

**PERENCANAAN PERBAIKAN KERUSAKAN *FLEXIBEL*
PAVEMENT PADA TAXIWAY B DAN C DI BANDAR UDARA
KELAS 1 KALIMARAU BERAU**

TUGAS AKHIR



Oleh :

MUHAMMAD IQBAL NAUFAL
NIT. 30718039

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK BANGUNAN DAN LANDASAN
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA
2021**

**PERENCANAAN PERBAIKAN KERUSAKAN *FLEXIBEL*
PAVEMENT PADA TAXIWAY B DAN C DI BANDAR UDARA
KELAS 1 KALIMARAU BERAU**

TUGAS AKHIR

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



Oleh :

MUHAMMAD IQBAL NAUFAL
NIT. 30718039

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK BANGUNAN DAN LANDASAN
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA
2021**

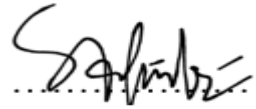
LEMBAR PERSETUJUAN

PERENCANAAN PERBAIKAN KERUSAKAN *FLEXIBEL PAVEMENT* PADA
TAXIWAY B DAN *C* DI BANDAR UDARA KELAS 1 KALIMARAU BERAU

Oleh :
Muhammad Iqbal Naufal
NIT. 30718039

Disetujui untuk diujikan pada :
Surabaya, 13 Agustus 2021

Pembimbing I : SAFITRI NUR WULANDARI, ST.,MT



Pembimbing II : VIVI RAHMAWATI, A.Md
NIP. 19980122 202012 2 004



LEMBAR PENGESAHAN

PERENCANAAN PERBAIKAN KERUSAKAN *FLEXIBEL PAVEMENT* PADA
TAXIWAY B DAN C DI BANDAR UDARA KELAS 1 KALIMARAU BERAU

Oleh :
Muhammad Iqbal Naufal
NIT. 30718039

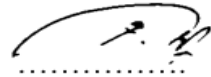
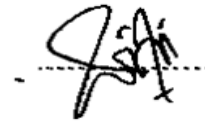
Telah dipertahankan dan dinyatakan lulus pada Ujian Tugas Akhir
Program Pendidikan Diploma 3 Teknik Bangunan Dan Landasan
Politeknik Penerbangan Surabaya
pada tanggal : 13 Agustus 2021

Panitia Penguji :

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

2. Sekretaris : CAHYANING SETYARINI, ST., M'
NIP. 19790610 201012 2 002

3. Anggota : VIVI RAHMAWATI, A.Md
NIP. 19980122 202012 2 004



Ketua Program Studi
D3 Teknik Bangunan Dan Landasan

Dr. SETIYO HARIYADI S.P., S.T., M.T.
NIP. 19790824 200912 1 001

ABSTRAK

PERENCANAAN PERBAIKAN KERUSAKAN *FLEXIBEL PAVEMENT* PADA TAXIWAY B DAN C DI BANDAR UDARA KELAS 1 KALIMARAU BERAU

Oleh :

Muhammad Iqbal Naufal

NIT : 30718039

Bandar Udara Kalimantan Berau memiliki dimensi *runway* 2250 m x 45 m dan memiliki 3 *taxiway*, yaitu *taxiway* A,B dan C, tetapi untuk *taxiway* A masuk dalam wilayah TNI maka Bandar Udara Kalimantan memakai *taxiway* B dan C. Kondisi *taxiway* B dan C Bandar Udara Kalimantan saat ini mengalami permasalahan yaitu berupa *loss material* dan keretakan Maka dari itu harus dilakukan proses perbaikan yang tepat.

Tujuan dari perbaikan kerusakan perkerasan adalah agar mengembalikan kekuatan dari perkerasan sehingga mampu menopang beban dari pesawat. Untuk tingkat kerusakan pada *Taxiway* B dan C dihitung menggunakan metode PCI. Adapun Rencana Anggaran Biaya menggunakan Daftar Harga Satuan tahun 2021 di lokasi terkait (Berau, Kalimantan Timur.).

Perhitungan tingkat kerusakan dengan metode PCI mendapat hasil kerusakan yang ada pada seluruh permukaan *taxiway* mengalami kerusakan yang berat sampai ringan, dan yang perlu diperbaiki adalah untuk *taxiway* B adalah lokasi kerusakan nomor 1,3 dan 5 dan *taxiway* C adalah lokasi kerusakan nomor 1 dan 6, karena hanya ada beberapa titik yang mengalami kerusakan maka perbaikan yang tepat adalah dengan cara *Patching*. Perhitungan RAB dalam perencanaan *patching taxiway* di Bandar Udara Kalimantan Berau adalah senilai Rp. 372.832.774 (tiga ratus tujuh puluh dua juta delapan ratus tiga puluh dua ribu tujuh ratus tujuh puluh empat rupiah).

