

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS KERUSAKAN DAN PERBAIKAN RUNWAY  
BANDAR UDARA INTERNATIONAL MINANGKABAU  
DENGAN METODE PAVEMENT CONDITION INDEX  
(PCI)**

**Diajukan sebagai salah satu untuk memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada  
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan  
Universitas Bung Hatta**

**Oleh :**

**NAMA : HANI FATUL AMI**

**NPM : 2010015211194**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS BUNG HATTA  
PADANG  
2024**

**LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI  
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS KERUSAKAN DAN PERBAIKAN RUNWAY BANDAR  
UDARA INTERNATIONAL MINANGKABAU DENGAN  
METODE PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI)**

Oleh :

**HANI FATULAMI**

2010015211194



27 Agustus 2024

Disetujui Oleh :

Pembimbing

(Evince Oktarina, S.T.,MLT)

Plt Dekan FTSP

(De Al Busyra Fuadi, S.T.,M.Sc)

Ketua Prodi Teknik Sipil

(Indra Khaidir, S.T, M.Sc)

**LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI  
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS KERUSAKAN DAN PERBAIKAN RUNWAY BANDAR  
UDARA INTERNATIONAL MINANGKABAU DENGAN  
METODE PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI)**

Oleh :

**HANI FATULAMI**

2010015211194



27 Agustus 2024

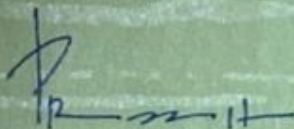
Disetujui Oleh :

Pembimbing



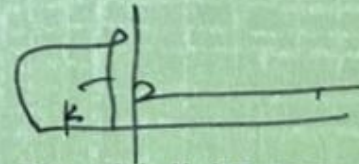
(Evince Oktarina, S.T.,M.T)

Penguji I



(Eko Prayitno, S.T.,M.Sc)

Penguji II



(Dr. Riki Adriadi, S.T.,M.T)

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya mahasiswa di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta,

Nama Mahasiswa : Hani Fatul Ami

Nomor Pokok Mahasiswa : 2010015211194

Dengan ini menyatakan bahwa karya Tugas Akhir yang saya buat dengan judul **“ANALISIS KERUSAKAN DAN PERBAIKAN RUNWAY BANDAR UDARA INTERNATIONAL MINANGKABAU DENGAN METODE PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI)”**

adalah :

- 1) Dibuat dan diselesaikan sendiri, dengan menggunakan data-data hasil pelaksanaan dan perencanaan sesuai dengan metoda kesiapan.
- 2) Bukan merupakan duplikasi yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah dinyatakan di atas, maka karya Tugas Akhir ini batal.

Padang, 27 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan

Hani Fatul Ami

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Allah SWT atas segala berkat yang diberikan-Nya dan kepada Nabi Muhammad yang telah membawa umatnya dari zaman jahiliah sampai zaman yang penuh ilmu pengetahuan pada saat sekarang ini, sehingga Tugas Akhir ini dapat penulis selesaikan.

Tugas Akhir dengan judul “**Analisis Kerusakan Dan Perbaikan *Runway* Bandar Udara International Minangkabau Dengan Metode *Pavement Condition Index (PCI)***” ini diajukan Sebagai Salah Satu Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta, Padang. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak, Tugas Akhir ini tidak akan diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini, yaitu kepada :

- 1) Kedua Orang Tua dan Saudara-saudara penulis, berkat doa serta motivasi dan dukungan yang sangat berharga bagi penulis, menjadikan penulis semangat sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- 2) Bapak Dr. Al Busyra Fuadi, S.T., M.Sc, selaku plt Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
- 3) Bapak Indra Khaidir S.T, M.Sc, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Bung Hatta.
- 4) Ibu Embun Sari Ayu ST., MT , selaku Sekretaris Jurusan Program Teknik Sipil Universitas Bung Hatta.
- 5) Ibu Evince Oktarina, ST.MT, selaku dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis.
- 6) Seluruh dosen dan karyawan di lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
- 7) Kepada pihak-pihak bandara PT. Angkasa Pura II yang sudah mengizinkan untuk melakukan survei penelitian.
- 8) Keluarga besar Teknik Sipil Angkatan 2020 Universitas Bung Hatta.

