

**PENINGKATAN NILAI *PAVEMENT CONDITION INDEX* PADA  
*RUNWAY* DI BANDAR UDARA HUSEIN SASTRANEGARA  
BANDUNG**

**TUGAS AKHIR**

Karya Tulis Sebagai Salah Satu Syarat Lulus Pendidikan  
Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara  
Program Sarjana Terapan

Oleh

**FIKRY DEARA PUTRA**

**NIT: 56192030034**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA BANDAR UDARA  
PROGRAM SARJANA TERAPAN  
POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG  
JULI 2024**

## ABSTRAK

# PENINGKATAN NILAI *PAVEMENT CONDITION INDEX* PADA *RUNWAY* DI BANDAR UDARA HUSEIN SASTRANEGARA BANDUNG

Oleh

FIKRY DEARA PUTRA

NIT.56192030034

Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara Program Sarjana  
Terapan

*Runway* di sebuah bandar udara merupakan fasilitas yang sangat vital karena memiliki peran besar untuk berlangsungnya kegiatan penerbangan maupun ekonomi di suatu daerah tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kerusakan yang terjadi di *runway* Bandar Udara Husein Sastranegara Bandung menggunakan metode *PCI (Pavement Condition Index)*, merekomendasikan metode perbaikan, dan peningkatan nilai *PCI* kondisi eksisting. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah studi literatur, dokumentasi, wawancara, dan observasi terkait kondisi fisik *runway*. Data yang terkumpul kemudian dianalisis menggunakan metode kualitatif pendekatan deskriptif untuk mengetahui kualitas dan keamanan *runway*. Berdasarkan hasil pengolahan data menunjukkan adanya beberapa kerusakan yang terjadi *runway* Bandar Udara Husein Sastranegara Bandung yaitu galian utilitas, penurunan setempat, lendutan di jalur roda, dan gelombang di 12 titik kerusakan atau *section* dengan nilai *PCI* rata-rata 97,3%. Kesimpulan dari penelitian ini adalah setelah dilakukan analisis kerusakan menggunakan metode *PCI* di dapatkan 12 *section* dari 222 *section* mengalami kerusakan, dan cara untuk meningkatkan nilai *PCI* adalah dengan memperbaiki kerusakan di luasan area. Pada penelitian ini penulis merekomendasikan jika kerusakan di setiap *section* ditangani sebesar 75% dari total luasan kerusakan, maka nilai *PCI* akan meningkat yang semula kategori cukup baik menjadi kategori baik. Implikasi dari temuan ini menyoroti perlunya tindakan preventif dan perbaikan yang tepat waktu untuk memastikan operasi penerbangan yang aman dan efisien di Bandar Udara Husein Sastranegara Bandung.

*kata kunci* : *runway*, *pci (pavement condition index)*, bandar udara

## ABSTRACT

### *INCREASING PAVEMENT CONDITION INDEX VALUE ON THE RUNWAY AT HUSEIN SASTRANEGARA BANDUNG AIRPORT*

*By*

FIKRY DEARA PUTRA

NIT.56192030034

*Bachelor's Degree of Airport Engineering Technology*

*The runway at an airport is a very vital facility because it plays a major role in the ongoing aviation and economic activities in an area. This study aims to analyze the damage that occurred on the runway of Husein Sastranegara Airport, Bandung using the PCI (Pavement Condition Index) method, recommend repair methods, and increase the PCI value of existing conditions. The data collection methods used were literature studies, documentation, interviews, and observations related to the physical condition of the runway. The collected data were then analyzed using a qualitative descriptive approach method to determine the quality and safety of the runway. Based on the results of data processing, it shows that there were several damages that occurred on the runway of Husein Sastranegara Airport, Bandung, namely utility excavations, local subsidence, deflection in the wheel track, and waves at 12 points of damage or sections with an average PCI value of 97.3%. The conclusion of this study is that after analyzing the damage using the PCI method, 12 sections out of 222 sections were damaged, and the way to increase the PCI value is to repair the damage in the area. In this study, the author recommends that if the damage in each section is handled by 75% of the total area of damage, the PCI value will increase from the previous category to the good category. The implications of these findings highlight the need for timely preventive and corrective actions to ensure safe and efficient flight operations at Husein Sastranegara Airport, Bandung.*

*keywords: runway, pci (pavement condition index), airport*

## PENGESAHAN PEMBIMBING

Tugas Akhir: “PENINGKATAN NILAI *PAVEMENT CONDITION INDEX* PADA *RUNWAY* DI BANDAR UDARA HUSEIN SASTRANEGARA BANDUNG” telah diperiksa dan disetujui untuk diuji tim penguji mengenai aspek dan kedalaman pembahasan Tugas Akhir sebagai salah satu syarat lulus pendidikan Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara Program Sarjana Terapan Angkatan ke-1, Politeknik Penerbangan Palembang.



Nama : FIKRY DEARA PUTRA

NIT : 56192030034

PEMBIMBING I

WILDAN NUGRAHA, S.E., MS.ASM.  
Penata (III/c)  
NIP. 198901212009121002

PEMBIMBING II

FAISAL REZA, S.T., M.Sc.  
Pembina (IV/a)  
NIP. 198410192009121001

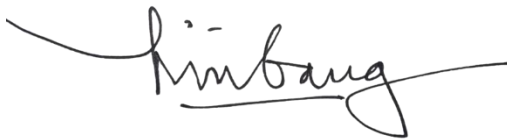
KETUA PROGRAM STUDI

Ir. M. INDRA MARTADINATA, S.Si.T, M.Si.  
Pembina (IV/a)  
NIP. 198103062002121001

## PENGESAHAN PENGUJI

Tugas Akhir : “PENINGKATAN NILAI *PAVEMENT CONDITION INDEX* PADA *RUNWAY* DI BANDAR UDARA HUSEIN SASTRANEGARA BANDUNG” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Tugas Akhir Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara Program Sarjana Terapan Angkatan ke-1, Politeknik Penerbangan Palembang. Tugas akhir ini telah dinyatakan Program Diploma IV pada tanggal.