Kata kunci : *Pavemant Condition Index* (PCI), *Patching*, Rencana Anggaran Biaya (RAB)

ABSTRACT

PLANNING FOR REPAIR OF FLEXIBEL PAVEMENT DAMAGES ON TAXIWAY B AND C AT CLASS 1 KALIMARAU AIRPORT, BERAU

Oleh :
Muhammad Iqbal Naufal
NIT : 30718039

Kalimmarau Berau Airport has a runway dimension of 2250 mx 45 m and has 3 taxiways, namely taxiways A, B and C, but taxiway A is included in the TNI area, Kalimmarau Airport uses taxiways B and C. Conditions of taxiways B and C at Kalimmarau Airport currently experiencing problems in the form of material loss and cracks. Therefore, an appropriate repair process must be carried out.

The purpose of repairing pavement damage is to restore the strength of the pavement so that it can support the load of the aircraft. The level of damage to Taxiway B and C is calculated using the PCI method. The Budget Plan uses the 2021 Unit Price List in the related location (Berau, East Kalimantan.).

The calculation of the level of damage using the PCI method, the results of the damage that exist on the entire surface of the taxiway are severe to light damage, and what needs to be repaired is for taxiway B, which is the location of damage number 1,3 and 5 and taxiway C is the location of damage number 1 and 6 , because there are only a few points that are damaged, the right repair is by patching. The calculation of RAB in planning for patching taxiways at Kalimmarau Berau Airport is Rp. 372,832,774 (three hundred and seventy-two million eight hundred and thirty-two thousand seven hundred and seventy-four rupiah).

Keywords : Pavemant Condition Index (PCI), Patching, Budget Plan (RAB)

PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Iqbal Naufal
NIT : 30718039
Program Studi : D III Teknik Bangunan dan Landasan
Judul Tugas Akhir : Perencanaan Perbaikan Kerusakan *Flexible Pavement* Pada *Taxiway* B dan C di Bandar Udara Kelas 1 Kalimantan Berau

dengan ini menyatakan bahwa :

1. Tugas 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 pengembangan 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 tugas akhir saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya. Apabila di kemudian 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, 13 Agustus 2021

Yang membuat pernyataan



Muhammad Iqbal Naufal

NIT. 30718039

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas ridho dan kehendak-Nya penulis bisa menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini dengan judul **“PERENCANAAN PERBAIKAN KERUSAKAN *FLEXIBEL PAVEMENT* PADA *TAXIWAY B* DAN *C* DI BANDAR UDARA KELAS 1 KALIMARAU BERAU”**

Tugas Akhir ini merupakan salah satu mata kuliah wajib yang ada pada kurikulum dan syarat untuk kelulusan Program Studi DIII Teknik Bangunan dan Landasan.

Penyelesaian Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah mendukung dan membantu proses pembuatan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Bapak M. Andra Adityawarman, ST,MT selaku Direktur Politeknik Penerbangan Surabaya.
2. Bapak Bambang Hartato selaku Kepala BLU UPBU Kelas I Kalimantan.
3. Bapak Budi Sarwanto selaku Kepala Seksi Teknik dan Operasi.
4. Bapak Daniel Randy selaku Kepala Unit Bangunan dan Landasan yang juga sebagai supervisor saat pelaksanaan *On The Job Training*.
5. Bapak Dr. Setyo Hariyadi, SP, ST, MT selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Bangunan dan Landasan.
6. Ibu Ranatika Dhaning selaku staf dan dosen prodi Teknik Bangunan dan Landasan.
7. Jajaran pegawai dan teknisi BLU UPBU Kelas I Kalimantan, khususnya unit Bangunan dan Landasan.
8. Seluruh dosen dan sivitas akademika Prodi D-III Teknik Bangunan dan Landasan Poltekbang Surabaya
9. Teman-teman sekelas, atas kebersamaan dan kerjasamanya.
10. Teman-teman seangkatan dan adik-adik kelas, atas dukungan yang sudah diberikan.

Penulis berharap Tugas Akhir ini bisa bermanfaat dan berguna bagi penulis dan semua pihak yang terkait, penulis menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu penulis mengharapkan saran dan kritik dari pembaca demi sempurnanya Tugas Akhir ini kedepan.