Akhir kata, Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan, baik segi materi, penyajian maupun pemilihan kata-kata. Oleh karena itu, penulis akan sangat menghargai kepada siapa saja yang berkenan memberikan masukan, baik berupa koreksi maupun kritikan yang dapat penulis jadikan bahan pertimbangan bagi penyempurnaan Tugas Akhir ini.

Padang, Agustus 2024

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI .....	i
LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
ABSTRAK.....	xi
ABSTRACT.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Umum.....	5
2.2 Pengertian Runway .....	5
2.2.1 Bagian-Bagian <i>Runway</i> .....	6
2.2.2 Karakteristik <i>Runway</i> .....	7
2.3 Perkerasan Lentur.....	7
2.4 Kerusakan perkerasan Lentur.....	8
2.5 Pemeliharaan Jalan Pada Perkerasan Lentur .....	19
2.6 Kondisi Permukaan <i>Runway</i> Bandar Udara .....	19
2.7 Metode PCI .....	20
2.8 Pemeliharaan <i>Runway</i> .....	27

2.9	Perbaiki Lapisan Perkerasan.....	28
BAB III METODE PENELITIAN .....		29
3.1	Lokasi Penelitian.....	29
3.2	Kondisi Bandara International Minangkabau .....	29
3.2.1	Data Umum.....	29
3.2.2	Data Teknis .....	31
3.3	Diagram Alir Penelitian.....	34
3.4	Metode Pengumpulan Data .....	34
3.4.1	Data Primer .....	35
3.4.2	Data Sekunder.....	35
3.5	Metode Analisis Data .....	35
3.6	Rekapitulasi Kerusakan.....	36
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....		37
4.1	Pendahuluan .....	37
4.2	Analisis Kerusakan Dengan Metode <i>Pavement Condition Index</i> ASTM D5340-12.....	37
4.2.1	Identifikasi Kerusakan .....	39
4.2.2	Menghitung Nilai <i>Distress Density</i> .....	40
4.2.3	Menghitung Nilai <i>Deduct Value</i> .....	43
4.2.4	Menghitung Nilai Allowable Number of Deduct (m).....	45
4.2.5	Nilai q .....	45
4.2.6	Menghitung Nilai Total Deduct Value dan Corrected Deduct Value ...	46
4.2.7	Menghitung PCI.....	50
4.3	Rekomendasi Perbaiki Terhadap Kerusakan .....	60
4.4	Perhitungan Rencana Anggaran Biaya.....	64
4.5	Analisa Harga Satuan Pekerjaan .....	64



4.6	Rencana Anggaran Biaya .....	67
BAB V PENUTUP .....		68
5.1	Kesimpulan .....	68
5.2	Saran.....	69

## DAFTAR TABEL

Table 2. 1 Lebar Perkerasan Struktural Runway .....	7
Table 2. 2 Kemiringan Memanjang Runway .....	7
Table 2. 3 Kemiringan Melintang Runway .....	7
Table 2. 4 Kriteria Pengukuran Gelombang.....	11
Table 2. 5 Kriteria Pengukuran Ambblas .....	12
Table 2. 6 Kriteria Kedalaman Alur .....	17
Table 2. 7 Kriteria Lebar Sungkur.....	17
Table 2. 8 Kriteria Pengukuran Swell .....	18
Table 2. 9 Pemeliharaan Jalan .....	19
Table 2. 10 Hubungan Nilai PCI dan Kondisi Perkerasan .....	27
Table 3. 1 Data Umum .....	30
Table 3. 2 Data Teknis.....	31
Table 4. 1 Hasil Survey .....	39
Table 4. 2 Jenis Kerusakan.....	40
Table 4. 3 Distress Density.....	42
Table 4. 4 Hasil Perhitungan Deduct Value.....	45
Table 4. 5 Hasil Perhitungan DV .....	46
Table 4. 6 Hasil Penentuan CDV .....	49
Table 4. 7 Hasil Nilai PCI .....	50
Table 4. 8 Indikasi Kerusakan.....	61