KETUA



Ir. BAMBANG WIJAYA PUTRA, M.M.  
Pembina Tk.1 (IV/b)  
NIP. 196009011981031001

SEKRETARIS



WILDAN NUGRAHA, S.E.,MS.ASM.  
Penata (III/c)  
NIP. 198901212009121002

ANGGOTA



MINULYA ESKA NUGRAHA, M.Pd.  
Penata Muda Tk. 1 (III/b)  
NIP. 198803082020121006

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fikry Deara Putra

NIT : 56192030034

Program Studi : Teknologi Rekayasa Bandar Udara

Menyatakan bahwa tugas akhir berjudul “PENINGKATAN NILAI *PAVEMENT CONDITION INDEX* PADA *RUNWAY* DI BANDAR UDARA HUSEIN SASTRANEGARA BANDUNG” merupakan karya asli saya bukan merupakan hasil plagiarisme.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar akademik dari Politeknik Penerbangan Palembang.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Palembang, 20 Juli 2024

Yang Membuat Pernyataan



Fikry Deara Putra

## PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR

Tugas akhir Sarjana Terapan yang tidak dipublikasikan terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Politeknik Penerbangan Palembang, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada pengarang dengan mengikuti aturan HaKI yang berlaku di Politeknik Penerbangan Palembang.

Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai dengan kaidah ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Sitasi hasil penelitian Tugas akhir ini dapat ditulis dalam bahasa Indonesia sebagai berikut:

Putra, F.D. (2024): PENINGKATAN NILAI *PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)* PADA *RUNWAY* DI BANDAR UDARA HUSEIN SASTRANEGARA, Tugas Akhir Program Sarjana Terapan, Politeknik Penerbangan Palembang.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh tugas akhir haruslah seizin Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara, Politeknik Penerbangan Palembang.

## HALAMAN PERUNTUKAN

*Dipersembahkan kepada*

*Ayah tercinta Cepy Rukmana dan Ibu terkasih Endah Purwanti*

*Terima kasih atas dukungan dan doa dari Ayah dan Ibu*

*Semoga gelar ini menjadi kebanggaan juga keberkahan untuk keluarga*

*Aamiin Ya Rabbal Alamin*



## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan segala puji Syukur atas kehadiran Allah SWT atas limpahan Rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sesuai jadwal yang telah ditentukan.

Tugas Akhir yang berjudul **“PENINGKATAN NILAI *PAVEMENT CONDITION INDEX* PADA *RUNWAY* DI BANDAR UDARA HUSEIN SASTRANEGARA BANDUNG”** ini disusun sebagai salah satu syarat menempuh mata kuliah Tugas Akhir pada Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara Program Sarjana Terapan di Politeknik Penerbangan Palembang.

Penulisan Tugas Akhir ini tidak lepas dari pertolongan, bimbingan, dan do'a dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah menolong dan membimbing dalam pembuatan karya tulis ini, ucapan terima kasih ini disampaikan kepada :

1. Allah SWT yang senantiasa memberkahi dengan kesehatan sehingga melancarkan penulis dalam menjalani penulisan Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua dan adik yang tidak pernah berhenti melantunkan do'a dan dukungan moril yang tulus dan tiada henti sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Raden Denny Juanda Wiria S selaku *Airside Facilities & Accesibility Supervisor* Bandar Udara Husein Sastranegara Bandung yang telah memberikan bimbingan dan data dimulai dari masa OJT sampai penulisan Tugas Akhir.
4. Bapak Arifin Wijayanto selaku unit *Airside Facilities & Accesibility Staff* Bandar Udara Husein Sastranegara Bandung yang telah memberikan bimbingan dan data dimulai dari masa OJT sampai penulisan Tugas Akhir.
5. Bapak Wildan Nugraha, S.E., MS.ASM selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan ilmu dan bimbingan kepada penulis.

6. Bapak Faisal Reza, S.T., M.Sc selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan ilmu dan bimbingan kepada penulis.
7. Seluruh karyawan PT. Angkasa Pura II Kantor Cabang Bandar Udara Husein Sastranegara Bandung yang telah memberikan saran dan bantuan dalam pemenuhan data - data bandara.
8. Seluruh dosen Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang sangat banyak untuk penulisan Tugas Akhir ini.
9. Seluruh sahabat yang membantu dukungan moral untuk menuntaskan penulisan Tugas Akhir ini.

Dalam penulisan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun akan membantu menyempurnakan tugas akhir ini sehingga bermanfaat bagi penulis dan para pembaca.

Palembang, 20 Juli 2024



Penulis

## DAFTAR ISI

PENINGKATAN NILAI <i>PAVEMENT CONDITION INDEX</i> PADA <i>RUNWAY</i> BANDAR UDARA HUSEIN SASTRANEGARA BANDUNG .....	
ABSTRAK .....	ii
ABSTRACT .....	iii
PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iv
PENGESAHAN PENGUJI.....	v
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN .....	vi
PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR .....	vii
HALAMAN PERUNTUKAN .....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Tujuan .....	3
D. Manfaat.....	4
E. Batasan Masalah .....	4
F. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	6
A. Landasan Teori.....	6
1. Bandar Udara.....	6
2. Unit <i>Airside Infrastructure &amp; Accesibility</i> .....	6

3. Perkerasan .....	7
4. Perkerasan Lentur.....	8
5. <i>Runway</i> .....	9
6. <i>Pavement Condition Index (PCI)</i> .....	10
7. Jenis Kerusakan Pada Perkerasan Lentur dan Penanganannya .....	16
B. Kajian Terdahulu Yang Relevan .....	26
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>31</b>
A. Metode Penelitian .....	31
B. Teknik Pengumpulan Data.....	31
C. Tahapan Penelitian.....	32
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>35</b>
A. Hasil.....	35
1. Studi Literatur .....	35
2. Dokumentasi .....	35
3. Wawancara.....	40
4. Observasi .....	41
B. Pembahasan .....	44
1. Hasil Analisis Kerusakan <i>Runway</i> di Bandar Udara Husein Sastranegara Bandung dan Metode Perbaikannya .....	44
2. Cara Meningkatkan Nilai <i>PCI</i> pada <i>Runway</i> Bandar Udara Husein Sastranegara.....	45
3. Perbandingan Nilai <i>PCI</i> Sebelum Diperbaiki Dan Sesudah Diperbaiki....	91
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>92</b>
A. Kesimpulan.....	92
B. Saran .....	93
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>94</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>96</b>