Surabaya, Agustus 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK.....	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTARsLAMPIRAN	xvi
DAFTAR PERSAMAAN	xvii
DAFTAR ISTILAH	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latarsbelakang	1
1.2 RumusansMasalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Manfaat.....	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Jenis-jenis kerusakan pada konstruksi perkerasan.....	6
2.2 Analisis menggunakan metode PCI.....	8
2.2.1 Rumus menentukan <i>pavement condition index (PCI)</i>	9
2.3 Deskripsi jenis perkerasan	12
2.3.1 Perkerasan lentur (<i>flexible pavement</i>).....	12
2.3.2 Perkerasan kaku (<i>rigid pavement</i>)	14
2.4 Pemeliharaan <i>taxiway</i>	16

2.4.1 Tujuan pemeliharaan perkerasan prasarana sisi udara	16
2.4.2 Kegiatan pemeliharaan perkerasan prasarana sisi udara	16
2.4.3 Elemen yang terkait dengan pemeliharaan perkerasan prasarana sisi Udara	17
2.5 Spesifikasi material untuk perbaikan kerusakan.....	18
2.5.1 Aspal.....	18
2.5.2 Agregat Kasar	18
2.5.3 Agregat Halus	20
2.5.4 Bahan Pengisi (<i>Filler</i>)	20
2.6 Rencana Anggaran Biaya	21
2.6.1 Tahapan-tahapan pembuatan Rencana Anggaran Biaya.....	21
2.7 Kajian terdahulu yang relevan	23
BAB 3 METODE PENELITIAN	25
3.1 Desain Penelitian	25
3.2 Studi literatur	26
3.3 Pengumpulan data.....	26
3.3.1 Data primer	26
3.3.2 Data sekunder	26
3.4 Analisis kerusakan menggunakan metode PCI.....	26
3.5 Penentuan Metode Perbaikan kerusakan yang tepat.....	27
3.6 Perhitungan RAB.....	27
3.7 Lokasi dan Waktu Penelitian	27
BAB 4 PEMBAHASAN	29
4.1 Gambaran umum.....	29
4.1.1 Kondisi eksisting	29
4.1.2 Gambaran rencana	31
4.2 Perhitungan PCI.....	32
4.3 Perhitungan volume	54
4.4 Rencana Anggaran Biaya	55
4.4.1 Koefisien alat.....	56
4.4.2 Analisa harga satuan pekerjaan	57

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	59
5.1 Kesimpulan.....	59
5.2 Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN.....	62
Lampiran A Koefisien Alat	A-1
Lampiran B Analisa Harga Satuan	B-1

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. 1 Bandar Udara Kalimantan Berau	1
Gambar 1. 2 Jenis kerusakan loss material dan keretakan	2
Gambar 1. 3 Jenis kerusakan keretakan	3
Gambar 1. 4 Jenis kerusakan loss material	3
Gambar 1. 5 layout lokasi taxiway B dan C.....	3
Gambar 2. 1 Grafik hubungan antara CDV dan TDV	11
Gambar 2. 2 lapisan perkerasan lentur	13
Gambar 2. 3 Bagan alir kegiatan pemeliharaan sisi udara	17
Gambar 2. 4 Bagan alir elemen terkait pemeliharaan prasarana sisi udara	17
Gambar 3. 1 Bagan alur penelitian.....	25
Gambar 4. 1 Mapping/sketsa kerusakan pada taxiway B dan C.....	30
Gambar 4. 2 lapisan perkerasan eksisting	31
Gambar 4. 3 Grafik deduct value longitudinal/transverse cracking.....	33
Gambar 4. 4 Grafik deduct value weathering/raveling	33
Gambar 4. 5 Grafik corected deduct (TDV)	34
Gambar 4. 6 Grafik deduct value weathering/raveling	35
Gambar 4. 7 Grafik corected deduct (TDV)	35
Gambar 4. 8 Grafik deduct value weathering/raveling	36
Gambar 4. 9 Grafik longitudinal/transverse cracking	36
Gambar 4. 10 Grafik corected deduct (TDV)	37
Gambar 4. 11 Grafik deduct value weathering/raveling	38
Gambar 4. 12 Grafik corected deduct (TDV)	39
Gambar 4. 13 Grafik deduct value weathering/raveling	40
Gambar 4. 14 Grafik deduct value alligator cracking	40
Gambar 4. 15 Grafik corected deduct (TDV)	40
Gambar 4. 16 Grafik deduct value weathering/raveling	41
Gambar 4. 17 Grafik corected deduct (TDV)	42
Gambar 4. 18 Grafik deduct value alligator cracking	43