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kerusakan Aligator Cracking Runway Bandara International Minangkabau .....	10
Gambar 2. 2 Kerusakan Depression Runway Bandara International Minangkabau .....	12
Gambar 2. 3 Kerusakan Long dan Transv Cracking Runway Bandara International Minangkabau....	14
Gambar 2. 4 Kerusakan Patching runway Bandara International Minangkabau .....	15
Gambar 2. 5 Kurva DV Pada Kerusakan Alligator Cracking dan Bleeding .....	23
Gambar 2. 6 Kurva DV Pada Kerusakan Block Cracking dan Jet Blast .....	23
Gambar 2. 7 Kurva DV Pada Kerusakan Corrugation dan Reflection Cracking .....	24
Gambar 2. 8 Kurva DV Pada Kerusakan <i>Depression</i> dan <i>Long/Trans Cracking</i> .....	24
Gambar 2. 9 Kurva DV Pada Kerusakan Patching dan Polished Aggregate.....	24
Gambar 2. 10 Kurva DV Pada Kerusakan Oil Spilage dan Raveling .....	24
Gambar 2. 11 Kurva DV Pada Kerusakan Rutting dan Shoving.....	25
Gambar 2. 12 Kurva DV Pada Kerusakan Slippage Cracking dan Swelling .....	25
Gambar 2. 13 Grafik Hubungan TDV dengan CDV.....	26
Gambar 3. 1 Peta Lokasi.....	29
Gambar 3. 2 Layout Drainase Bandara International Minangkabau.....	32
Gambar 3. 3 Cross Section Runway .....	33
Gambar 3. 4 Diagram Alir Penelitian.....	34
Gambar 4. 1 Lapisan Perkerasan Runway .....	37
Gambar 4. 2 Ilustrasi luasan runway.....	38
Gambar 4. 3 Pengukuran Dimensi kerusakan .....	40
Gambar 4. 4 Hasil Nilai DV pada Patching sample 1 .....	43
Gambar 4. 5 Hasil Nilai DV pada Patching sample 13 .....	43
Gambar 4. 6 Hasil Nilai DV pada Patching sample 296.....	44
Gambar 4. 7 Hasil Nilai DV pada Aligator Cracking sample 296 .....	44
Gambar 4. 8 Grafik Hubungan TDV dan CDV .....	47
Gambar 4. 9 Grafik Hubungan TDV dan CVD .....	47
Gambar 4. 10 Grafik Hubungan TDV dan CDV .....	48
Gambar 4. 11 Grafik Hubungan TDV dan CVD.....	48
Gambar 4. 12 Grafik PCI Runway di Bandara Internasional Minangkabau STA 0+000 – 1+000.....	59
Gambar 4. 13 Grafik PCI Runway di Bandara Internasional Minangkabau STA 1+000 – 2+000.....	59
Gambar 4. 14 Grafik PCI Runway di Bandara Internasional Minangkabau STA 2+000 – 3+000.....	60

# ANALISIS KERUSAKAN DAN PERBAIKAN RUNWAY BANDAR UDARA INTERNATIONAL MINANGKABAU DENGAN METODE PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI)

Hani Fatul Ami <sup>1)</sup>, Evince Oktarina<sup>2)</sup>

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung  
Hatta

Email : [hanifatulami2@gmail.com](mailto:hanifatulami2@gmail.com), [evincooktarina@bunghatta.ac.id](mailto:evincooktarina@bunghatta.ac.id)