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran A KP 94 Tahun 2015 .....	96
Lampiran B Dokumentasi Pelaksanaan On The Job Training .....	97
Lampiran C Laporan Penelitian PCI Bandar Udara Husein Sastranegara Bandung .....	98
Lampiran D Wawancara dengan Supervisor Unit Airside Infrastructure & Accesibility Bandar Udara Husein Sastranegara Bandung.....	99
Lampiran E Lembar Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing 1 .....	100
Lampiran F Lembar Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing 2.....	101

## DAFTAR GAMBAR

Gambar III.2 Bagan Alir Penelitian .....	32
Gambar VI.30 Grafik CDV Baru STA 0+260 - 0+270 .....	66
Gambar VI.31 Grafik DV Patching Utility Cut STA 0+560 - 0+570 .....	67
Gambar VI.32 Grafik CDV Eksisting STA 0+560 - 0+570 .....	68
Gambar VI.33 Grafik DV Patching Utility Cut Baru STA 0+560 - 0+570.....	69
Gambar VI.34 Grafik CDV Baru STA 0+560 - 0+570 .....	70
Gambar VI.35 Grafik DV Parching Utility Cut STA 0+710 - 0+720 .....	71
Gambar VI.36 Grafik CDV Eksisting STA 0+710 - 0+720 .....	72
Gambar VI.37 Grafik DV Patching Utility Cut Baru STA 0+710 - 0+720.....	73
Gambar VI.38 Grafik CDV Baru STA 0+710 - 0+720 .....	74
Gambar VI.39 Grafik DV Patching Utility Cut STA 0+920 – 0+930.....	75
Gambar VI.40 Grafik DV Depression STA 0+920 – 0+930 .....	76
Gambar VI.41 Grafik CDV Eksisting STA 0+920 – 0+930 .....	76
Gambar VI.42 Grafik DV Patching Utility Cut Baru STA 0+920 – 0+930.....	77
Gambar VI.43 Grafik DV Depression Baru STA 0+920 – 0+930 .....	78
Gambar VI.44 Grafik CDV Baru STA 0+920 – 0+930.....	78
Gambar VI.45 Grafik DV Patching Utility Cut STA 0+1070 – 0+1080.....	79
Gambar VI.46 Grafik V Depression STA 0+1070 – 0+1080 .....	80
Gambar VI.47 Grafik CDV Eksisting STA 0+1070 – 0+1080 .....	80
Gambar VI.48 Grafik DV Patching Utility Cut Baru STA 0+1070 – 0+1080.....	81
Gambar VI.49 Grafik DV Depression Baru STA 0+1070 – 0+1080 .....	82
Gambar VI.50 Grafik CDV Baru STA 0+1070 – 0+1080.....	82
Gambar VI.51 Grafik DV Eksisting STA 1+680 – 1+690 .....	83
Gambar VI.52 Grafik CDV Eksisting STA 1+680 – 1+690 .....	84
Gambar VI.53 Grafik DV Baru STA 1+680 – 1+690 .....	85
Gambar VI.54 Grafik CDV Baru STA 1+680 – 1+690.....	86
Gambar IV.55 Grafik DV Eksisting STA 1+690 – 1+700.....	87
Gambar IV.56 Grafik CDV Eksisting STA 1+690 – 1+700.....	88
Gambar IV.57 Grafik DV Baru STA 1+690 – 1+700.....	89
Gambar IV.58 Grafik CDV Baru STA 1+690 – 1+700 .....	90

Gambar IV.59 Perbandingan Nilai PCI Sebelum dan Sesudah Diperbaiki..... 91

## DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Kajian yang Revelan.....	26
Tabel III.1 Jadwal Penelitian.....	33
Tabel IV.1 Nilai PCI Runway Husein Sastranegara Bandung .....	35
Tabel IV.2 Kerusakan jenis galian utilitas.....	42
Tabel IV.3 Kerusakan jenis penurunan setempat .....	43
Tabel IV.4 Kerusakan jenis lendutan di jalur roda .....	43
Tabel IV.5 Kerusakan jenis gelombang.....	44
Tabel IV.6 Perhitungan Nilai PCI Eksisting STA 0+010 - 0+020 .....	45
Tabel IV.7 Nilai PCI Eksisting STA 0+010 - 0+020 .....	47
Tabel IV.8 Perhitungan Nilai PCI Baru STA 0+010 - 0+020 .....	47
Tabel IV.9 Nilai PCI Baru STA 0+010 - 0+020 .....	49
Tabel IV.10 Perhitungan Nilai PCI Eksisting 0+020 - 0+030 .....	49
Tabel IV.11 Nilai PCI Eksisting STA 0+020 - 0+030 .....	51
Tabel IV.12 Perhitungan Nilai PCI Baru STA 0+020 – 0+030 .....	51
Tabel IV.13 Nilai PCI Baru STA 0+020 - 0+030 .....	53
Tabel IV.14 Perhitungan Nilai PCI Kondisi Eksisting STA 0+030 - 0+040 .....	53
Tabel IV.15 Nilai PCI Eksisting STA 0+030 - 0+040 .....	55
Tabel IV.16 Perhitungan Nilai PCI Baru STA 0+030 - 0+040 .....	55
Tabel IV.17 Nilai PCI Baru STA 0+030 - 0+040 .....	57
Tabel IV.18 Perhitungan Nilai PCI Eksisting STA 0+040 - 0+050 .....	57
Tabel IV.19 Nilai PCI Eksisting STA 0+040 - 0+050 .....	58
Tabel IV.20 Perhitungan Nilai PCI Baru STA 0+040 - 0+050 .....	59
Tabel IV.21 Nilai PCI Baru STA 0+040 - 0+050 .....	60
Tabel IV.22 Perhitungan Nilai PCI Eksisting STA 0+050 - 0+060 .....	60
Tabel IV. 23 Nilai PCI Eksisting STA 0+050 – 0+060.....	61
Tabel IV.24 Perhitungan Nilai PCI Baru STA 0+050 - 0+060 .....	62
Tabel IV.25 Nilai PCI Baru STA 0+050 - 0+060 .....	63
Tabel IV.26 Perhitungan Nilai PCI Eksisting STA 0+260 - 0+270 .....	64
Tabel IV.27 Nilai PCI Eksisting STA 0+260 - 0+270 .....	65
Tabel IV.28 Perhitungan Nilai PCI Baru STA 0+260 - 0+270 .....	65