Gambar 4. 19 Grafik deduct value weathering/raveling	43
Gambar 4. 20 Grafik corected deduct (TDV)	43
Gambar 4. 21 Grafik deduct value weathering/raveling	44
Gambar 4. 22 Grafik corected deduct (TDV)	45
Gambar 4. 23 Grafik deduct value weathering/raveling	46
Gambar 4. 24 Grafik corected deduct (TDV)	46
Gambar 4. 25 Grafik deduct value weathering/raveling	47
Gambar 4. 26 Grafik corected deduct (TDV)	48
Gambar 4. 27 Grafik deduct value alligator cracking.....	49
Gambar 4. 28 Grafik corected deduct (TDV)	49
Gambar 4. 29 Grafik deduct value alligator cracking.....	50
Gambar 4. 30 Grafik corected deduct (TDV)	51
Gambar 4. 31 Grafik deduct value weathering/raveling	52
Gambar 4. 32 Grafik corected deduct (TDV)	52
Gambar 4. 33 Jarak AMP menuju ke lokasi pekerjaan.....	56

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Jenis kerusakan dan cara perbaikan	7
Tabel 2. 2 hubungan antara nilai PCI dan kondisi jalan (shahin, 1994)	9
Tabel 2. 3 Spesifikasi aspal pen 60/70 (SE 7 Tahun 2014)	18
Tabel 2. 4 Spesifikasi agregat kasar (SE 7 Tahun 2014)	19
Tabel 2. 5 Spesifikasi agregat halus (SE 7 Tahun 2014)	20
Tabel 2. 8 kajian terdahulu yang relevan	23
Tabel 3. 1 Waktu penelitian	28
Tabel 4. 1 Data kerusakan taxiway B.....	29
Tabel 4. 2 Data kerusakan perkerasan Taxiway C.....	29
Tabel 4. 3 Tabel keterangan jenis kerusakan	30
Tabel 4. 4 Survey Asphalt STA 0+000 s/d 0+020	32
Tabel 4. 5 Total deduct value dan corected deduct value	33
Tabel 4. 6 Survey Asphalt STA 0+020 s/d 0+040	34
Tabel 4. 7 Total deduct value dan corected deduct value	35
Tabel 4. 8 Survey Asphalt STA 0+040 s/d 0+060	36
Tabel 4. 9 Total deduct value dan corected deduct value	37
Tabel 4. 10 Survey Asphalt STA 0+060 s/d 0+080	37
Tabel 4. 11 Survey Asphalt STA 0+080 s/d 0+100	38
Tabel 4. 12 Total deduct value dan corected deduct value	38
Tabel 4. 13 Survey Asphalt STA 0+100 s/d 0+120	39
Tabel 4. 14 Total deduct value dan corected deduct value	40
Tabel 4. 15 Survey Asphalt STA 0+120 s/d 0+140	41
Tabel 4. 16 Total deduct value dan corected deduct value	41
Tabel 4. 17 Survey Asphalt STA 0+000 s/d 0+020	42
Tabel 4. 18 Total deduct value dan corected deduct value	43
Tabel 4. 19 Survey Asphalt STA 0+020 s/d 0+040	44
Tabel 4. 20 Total deduct value dan corected deduct value	44
Tabel 4. 21 Survey Asphalt STA 0+040 s/d 0+060	45

Tabel 4. 22 Total deduct value dan corected deduct value	46
Tabel 4. 23 Survey Asphalt STA 0+060 s/d 0+080	47
Tabel 4. 24 Total deduct value dan corected deduct value	47
Tabel 4. 25 Survey Asphalt STA 0+080 s/d 0+100	48
Tabel 4. 26 Total deduct value dan corected deduct value	49
Tabel 4. 27 Survey Asphalt STA 0+100 s/d 0+120	50
Tabel 4. 28 Total deduct value dan corected deduct value	50
Tabel 4. 29 Survey Asphalt STA 0+120 s/d 0+140	51
Tabel 4. 30 Total deduct value dan corected deduct value	52
Tabel 4. 31 Hasil perhitungan PCI taxiway B.....	53
Tabel 4. 32 Hasil perhitungan PCI taxiway C.....	53
Tabel 4. 33 Rencana Anggaran Biaya pelapisan ulang (overlay)	58

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A Koefisien Alat.....	A-1
1 Koefisien AMP.....	A-1
2 Koefisien asphalt finisher.....	A-1
3 Koefisien wheel loader.....	A-1
4 Koefisien dump truck.....	A-1
5 Koefisien tandem roller.....	A-2
6 Koefisien tire roller.....	A-2
7 Koefisien generator set.....	A-2
8 Koefisien excavator.....	A-2
Lampiran B Harga Satuan.....	B-1
1 Analisa Harga Satuan Pengukuran.....	B-1
2 Analisa Harga Satuan mobilisasi alat.....	B-1
3 Analisa Harga Satuan pembongkaran	B-1
4 Analisa Harga Satuan prime coating 2,5 kg/m ²	B-2
5 Analisa Harga Satuan lapisan asphalt treated base (ATB)	B-2
6 Analisa Harga Satuan tack coating 1,5 kg/m ²	B-3
7 Analisa Harga Satuan lapisan aspal beton (AC)	B-3

