. (2001). *Preliminary technical data: Cougar EC 725 (EC 725 01.101.01 E)*. EUROCOPTER.
- Federal Aviation Administration. (2012). *Advisory Circular : 150/5320-6G, Heliport Design*. Washington DC : Federal Aviation Administration.
https://www.faa.gov/documentLibrary/media/Advisory_Circular/150-5320-6G.pdf
- Federal Aviation Administration. (2016). *Advisory circular 150/5320-6G: Airport pavement design and evaluation*. Washington, DC: Federal Aviation Administration.
https://www.faa.gov/documentLibrary/media/Advisory_Circular/150-5320-6G.pdf
- Hardiyatmo, H. C. (2007). *Pemeliharaan jalan raya*. Yogyakarta, Indonesia: Gadjah Mada University Press.
https://ugmpress.ugm.ac.id/en/product/teknik-sipil/pemeliharaan-jalan-raya-edisi-kedua-perkerasan-drainase-longsor?utm_source=chatgpt.com

- Horonjeff, R., & McKelvey, F. X. (1993). *Perencanaan Dan Perancangan Bandar Udara* (3th Ed, Vol. 2). Jakarta, Indonesia: Erlangga.
https://ugmpress.ugm.ac.id/id/product/teknik-sipil/bandar-udara-pengenalan-dan-perancangan-geometrik-runway-taxiway-dan-apron?utm_source=chatgpt.com
- Ketema, Y., Quezon, E. T., & Kebede, G. (2016). Cost and benefit analysis of rigid and flexible pavement: A case study at Chanco–Derba–Becho road project. *International Journal of Scientific and Engineering Research*, 7(11), 1122–1126.
<https://doi.org/10.20372/NADRE/4249>
- Mintarto, D, R. (2024). *Perencanaan Struktur Perkerasan Kaku Surface Level Heliport Di Bandar Udara Kalimantan Berau, Kalimantan Timur*. Prosiding SNITP (Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan). VOL 4, No 1.
https://ejournal.poltekbangsby.ac.id/index.php/SNITP/article/view/1957?utm_source=chatgpt.com
- Military History Wiki. (n.d.). *Eurocopter EC725*. Fandom. Retrieved June 13, 2025, from https://military-history.fandom.com/wiki/Eurocopter_EC725
- Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia. PM Nomor 77 Tahun 2015 tentang *Standarisasi dan Sertifikasi Fasilitas Bandar Udara*.
https://peraturan.bpk.go.id/Home/Download/94143/PM_77_TAHUN_2015.pdf?utm_source=chatgpt.com
- Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia. (2017). *PM 83 Tahun 2017 tentang Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 (Civil Aviation Safety Regulation Part 139) tentang bandar udara (aerodrome)*. Jakarta, Indonesia: Kementerian Perhubungan.
https://peraturan.bpk.go.id/Download/93779/PM_83_TAHUN_2017.pdf?utm_source=chatgpt.com
- Direktur Jenderal Perhubungan Udara. (2017). *KP Nomor 262 Tahun 2017 tentang Standar teknis dan operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 (Manual of Standard CASR – Part 139), Volume I: Bandar udara (aerodrome)*. Jakarta, Indonesia: Direktorat Jenderal Perhubungan Udara.
https://jdih.kemenuh.go.id/peraturan/detail?data=EasGotLC9xmB2k5hvsGaQh4Z7QIdiPcvt4fTwlp7nAIN4uUhIvklS4pH8enaDne748h9aUFeGtt4kmezTzqGoB8X4sn0BFozk4kt6JyXCGDB69IWh42FSLpKCSDuejVDqvAqe3kIeGhMw98mtL8tIAXx&utm_source=chatgpt.com
- Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia. (2021). *PM 26 Tahun 2021 tentang Standarisasi fasilitas bandar udara*. Jakarta, Indonesia: Kementerian Perhubungan.
https://peraturan.bpk.go.id/Details/284278/permenhub-no-26-tahun-2021?utm_source=chatgpt.com
- Pemerintah Republik Indonesia. (2001). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2001 tentang Kebandarudaraan*. Jakarta, Indonesia: Pemerintah Republik Indonesia.
https://peraturan.bpk.go.id/Details/53071/pp-no-70-tahun-2001?utm_source=chatgpt.com

- Prasetya, W. A, Sundoror, & Prasetyo, B. (2019). Kajian Penempatan Helicopter Stand Di Bandar Udara Internasional Jenderal Ahmad Yani Semarang. *Langit Biru: Jurnal Ilmiah Aviasi*, 12(3), 101-108.
<https://journal.ppicurug.ac.id/index.php/jurnal-ilmiah-aviasi/article/view/184>
- Sale, J. P. (1977, February 15–17). *Rigid pavement design for airfields*. Purdue University, West Lafayette, IN <https://doi.org/10.33019/fropil.v11i2.3124>
- Slocombe, A. E. (1973). The design aspects of heliports. *The Aeronautical Journal*, 77(749), 230–233.
<https://doi.org/10.1017/S0001924000041087>
- Sukirman, S. (1999). *Perkerasan lentur jalan raya*. Bandung, Indonesia: Nova.
- Susilo, T. (2020). Perencanaan struktur perkerasan kaku surface level heliport di Bandar Udara Sultan Muhammad Kaharuddin Sumbawa Besar. *Prosiding SNITP (Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan)*, 4(1).
https://ejournal.poltekbangsby.ac.id/index.php/SNITP/issue/view/44?utm_source=chatgpt.com
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). *SNI 2847:2019 – Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan penjelasan: Revisi dari SNI 2847:2013*. Jakarta, Indonesia: Badan Standardisasi Nasional..
https://lmsspada.kemdikbud.go.id/pluginfile.php/543340/mod_resource/content/1/SNI%202847-2019%20Persyaratan%20Beton%20Struktural%20Untuk%20Bangunan%20Gedung%20dan%20penjelasan.pdf?utm_source=chatgpt.com
- Pemerintah Republik Indonesia. (2009). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan*. Jakarta, Indonesia: Pemerintah Republik Indonesia.
https://kompaspedia.kompas.id/baca/data/dokumen/undang-undang-nomor-1-tahun-2009-tentang-penerbangan?utm_source=chatgpt.com
- Wilches, F. J., Millán-Páramo, C., & Caballero Guerrero, Á. R. (2020). Determination of Stresses and Displacements in Rigid Pavement Slabs, Through Finite Element Analysis. *International Journal of Engineering Research and Technology*, 13(11), 3907.
<https://doi.org/10.37624/IJERT/13.11.2020.3907-3912>
- Yustian, I. (2015). Analisis perencanaan struktur perkerasan runway, taxiway, dan apron Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang. *Jurnal Rekayasa Sipil dan Lingkungan*, 1(1), 27–36.
<https://www.neliti.com/publications/187590/analisis-perencanaan-struktur-perkerasan-runway-taxiway-dan-apron-bandara-sultan>