Tabel IV.29 Nilai PCI Baru STA 0+040 - 0+050 .....	66
Tabel IV.30 Perhitungan Nilai PCI Eksisting STA 0+560 - 0+570 .....	67
Tabel IV.31 Nilai PCI Eksisting STA 0+560 - 0+570 .....	68
Tabel IV.32 Perhitungan Nilai PCI Baru STA 0+560 - 0+570 .....	69
Tabel IV.33 Nilai PCI Baru STA 0+560 - 0+570 .....	70
Tabel IV.34 Perhitungan Nilai PCI Eksisting STA 0+710 - 0+720 .....	71
Tabel IV.35 Nilai PCI Eksisting STA 0+710 - 0+720 .....	72
Tabel IV.36 Perhitungan Nilai PCI Baru STA 0+710 - 0+720 .....	73
Tabel IV.37 Nilai PCI Baru STA 0+710 - 0+720 .....	74
Tabel IV.38 Perhitungan Nilai PCI Eksisting STA 0+920 – 0+930 .....	75
Tabel IV.39 Nilai PCI Eksisting STA 0+920 – 0+930 .....	76
Tabel IV.40 Perhitungan Nilai PCI Baru STA 0+920 – 0+930 .....	77
Tabel IV.41 Nilai PCI Baru STA 0+920 – 0+930 .....	78
Tabel IV.42 Perhitungan Nilai PCI Eksisting STA 0+1070 – 0+1080 .....	79
Tabel IV.43 Nilai PCI Eksisting STA 0+1070 – 0+1080 .....	80
Tabel IV.44 Perhitungan Nilai PCI Baru STA 0+1070 – 0+1080 .....	81
Tabel IV.45 Nilai PCI Baru STA 0+1070 – 0+1080 .....	82
Tabel IV.46 Perhitungan Nilai PCI Eksisting STA 1+680 – 1+690 .....	83
Tabel IV.47 Nilai PCI Eksisting STA 1+680 – 1+690 .....	84
Tabel IV.48 Perhitungan Nilai PCI Baru STA 1+680 – 1+690 .....	85
Tabel IV.49 Nilai PCI Baru STA 1+680 – 1+690 .....	86
Tabel IV.50 Perhitungan Nilai PCI Eksisting STA 1+690 – 1+700 .....	87
Tabel IV.51 Nilai PCI Baru STA 1+690 – 1+700 .....	88
Tabel IV.52 Perhitungan Nilai PCI Eksisting STA 1+690 – 1+700 .....	89
Tabel IV.53 Nilai PCI Baru STA 1+690 – 1+700 .....	90
Tabel V.1 Kerusakan di Runway Husein Sastranegara .....	92
Tabel V.2 Peningkatan Nilai PCI sebelum dan sesudah diperbaiki .....	92

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Pengguna transportasi udara di Indonesia telah mengalami peningkatan yang signifikan pasca pulihnya dunia dari wabah yang melanda beberapa tahun terakhir, dengan kenaikan tersebut maka keselamatan di sektor penerbangan juga harus ikut di tingkatkan. Hal inilah yang menjadi alasan mengapa keselamatan bandara harus diprioritaskan agar dapat mengakomodasi jumlah penumpang dan aktivitas penerbangan yang terus meningkat. (Sobirin M, 2019)

Keselamatan adalah kunci utama dalam industri penerbangan karena bisnis penerbangan ialah bisnis keselamatan dan telah menjadi pusat perhatian bagi pemerintah kita, selaku regulator, maskapai sebagai *eksekutor* dan *stakeholder* terkait lainnya. Seiring dengan meningkatnya jumlah penerbangan dan perkembangan industri penerbangan saat ini tentunya tuntutan akan pentingnya peningkatan keselamatan juga semakin meningkat. Berbagai pihak telah berkontribusi guna meningkatkan keselamatan penerbangan yang sesuai dengan visi kementerian perhubungan yaitu 3S + 1C, dimulai dari regulasi yang ketat, advokasi keselamatan, peningkatan teknologi, serta sistem pemeriksaan keselamatan. (Vernanda Dwi Sasqia Putri, 2022)

Sebagai lembaga penyedia infrastruktur penerbangan, Bandara Husein Sastranegara Bandung bertanggung jawab terhadap keandalan seluruh fasilitas operasional penerbangan, termasuk landasan pacu di sisi udara. Keselamatan operasional penerbangan harus dijamin oleh fasilitas landasan pacu yang ada saat ini.