DAFTAR PERSAMAAN

	Halaman
Persamaan_(2. 1).....	9
Persamaan_(2. 2).....	10
Persamaan_(2. 3).....	11
Persamaan_(2. 4).....	11
Persamaan_(2. 5).....	22
Persamaan_(2. 6).....	22
Persamaan_(2. 7).....	22
Persamaan_(2. 8).....	22
Persamaan_(2. 9).....	22

DAFTAR ISTILAH

<i>Flexible Pavement</i>	Suatu perkerasan yang memiliki ciri berupa sifat elastis (apabila diberi beban akan melendut) biasa disebut dengan perkerasan lentur
<i>Rigid Pavement</i>	Perkerasan (beton) dengan total sebagai bahan mentah dan memanfaatkan semen sebagai bahan pengikat.
<i>Taxiway</i>	Jalur yang dirancang dipermukaan bandara yang digunakan jalur pesawat menuju apron
<i>Apron</i>	Daerah yang dimanfaatkan untuk pesawat singgah, mengisi bahan bakar, melakukan perawatan dan menurunkan penumpang.
<i>Pavement Condition Index</i>	Merupakan sistem yang digunakan untuk menilai kondisi dari suatu perkerasan.
<i>Patching</i>	Penambalan yang dilakukan untuk memperbaiki kerusakan badan jalan, khususnya pada lapisan aspal.
RAB	Jumlah biaya dari jumlah item pekerjaan dikalikan dengan harga satuannya.
PCI (<i>Pavement Condition Index</i>)	Analisa evaluasi kondisi aspal jalan yang tergantung pada jenis, tingkat dan dimensi kerusakan yang terjadi, serta dapat digunakan sebagai sumber perspektif dalam upaya pemeliharaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Widianto, B.W. (2017). Jurnal online Institut Teknologi Nasional : *Pavement Condition Index (PCI) Runway* Bandara Halim Perdanakusuma Jakarta, Jurnal Teknik Sipil, Vol. 3, No. 1.
- Federal Aviation Administration* (2007). *Guidelines and Procedures for Maintenance of Airport Pavements : Advisory Circular AC 150/5380-6B*. Washington, Amerika Serikat.
- Federal Aviation Administration* (2014), *Guidelines and Procedures for Maintenance of Airport Pavements : Advisory Circular AC 150/5380-6C*. Washington, Amerika Serikat.
- Iqbal Hasan, M (2002). Pokok – Pokok Materi Metodologi Penelitian dan Aplikasinya. Jakarta, Indonesia : PT. Ghalia Indonesia.
- Kementerian Pekerjaan Umum (2013). PERMEN Pekerjaan Umum No. 11/PRT/M/2013 : Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum. Indonesia.
- Kementerian Perhubungan (2005). SKEP 003 tahun 2005 : Pedoman Teknis Perencanaan Rinci Konstruksi *Runway, Taxiway dan Apron*. Indonesia.
- Kementrian Perhubungan (2015). KP 94 Tahun 2015 : Pedoman Program Pemeliharaan Konstruksi Perkerasan Bandar Udara (*Pavement Management Sysyem*). Indonesia.
- Kurniawan, R.R. (2020). Studi Perencanaan Jumlah dan Rencana Anggran Biaya Alat Berat Pada Proyek Overlay Runway 09-27 di Bandar Udara I Gusti Ngurah Rai Bali, Univeristas Muhammadiyah Malang. Malang, Indonesia.
- Lisa, J. (2018), Manajemen Pemeliharaan Perkerasan Landas Pacu Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai Bali, Universitas Katolik Parahyangan. Bandung, Indonesia.
- Pemerintah Daerah Kabupaten Berau (2021). Harga bahan dasar & upah (basic price) per zona. Kabupaten Berau Provinsi Kalimantan Timur, Indonesia
- Pratama Putra, R.D. (2017). Perencanaan Pemeliharaan dan Perbaikan Sisi Udara Bandara International Ahmad Yani Semarang, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya, Indonesia.
- Shahin, M.Y. (1994). *Pavement for Airports, Roads, Parking Lots*, Chapman and Hall, Dept.BC. New York, Amerika Serikat.