## ABSTRAK

Bandara International Minangkabau yang memiliki luas *runway* 3000 m x 45 m perlu dilakukan pemantauan dan penilaian secara berkala karena bertambahnya jumlah penerbangan dan beban operasional. Untuk melihat kondisi perkerasan *runway* dilakukan salah satu metode penilaian *Pavement Condition Index* yang memiliki tiga parameter yaitu tipe kerusakan, tingkat keparahan kerusakan dan jumlah kerapatan kerusakan. Nilai PCI (*Pavement Condition Index*) didapat berdasarkan metode ASTM D-5340-12 (Standart Test Method For Airpost Pavement Condition Index Survey). Hasil penelitian dari perkerasan runway bahwa memiliki nilai rata-rata PCI 99% dalam kondisi baik (good). Dengan masing-masing 25 segmen kerusakan *Patching*, 8 segmen kerusakan *Long & Trans Carcking*, 4 segmen kerusakan *Deppression*, dan 2 segmen kerusakan *Alligator Cracking*. Dan kerusakan yang memerlukan perbaikan dapat dilakukan dengan *Patching* dengan alat *Cold Milling Machine* dengan rencana anggaran biaya perbaikan sebesar Rp. 67.567.920.00 (Enam Puluh Tujuh Juta Lima Ratus Enam Puluh Tujuh Ribu Sembilan Dua Puluh Rupiah).

**Kata Kunci** : Metode Pavement Condition Index, ASTM D5340-12, Bandara, Landas Pacu

Pembimbing



(Evince Oktarina, S.T.,M.T)

# ANALYSIS OF DAMAGE AND REPAIR OF THE RUNWAY OF MINANGKABAU INTERNATIONAL AIRPORT USING THE PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) METHOD

Hani Fatul Ami <sup>1)</sup>, Evince Oktarina<sup>2)</sup>

Civil Engineering Study Program, Faculty of Civil Engineering and Planning, Bung  
Hatta University

Email : [hanifatulami2@gmail.com](mailto:hanifatulami2@gmail.com), [evincooktarina@bunghatta.ac.id](mailto:evincooktarina@bunghatta.ac.id)

## ABSTRACT

Minangkabau *International Airport*, which has a runway area of 3000 m x 45 m, needs to be monitored and assessed periodically due to the increase in the number of flights and operational costs. To see the condition of the runway pavement, one of the *Pavement Condition Index* assessment methods is carried out which has three parameters, namely the type of damage, the severity of the damage and the amount of damage density. The PCI (*Pavement Condition Index*) value is obtained based on the *ASTM D-5340-12 (Standart Test Method For Airpost Pavement Condition Index Survey)* method. The results of the research from the runway pavement that have an average PCI value of 99% are in good condition. With 25 Patching damage segments, 8 Long & Trans Carcking damage segments, 4 Dependence damage segments, and 2 Alligator Cracking damage segments. And damage that requires repair can be done by patching with a Cold Milling Machine with a planned repair cost budget of Rp. 67,567,920.00 (Sixty-seven million five hundred and sixty-seven thousand nine twenty rupiah).

**Keywords :** *Pavement Condition Index Method, ASTM D5340-12, Airport, Runway*

Mentor



(Evince Oktarina, S.T.,M.T)

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Seiring bertambahnya jumlah penerbangan dan beban operasional dan beban operasional bandara, maka kondisi perkerasan *runway* di Bandara International Minangkabau perlu dilakukan pemantauan dan penilaian secara berkala. Penilaian kondisi perkerasan penting untuk menjamin keselamatan operasi penerbangan dan untuk merencanakan kegiatan pemeliharaan dan perbaikan pada tepat waktu.

Daerah pendaratan dan lepas landas merupakan suatu permukaan dimana pesawat dapat mendarat atau lepas landas yang mana permukaannya diberi aspal (Horonjeff 1994). Diantara semua faktor yang menentukan program pemeliharaan, kondisi perkerasan *runway* bandara menjadi faktor utama. Beberapa faktor berperan dalam kondisi ini seperti berat muatan pesawat, jumlah repetisi pesawat, kondisi tanah serta kondisi material.

Bandara International Minangkabau yang mempunyai *runway* dengan luas 3000 m x 45 m. Dengan pesawat terbang yang digunakan dalam Operasi Penerbangan mempunyai kapasitas yang bervariasi mulai dari 10 sampai hampir 500 penumpang. Pesawat mencapai kecepatan maksimum 130-180 knot (150-185 mph) saat lepas landas dengan kecepatan antara 150-180 knot (173-207 mph). Kecepatan tinggi tersebut dapat menimbulkan akibat yang sangat buruk jika landasan pacu rusak seperti robeknya ban pesawat yang dapat mengakibatkan kecelakaan saat mendarat atau tergelincir karena genangan air yang menghalangi kontak langsung antara ban dan permukaan landasan. Kejadian seperti ini jelas menimbulkan risiko terhadap keselamatan penumpang.