Landasan pacu adalah jalur perkerasan yang digunakan oleh pesawat untuk mendarat atau lepas landas. *Runway* merupakan fasilitas yang sangat vital untuk suatu bandar udara, karena kondisi *runway* sangat menentukan suatu bandar udara bisa beroperasi dengan maksimal atau tidak. Karena *runway* merupakan

fasilitas yang sangat penting untuk suatu bandar udara, maka runway harus senantiasa dipelihara sesuai pedoman yang berlaku. Untuk memastikan keselamatan dan kenyamanan penerbangan, pemeliharaan landasan pacu harus dilakukan secara rutin atau berkala untuk memastikan landasan pacu beroperasi sesuai dengan kinerja yang diharapkan selama masa pakainya. Kecepatan maksimal pesawat adalah +/- 300 km/jam saat lepas landas, dan tidak jauh berbeda dengan kecepatan lepas landas saat mendarat. Jika landasan pacu rusak pada kecepatan tinggi seperti itu, maka berpotensi menyebabkan kecelakaan dengan merobek ban pesawat. Pesawat dapat berbelok jika landasan pacu terhalang oleh genangan air yang disebabkan oleh kerusakan, sehingga ban tidak dapat menyentuh landasan pacu secara langsung saat mendarat. (Wahidah et al., 2021)

Faktor yang paling penting dalam menentukan program pemeliharaan landasan pacu bandara adalah kondisinya. Kondisi landasan pacu dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti jumlah pengulangan pesawat, beban pesawat, kondisi tanah, dan kondisi material. Parameter nilai PCI (Pavement Condition Index), yang dirancang oleh FAA, adalah salah satu metode yang digunakan untuk menilai kondisi landasan pacu bandara. Dalam metode PCI, tingkat keparahan kerusakan perkerasan ditentukan oleh tiga variabel: jenis kerusakan, tingkat keparahan kerusakan, dan kuantitas atau kepadatan kerusakan. (Widianto, 2017).

Berdasarkan hasil dari laporan OJT penulis yang berjudul "Analisis *Pavement Condition Index* di Runway Husein Sastranegara Bandung" terdapat beberapa kerusakan di *runway* Bandar Udara Husein Sastranegara. Galian utilitas, penurunan permukaan tanah lokal, defleksi lintasan roda, dan gelombang adalah beberapa kerusakan yang terjadi. Mengacu pada KP 94 tahun 2015, yang menguraikan pedoman untuk program konstruksi dan pemeliharaan perkerasan bandara (Sistem Manajemen Perkerasan). Landasan pacu memiliki banyak bagian dengan nilai PCI antara 80 dan 84.

Berdasarkan analisis pada perkerasan dengan nilai *PCI* di bawah 80, apabila pemeliharaan ditunda setahun berpotensi meningkatkan biaya siklus hidup hingga 16%(Babashamsi, 2022).

Dalam rangka mencegah dan menyingkirkan serpihan benda asing (*foreign object debris/FOD*) yang dapat menyebabkan kerusakan pesawat atau mengganggu operasional pesawat, maka seluruh permukaan area pergerakan, termasuk perkerasan (*runway*, *taxiway*, dan *apron*), dan area sekitarnya harus diinspeksi dan dimonitor secara berkala sebagai bagian dari program pemeliharaan preventif dan korektif bandar udara, seperti yang tertuang pada KP 39 tahun 2015 tentang Standar Teknis dan Operasi Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil - Bagian 139.

Oleh karena itu perlu penulis tertarik untuk menganalisis jenis kerusakan, merekomendasikan metode perbaikan dan meningkatkan nilai *PCI* sesuai dengan pedoman sehingga penerbangan bisa terlaksana dengan maksimal, maka penulis akan mengangkat judul : **“PENINGKATAN NILAI *PCI PAVEMENT CONDITION INDEX* PADA *RUNWAY* DI BANDAR UDARA HUSEIN SASTRANEGARA BANDUNG”**.

## **B. Identifikasi Masalah**

1. Bagaimana hasil analisis kerusakan *runway* di Bandar Udara Husein Sastranegara Bandung dan metode perbaikannya?
2. Bagaimana cara meningkatkan nilai *PCI* pada *runway* Bandar Udara Husein Sastranegara?

## **C. Tujuan**

1. Melakukan analisis kerusakan *runway* di Bandar Udara Husein Sastranegara dan menentukan metode perbaikannya.
2. Menentukan cara untuk meningkatkan nilai *PCI* pada *runway* Bandar Udara Husein Sastranegara.

#### **D. Manfaat**

Penulis mengharapkan adanya manfaat edukatif dari penelitian ini, yang didasarkan pada tujuan penelitian yang telah disebutkan sebelumnya. Secara khusus, berikut ini adalah manfaat dari penelitian ini:

1. Mengoptimalkan keselamatan penerbangan yang sesuai dengan 3 S + 1 C
2. Meningkatkan kualitas infrastruktur pada sisi airside di Bandar Udara Husein Sastranegara-Bandung.
3. Sebagai salah satu sarana bagi penulis untuk memberikan sumbangan pengetahuan, serta menambah keilmuan yang berkaitan perkerasan *runway*.

#### **E. Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini adalah peneliti hanya menganalisis kerusakan, merekomendasikan metode perbaikan, dan meningkatkan nilai *PCI* pada *runway* di Bandar Udara Husein Sastranegara Bandung.

#### **F. Sistematika Penulisan**

Laporan Tugas Akhir ini dibagi menjadi beberapa bagian, antara lain:

1. Bab 1 Pendahuluan  
Pendahuluan meliputi latar belakang penelitian, identifikasi masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat, dan sistematika penulisan.
2. Bab 2 Tinjauan Pustaka  
Landasan teori yang akan menjadi pedoman dalam pengolahan dan perhitungan data yang berhubungan dengan topik penelitian akan diuraikan dalam bab tinjauan pustaka.
3. Bab 3 Metodologi Penelitian  
Metodologi penelitian menjelaskan prosedur penelitian tugas akhir untuk menganalisis kerusakan yang terjadi di *runway*. Prosedur penelitian dilaksanakan untuk mencapai tujuan yang diinginkan di Bab 1 akan di lampirkan pada Bab 3. Bagan alir penelitian, metode pengumpulan data serta perencanaan.