- Stefanus. (2019). Perencanaan Tahapan Pekerjaan Pelapisan Ulang Perkerasan Landas Pacu yang Di Pengaruhi Waktu Operasional Bandara. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya, Indonesia.
- Unit Penyelenggara Bandar Udara Kelas 1 Kalimantan (2019). Buku pedoman pengoperasian Bandar Udara Kalimantan. Berau, Indonesia.
- Widianto, B.W. (2017). Jurnal online Institut Teknologi Nasional : *Pavement Condition Index (PCI) Runway* Bandara Halim Perdanakusuma Jakarta, Jurnal Teknik Sipil, Vol. 3, No. 1.

LAMPIRAN

Lampiran A Koefisien Alat

A. 1 Koefisien AMP

Uraian	Kode	koefisien	Satuan	Keterangan
Asphalt Mixing Plant (AMP)				
Kapasitas produksi	V	60	ton/jam	
Faktor efisiensi alat	Fa	0,83	-	
Kapasitas produksi/jam = VxFa	Q1	49,8	ton/jam	
Koefisiensi alat/ton = 1: Q1		0,0201	jam	

A. 2 Koefisien asphalt finisher

Uraian	Kode	koefisien	Satuan	Keterangan
Asphalt finisher				
Kapasitas hopper	D1	10	ton	
Kecepatan menghampar	V	5	m/menit	
Faktor efisiensi alat	Fa	0,83	-	
Tebal hamparan	t	0,05	m	
Lebar hamparan	b	3	m	
Kapasitas produksi = Vxbx60xFaxtxD1	Q2	62,25	ton	
Koefisien alat/ton = 1/Q2		0,016	jam	

A. 3 Koefisien wheel loader

Uraian	Kode	koefisien	Satuan	Keterangan
Wheel loader				
Kapasitas bucket	v	1,5	m3	
Faltor bucket	Fb	0,85	-	
Faktor efisiensi alat	Fa	0,83	-	
Waktu siklus	Ts			
Kecepatan rata-rata	Vf1	15	km/jam	
kecepatan kembali rata-rata	Vr2	20	km/jam	
memuat ke bin = (lx60)/vf1	T1	0,2	menit	
Kembali ke stok pile = (lx60)/vr2	T2	0,15	menit	
lain-lain	T3	0,75	menit	
Jumlah T	Ts1	1,1	menit	
kapasitas Produksi	Q4	83,7	ton	
Koefisiensi alat/ton = 1/Q4		0,0119		

A. 4 Koefisien dump truck

Uraian	Kode	koefisien	Satuan	Keterangan
Dump truck				
Kapasitas bak	V	5	ton	
Faktor sefisiensi alat	Fa	0,8	-	
Kecepatan rata-rata bermuatan	V1	20	km/jam	
Kecepatan rata-rata kosongan	V2	25	km/jam	
Kapasitas AMP/batch	Q2b	1	ton	
Waktu menyiapkan 1 batch HMA	Tb	1	menit	
Waktu siklus	Ts2			
Mengisi bak = (V:Q2b)xTb	T1	5	menit	
Angkut = (L:V1)x60 menit	T2	15,6	menit	
Tunggu+dump+putar	T3	20	menit	
Kembali = (L:V2)x60 menit	T4	12,48	menit	
Jumlah	Ts2	53,08	menit	
Kapasitas produksi/jam = Q5 = VxFax60/Ts2	Q5	4,52	ton	
Koefisien alat/ton 1/Q5		0,2212	jam	

A. 5 Koefisien tandem roller

Uraian	Kode	koefisien	Satuan	Keterangan
Tandem roller				
Kecepatan rata-rata	v	1,5	km/jam	
Lebar efektif pemadatan	b	1,5	meter	
Jumlah lintasan	n	6	lintasan	
Faktor efisiensi alat	Fa	0,83	-	
Lebar overlap	bo	0,3	meter	
Kapasitas produksi/jam = $\{(vx1000)xbxtxFaxD1\}/n$	Q6	35,79		
Koefisien alat/ton = $1/Q6$			0,0279	jam

A. 6 Koefisien tire roller

Uraian	Kode	koefisien	Satuan	Keterangan
Tire roller				
Kecepatan rata-rata	v	2,5	km/jam	
Lebar efektif pemadatan	b	2	meter	
Jumlah lintasan	n	6	lintasan	
Lajur lintasan	N	3	kali	
Faktor efisiensi alat	Fa	0,83	-	
Lebar overlap	bo	0,3	meter	
Kapasitas produksi/jam = $\{(vx1000)x(N(b-b0)xtxFaxD1)\}/n$	Q7	214,76		
Koefisien alat/ton = $1/Q6$			0,0047	jam