Untuk melihat kondisi perkerasan *runway* maka dilakukan penelitian analisis menggunakan metode PCI (*Pavement Condition Index*) melalui survey yang dilakukan secara visual pada permukaan perkerasan. Untuk dapat diketahui kondisi jenis kerusakan, tingkat kerusakan, serta rekomendasi perbaikan yang diperlukan. Sehingga dapat mendukung operasional penerbangan yang aman dan nyaman.

Pemeriksaan terhadap kondisi perkerasan runway perlu dilakukan secara berkala, baik dalam aspek struktural maupun fungsional guna mengetahui tingkat kerusakan

perkerasan tersebut. Pemeriksaan fungsional dilakukan untuk memastikan kerataan, tekstur dan kekesatan perkerasan *runway* tetap terjaga. Selain itu, agar dapat memberikan masukan dan saran kepada unit infrastruktur *runway* untuk melakukan perbaikan jika diperlukan.

Perawatan *runway* secara berkala sangatlah penting untuk memastikan kinerja operasional sepanjang umur *runway*. Hal ini penting untuk memenuhi persyaratan keselamatan dan kenyamanan operasional penerbangan (Najamudin I, 2012).

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka didapat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Apa saja jenis kerusakan pada *runway* Bandara International Minangkabau dengan menggunakan metode PCI (*Pavement Condition Index*).
2. Bagaimana cara mengetahui tingkat kondisi kerusakan pada suatu *runway* Bandara International Minangkabau berdasarkan metode PCI (*Pavement Condition Index*).
3. Bagaimana bentuk strategi penanggulangan kerusakan yang terjadi pada *runway* Bandara International Minangkabau.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Terdapat tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Untuk mengetahui jenis-jenis kerusakan yang terdapat pada *runway* Bandara International Minangkabau dengan menggunakan metode PCI (*Pavement Condition Index*).
2. Untuk mengetahui tingkat kondisi pada *runway* Bandara International Minangkabau berdasarkan nilai PCI (*Pavement Condition Index*).
3. Untuk mendapatkan bentuk perbaikan kerusakan yang terjadi pada *runway* Bandara International Minangkabau.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat mengetahui kondisi runway bandara adalah :

1. Menambah wawasan mengenai kondisi perkerasan *runway*.
2. Dapat memberikan masukan tambahan kepada pemilik bandara.
3. Sebagai bentuk informasi kepada pembaca tentang bagaimana analisis kerusakan perkerasan lentur pada *runway* bandara menggunakan metode PCI (*Pavement Condition Index*).

#### **1.5 Batasan Masalah**

Diperlukan pembatasan masalah agar penulisan tugas akhir sesuai dengan ujian, di antaranya yaitu :

1. Penelitian yang berlokasi pada runway Bandara International Minangkabau yang luasnya 3000 m x 45 m.
2. Analisis dilakukan dengan menggunakan nilai PCI (*Pavement Condition Index*) berdasarkan (ASTM) D5340-12 (2012).
3. Bentuk penanggulangan kerusakan sampai pada prioritas kerusakan dan rencana anggaran biaya.

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Secara garis besar sistematika penulisan Tugas Akhir ini mengacu pada pedoman penulisan skripsi dan tata cara penulisan terdiri dari 5 bab di antaranya yaitu :

**a. BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisikan Latar Belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah pada tugas akhir ini.

**b. BAB II TUNJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisi tentang dasar-dasar teori yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dibahas.

**c. BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan alur penyelesaian masalah, teknik pengumpulan data, pedoman yang digunakan serta metode analisis yang digunakan pada topik permasalahan ini.

**d. BAB IV PEMBAHASAN ANALISIS**



Bab ini berisikan pembahasan mengenai penyelesaian dari masalah-masalah yang dibahas.

**e. BAB V PENUTUPAN**

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran untuk penanggulangan masalah yang terjadi.

**f. Daftar Pustaka**