4. Bab 4 Hasil dan Pembahasan

Pengumpulan data hasil observasi dan wawancara untuk menganalisis kerusakan dan langkah selanjutnya adalah merekomendasikan penanganan kerusakan sesuai pedoman yang berlaku

5. Bab 5 Kesimpulan

Penutup menjelaskan tentang kesimpulan dan saran dari hasil analisis kerusakan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Landasan Teori**

##### 1. Bandar Udara

Bandar udara adalah fasilitas transportasi yang komprehensif dan luas yang dirancang untuk memfasilitasi perjalanan pesawat terbang, penumpang, kargo, dan kendaraan lainnya, sesuai dengan buku yang ditulis oleh Wardhani Sartono (2016) tentang bandar udara. Bandar udara didefinisikan sebagai kawasan di daratan dan perairan dengan batas-batas tertentu yang dipergunakan untuk tempat pesawat udara mendarat dan lepas landas, naik turunnya penumpang, naik turunnya barang, serta tempat perpindahan intra dan antarmoda transportasi. Area-area tersebut dilengkapi dengan fasilitas keselamatan dan keamanan penerbangan, serta fasilitas pokok dan fasilitas penunjang lainnya, sesuai dengan KP 39 Tahun 2015 tentang Standar Teknis dan Operasi Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil - Part 139.

Landasan pacu, apron, dan taxiway merupakan salah satu fasilitas bandara yang memegang peranan penting dalam operasional pesawat. Untuk memastikan bahwa ketiga fasilitas sisi udara di suatu bandar udara digunakan sesuai dengan ketentuan standar dan beroperasi pada kapasitas optimalnya, maka ketiga fasilitas tersebut harus mendapatkan perhatian lebih. (Paramahansa & Sari, 2022)

##### 2. *Unit Airside Infrastructure & Accessibility*

Unit kerja ini mempunyai tugas dan tanggung jawab mengoperasikan, merawat dan melaksanakan inspeksi pada fasilitas sisi udara dan fasilitas sisi darat. (Putra, 2024) Berikut tugas dan tanggung jawab dari unit *Airside Infrastructure & Accessibility* :

- a. Inspeksi harian, perawatan, perbaikan, merencanakan, melaporkan, dan mengevaluasi kerusakan ringan maupun kerusakan berat fasilitas

bangunan dan terminal area keberangkatan dan kedatangan.



- b. Memelihara, dan mengawasi pagar batas lahan Bandar Udara
- c. Inspeksi rutin bangunan sisi darat, pemeliharaan, perbaikan, fasilitas seperti hangar, Gedung kantor, Gedung *Apron Movement Control*, dan sebagainya.
- d. Merawat, mengawasi lanskap Bandar Udara seperti taman, saluran terbuka, jalan masuk bandara, dan sebagainya
- e. Inspeksi harian rutin, pembersihan *Foreign Object Debris (FOD)*, pemeliharaan, perbaikan, merencanakan, mengawasi, dan mengevaluasi kerusakan ringan maupun kerusakan berat fasilitas landasan pacu, terdiri dari:
  - 1. *Runway shoulder*
  - 2. *Clearway* dan *Stopway*
  - 3. *Turning area*
  - 4. RESA
  - 5. Marka landas pacu

### 3. Perkerasan

Perkerasan jalan adalah infrastruktur yang terdiri dari beberapa lapisan, yang masing-masing memiliki kemampuan dan kekuatannya sendiri-sendiri. Konstruksi perkerasan biasanya diklasifikasikan ke dalam dua kategori: perkerasan kaku dan perkerasan lentur. Istilah “perkerasan lentur” mengacu pada perkerasan yang dibuat dari kombinasi aspal dan agregat, dan ditempatkan di atas permukaan material granular berkualitas tinggi. Sebaliknya, “perkerasan kaku” melibatkan penggunaan lempengan beton semen Portland. Konstruksi perkerasan yang kompleks yang dapat diklasifikasikan sebagai variasi dari konstruksi fleksibel dan kaku konvensional dibentuk oleh kombinasi berbagai jenis konstruksi perkerasan dan lapisan yang distabilkan. (KP 94 Tahun 2015)

#### 4. Perkerasan Lentur

Perkerasan lentur adalah jenis perkerasan yang biasanya menggunakan lapisan pengikat material beraspal di permukaan dan lapisan material kasar atau agregat di bawahnya. (Telaumbanua, 2022)

##### a. Lapis Permukaan (*Surface Course*)

Lapisan yang secara langsung dibebani oleh roda atau pesawat terbang dikenal sebagai lapisan permukaan atau lapisan atas. Berikut fungsi yang dilakukan oleh lapisan ini:

1. Sebagai lapis perkerasan yang mengalami kerusakan, yaitu lapis yang secara langsung mengalami gesekan akibat gerakan kendaraan.
2. Sebagai lapisan distribusi beban, yang mampu mendistribusikan beban ke lapisan di bawahnya dengan daya dukung yang meningkat.
3. Sebagai lapisan kedap air, lapisan ini mampu menahan laju infiltrasi curah hujan ke dalam lapisan di bawahnya.
4. Sebagai lapisan penahan beban, lapisan ini mampu menahan beban lalu lintas selama masa pakai yang direncanakan karena stabilitasnya yang tinggi.

##### b. Lapis Pondasi Atas (*Base Course*)

Lapis pondasi atas merupakan lapisan kedua atau lapisan perkerasan setelah lapisan permukaan. Lapisan ini memiliki fungsi sebagai berikut:

1. Mendistribusikan beban lalu lintas dari lapisan permukaan di atasnya ke lapisan di bawahnya.
2. Sebagai bantalan bagi lapisan permukaan.
3. Sebagai lapisan penyerapan untuk lapisan di bawahnya.