A. 7 Koefisien generator set

Uraian	Kode	koefisien	Satuan	Keterangan
Generator set				
Kapasitas produksi/jam = sama dengan AMP	Q3	49,8	ton	
koefisien ala = $1/Q8$		0,0201	jam	

A. 8 Koefisien excavator

Uraian	Kode	koefisien	Satuan	Keterangan
Excavator				
Kapasitas bucket/m3	V	0,93	m3	
Faktor bucket	Fb	0,9	-	
Faktor efisiensi alat	Fa	0,83	-	
Faktor konversi	Fv	0,7	-	
Waktu siklus	Ts			
memutar	T1	10	menit	
menggali	T2	10	menit	
Kapasitas produksi/jam = $(VxFbxFax60)/Ts1xFv$	Q9	6,809		
Koefisien alat/ton = $1/Q9$			0,147	jam

Lampiran B Analisa Harga Satuan

B. 1 Analisa Harga Satuan Pengukuran

No.	Uraian Pekerjaan	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (rupiah)	Jumlah Harga (rupiah)
a	b	c	d	e	f=dxe
1.	Pengerjaan Pengukuran				
	Tenaga				
	Juru ukur	oh	0,1875	283.000,00	53062,5
	Mandor	oh	0,014	207.000,00	2898
	Pembantu juru ukur	oh	0,0259	201.400,00	5216,26
				Jumlah harga tenaga	61176,76
	Bahan				
				Jumlah harga bahan	0
	Alat				
	Theodolite	jam	0,0279	316.500	8830,35
	Waterpass	jam	0,0119	180.900,00	2152,71
	Mistar ukur	jam	0,0047	611.719,00	2875,08
				Jumlah harga alat	13858,14
	Jumlah total harga				75034,90

B. 2 Analisa Harga Satuan mobilisasi alat

No.	Uraian Pekerjaan	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (rupiah)	Jumlah Harga (rupiah)
a	b	c	d	e	f=dxe
2.	Mobilisasi Alat				
	Tenaga				
				Jumlah harga tenaga	0
	Bahan				
				Jumlah harga bahan	0
	Alat				
	Excavator	unit	1	482.000,00	482000,00
	Asphalt Finisher	unit	1	511.900,00	511900,00
	Asphalt Sprayer	unit	1	25.000,00	25000,00
	Compressor	unit	1	221.200,00	221200,00
	Dump Truck 5 ton	unit	4	436.200,00	1744800,00
	Generator Set	unit	1	272.850,00	272850,00
	Tire Roller	unit	1	611.719,00	611719,00
	Tandem Roller	unit	1	706.567,01	706567,01
	Wheel Loader	unit	1	203.300,00	203300,00
				Jumlah harga alat	4779336,01
	Jumlah total harga				4779336,01

B. 3 Analisa Harga Satuan pembongkaran

No.	Uraian Pekerjaan	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (rupiah)	Jumlah Harga (rupiah)
a	b	c	d	e	f=dxe
3.	Pembongkaran				
	Tenaga				
	Pekerja	oh	0,1009	155.100,00	15649,59
	Mandor	oh	0,0155	207.000,00	3208,5
				Jumlah harga tenaga	18858,09
	Bahan				
				Jumlah harga bahan	0
	Alat				
	Excavator	jam	0,147	482.000,00	70854,00
	Dump Truck 5 ton	jam	1,106	436.200,00	482437,20
	Generator Set	jam	0,0201	272.850,00	5484,29
				Jumlah harga alat	558775,49
	Jumlah total harga				577633,58

B. 4 Analisa Harga Satuan prime coating 2,5 kg/m²

No.	Uraian Pekerjaan	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (rupiah)	Jumlah Harga (rupiah)
a	b	c	d	e	f=dxe
4.	Prime coating 2,5 kg/m²				
	Tenaga				
	Pekerja	oh	0,1009	155.100,00	15649,59
	Mandor	oh	0,0155	207.000,00	3208,5
				Jumlah harga tenaga	18858,09
	Bahan				
	Minyak tanah	ltr	0,3166	13.000,00	4115,8
	Aspal AC 60-70 (Ex shell drum)	kg	2,4	12.183,00	29239,2
				Jumlah harga bahan	33355
	Alat				
	Asphalt Sprayer	jam	0,264	25.000,00	6600,00
	Generator set	jam	0,0201	272.850,00	5484,29
	Compressor	jam	0,032	221.200,00	7078,40
				Jumlah harga alat	19162,69
	Jumlah total harga				71375,78