##### c. Lapis Pondasi Bawah (*Subbase Course*)

Tanah dasar, yang terletak di antara lapisan pondasi utama dan lapisan pondasi bawah. Pemilihan dan penggunaan material pada lapisan ini harus efisien dan tepat guna untuk mengurangi ketebalan lapisan di

atasnya, sehingga dapat mengurangi biaya konstruksi. Lapisan ini memiliki fungsi sebagai berikut:

1. Mendistribusikan beban lalu lintas dari lapisan di atasnya ke tanah dasar.
2. Sebagai lapisan resapan untuk mencegah terjadinya genangan dan penumpukan air pada lapisan pondasi atas dan lapisan permukaan.
3. Sebagai lapisan yang menghambat partikel-partikel halus dari tanah dasar naik ke lapisan di atasnya.

d. Lapis Tanah Dasar (*Subgrade*)

Tanah dasar ini merupakan komponen penting dari struktur konstruksi perkerasan lentur, karena akan secara signifikan mendukung konstruksi perkerasan dan beban pembebanan yang diterimanya. Oleh karena itu, daya dukung tanah harus tinggi. Tanah dasar berfungsi sebagai fondasi untuk penempatan struktur lapisan perkerasan. Tanah dasar dapat terdiri dari tanah asli, tanah galian, atau tanah timbunan.

## 5. *Runway*

Jumlah landasan pacu tergantung pada volume lalu lintas yang dilayani oleh lapangan terbang yang bersangkutan, serta luas lahan yang tersedia untuk pengembangan lapangan terbang dan arah angin yang dominan. Area ini digunakan untuk lepas landas dan mendarat pesawat operasional. (Putra, R. D. P., 2017)

Landasan pacu adalah area persegi yang telah ditentukan di bandara untuk pendaratan atau lepas landas pesawat terbang, seperti yang didefinisikan dalam Perpres No. 21 Tahun 2023 tentang Standar Teknis dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bag. 139 Vol. I Bandar Udara. Selain itu, KP 39 tahun 2015 tentang standar teknis dan operasional peraturan keselamatan penerbangan sipil menetapkan bahwa landasan pacu adalah area persegi panjang di bandara yang dipersiapkan untuk kegiatan pendaratan dan lepas landas pesawat udara. Elemen dasar landasan pacu meliputi perkerasan yang secara struktural mampu mendukung beban pesawat yang melintas di atasnya. selain itu terdapat fasilitas penunjang

keselamatan lainnya seperti bahu *runway*, *runway strip*, *blast pad*, *runway end safety area*, *stopway* dan *clearway*.

a. *Shoulder Runway* (Bahu landas pacu)

Bahu landasan pacu adalah area yang berdekatan dengan batas landasan pacu yang dirancang untuk berfungsi sebagai titik transisi antara landasan pacu dan permukaan tanah di sekitarnya, serta untuk memenuhi peraturan keselamatan penerbangan sipil.

b. *Runway Strip*

Jalur landasan pacu didefinisikan sebagai area yang mencakup landasan pacu dan tempat pemberhentian (*stopway*), jika ada, dengan tujuan untuk

1. mengurangi risiko bahaya bagi pesawat yang melintasi batas landasan pacu, sesuai dengan KP 39 Tahun 2015.
2. Memastikan keselamatan pesawat yang melintas di atasnya saat lepas landas atau mendarat.

c. *Runway end safety Area (RESA)*

Runway End Safety Area (RESA) adalah area simetris yang terletak di ujung sumbu *runway* dan menempel pada ujung jalur utama. Tujuannya adalah untuk mengurangi risiko bahaya dan laju pesawat yang mengalami *overrunning* atau *undershooting*, seperti yang diuraikan dalam KP 39 tahun 2015.

d. *Runway Turn Pad*

Ini adalah lokasi yang ditentukan di bandara yang berdekatan dengan landasan pacu dan digunakan untuk tujuan melakukan putaran 180 derajat penuh di landasan pacu.

6. *Pavement Condition Index (PCI)*

Metode *PCI* dikembangkan oleh FAA AC 150/5380-7B, 2014 Metode *PCI* merupakan metode yang melakukan pengamatan secara visual terhadap keretakan-keretakan yang terjadi pada permukaan perkerasan. Metode *PCI* bertujuan untuk mengidentifikasi daerah-daerah kritis pada perkerasan yang dapat diakibatkan oleh beban pesawat, tekanan roda, iklim (secara fungsional).

Kisaran nilai PCI adalah 0 hingga 100. Nilai yang lebih tinggi menunjukkan bahwa perkerasan berada dalam kondisi yang sangat baik. Tujuan dari PCI adalah sebagai metrik untuk kondisi operasional permukaan dan integritas struktural perkerasan. Dalam SKEP/77/VI/2005 kondisi minimum operasi penerbangan adalah >45%.

Menurut ASTM D5340-20, 1998 di dalam hitungan *PCI*, terdapat istilah-istilah sebagai berikut ini :

a. Kerapatan (*Density*)

Dalam meter persegi, persentase luas area dari bentuk kerusakan tertentu terhadap luas area unit segmen. Nilai kerapatan suatu jenis kerusakan juga dibedakan menurut tingkat keparahan kerusakan. Dengan demikian, kerapatan kerusakan pada perkerasan aspal dinyatakan dengan rumus berikut:

$$\text{Density} = \frac{A_d}{A_s} \times 100 \%$$

Dengan :

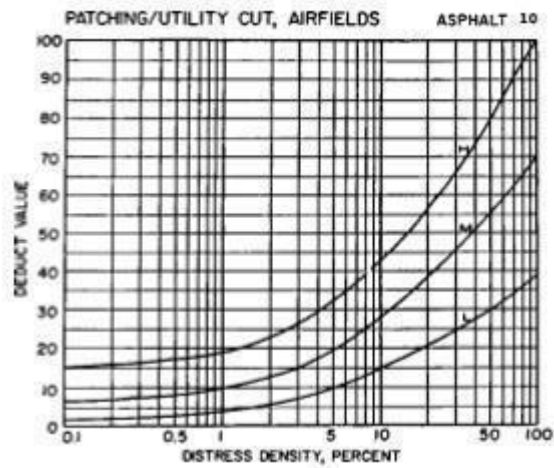
$A_d$  = Luas total jenis kerusakan untuk tiap tingkat kerusakan ( $m^2$ )

$A_s$  = Total luas unit sampel ( $m^2$ )