B. 5 Analisa Harga Satuan lapisan asphalt treated base (ATB) tebal 7,5 cm(m²)

No.	Uraian Pekerjaan	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (rupiah)	Jumlah Harga (rupiah)
a	b	c	d	e	f=dxe
5.	Lapisan asphalt treated base (ATB) tebal 7,5 cm(m²)				
	Tenaga				
	Pekerja	oh	0,1875	155.100,00	29081,25
	Mandor	oh	0,0259	207.000,00	5361,3
				Jumlah harga tenaga	34442,55
	Bahan				
	Agregat pecah mesin 5-10mm	m ³	0,0475	462.900,00	21987,75
	Agregat pecah mesin 20-30mm	m ³	0,0676	431.600,00	29176,16
	Pasir aspal/abu batu/screening	m ³	0,0023	464.000,00	1067,2
	Aspal AC 60-70 (Ex shell drum)	kg	9,1402	12.183,00	111355,0566
				Jumlah harga bahan	163586,1666
	Alat				
	Tandem Roller	jam	0,0279	706.567,01	19713,22
	Wheel Loader	jam	0,0119	203.300,00	2419,27
	Tire Roller	jam	0,0047	611.719,00	2875,08
	Dump Truck 5 ton	jam	0,2212	436.200,00	96487,44
	Asphalt Finisher	jam	0,016	511.900,00	8190,40
	AMP	jam	0,0201	9.131.500,00	183543,15
	Generator Set	jam	0,0201	272.850,00	5484,29
				Jumlah harga alat	318712,84
	Jumlah total harga				516741,56

B. 6 Analisa Harga Satuan tack coating 1,5 kg/m²

No.	Uraian Pekerjaan	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (rupiah)	Jumlah Harga (rupiah)
a	b	c	d	e	f=dxe
6.	Tack coating 1,5 kg/m²				
	Tenaga				
	Pekerja	oh	0,1009	155.100,00	15649,59
	Mandor	oh	0,0155	207.000,00	3208,5
				Jumlah harga tenaga	18858,09
	Bahan				
	Minyak tanah	ltr	0,1166	13.000,00	1515,8
	Aspal AC 60-70 (Ex shell drum)	kg	1,2	12.183,00	14619,6
				Jumlah harga bahan	16135,4
	Alat				
	Generator set	jam	0,0201	272.850,00	5484,29
	Asphalt Sprayer	jam	0,24	25.000,00	6000,00
	Compressor	jam	0,032	221.200,00	7078,40
				Jumlah harga alat	18562,69
	Jumlah total harga				53556,18

B. 7 Analisa Harga Satuan lapisan aspal beton (AC) tebal 5 cm(m²)

No.	Uraian Pekerjaan	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (rupiah)	Jumlah Harga (rupiah)
a	b	c	d	e	f=dxe
7.	Lapisan Aspal Beton (AC) tebal 5 cm(m²)				
	Tenaga				
	Pekerja	oh	0,125	155.100,00	19387,5
	Mandor	oh	0,0173	207.000,00	3581,1
				Jumlah harga tenaga	22968,6
	Bahan				
	Agregat pecah mesin 5-10mm	m ³	0,0345	462.900,00	15970,05
	Agregat pecah mesin 10-20mm	m ³	0,0339	422.600,00	14326,14
	Pasir aspal/abu batu/screening	m ³	0,0345	464.000,00	16008
	Aspal AC 60-70 (Ex shell drum)	kg	7,9333	12.183,00	96651,3939
				Jumlah harga bahan	142955,5839
	Alat				
	Tandem Roller	jam	0,0279	706.567,01	19713,22
	Wheel Loader	jam	0,0119	203.300,00	2419,27
	Tire Roller	jam	0,0047	611.719,00	2875,08
	Dump Truck 5 ton	jam	1,106	436.200,00	482437,20
	Asphalt Finisher	jam	0,016	511.900,00	8190,40
	AMP	jam	0,0201	9.131.500,00	183543,15
	Generator Set	jam	0,0201	272.850,00	5484,29
				Jumlah harga alat	704662,60
	Jumlah total harga				870586,79

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



MUHAMMAD IQBAL NAUFAL lahir di Madiun, 13 Juni 1998. Putra ketiga dari Bapak Mahfudz dan Ibu Susilowati. Menyelesaikan pendidikan formal Sekolah Dasar di SD Negeri 03 Krian pada tahun 2011, menyelesaikan pendidikan formal Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 02 Krian pada tahun 2014 dan menyelesaikan pendidikan formal Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 01 Krian. Selanjutnya mengikuti Pendidikan Program Diploma III Teknik Bangunan Dan Landasan Angkatan 3 pada tahun 2018 di Politeknik Penerbangan Surabaya.