$L_d$  = Panjang total jenis kerusakan untuk tiap tingkat kerusakan (m)

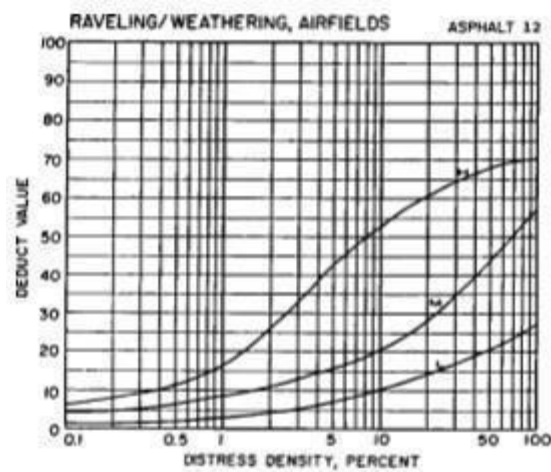
b. Nilai Pengurang (*Deduct Value*)

Adalah nilai pengurangan untuk setiap kategori kerusakan yang diperoleh dari hubungan antara tingkat keparahan kerusakan dan kepadatan. Nilai ini kemudian dimasukkan ke dalam grafik. Grafik ini disesuaikan dengan kerusakan yang ditemukan pada lokasi masing-masing.



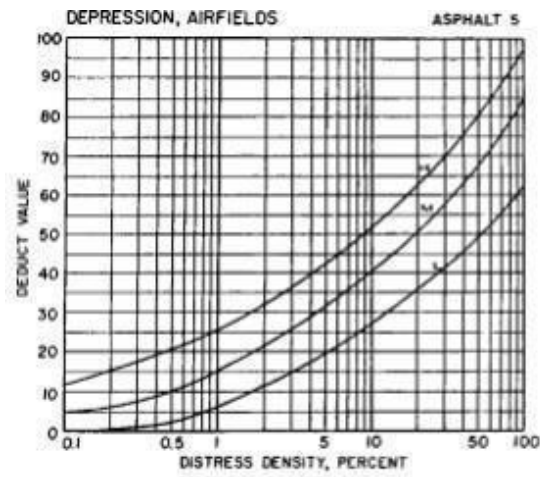
Gambar II.1 Grafik Deduct Value Patching/Utility Cuts

Sumber : (ASTM D5340-98)



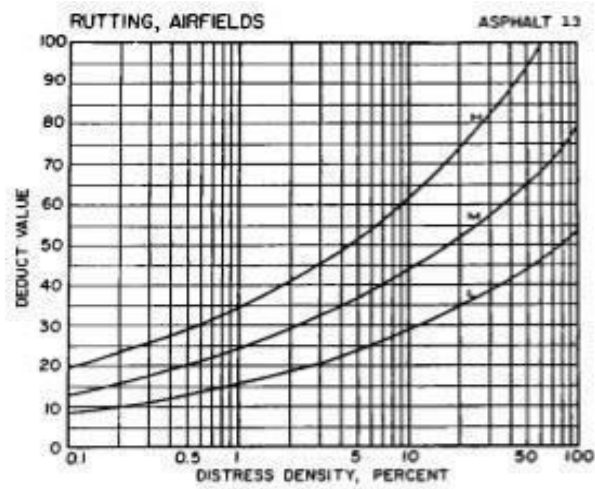
Gambar II.2 Grafik Deduct Value Ravelling/Weathering

Sumber : (ASTM D5340-98)



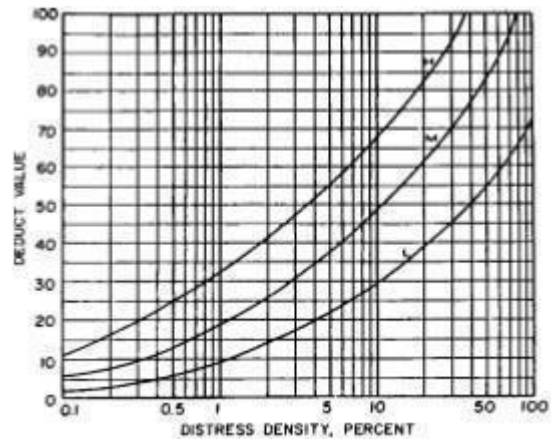
Gambar II.3 Grafik DV Depression

Sumber : (ASTM D5340-98)



Gambar II.4 Grafik Deduct Value Rutting

Sumber : (ASTM D5340-9)



Gambar II.5 Grafik Deduct Value Corrugation

Sumber : (ASTM D5340-98)

c. Nilai Pengurang *Total Deduct Value* (TDV)

Adalah jumlah seluruh nilai dari setiap TDV di setiap unit sampel.

d. Nilai Pengurang Terkoreksi *Corrected Deduct Value* (CDV)

Merupakan nilai yang didapatkan pada TDV yang dimasukkan kedalam grafik sesuai dengan nilai q yang didapatkan. Data nilai yang dikurangi digunakan untuk menentukan jumlah nilai yang melebihi 2. Nilai q diperoleh dari ini.

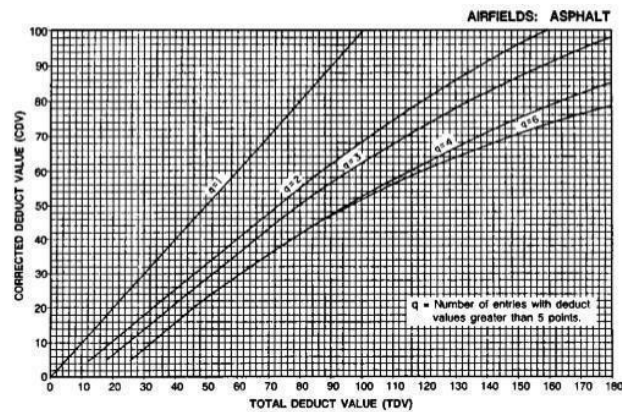
Sumber : (ASTM D5340-98)

e. Nilai PCI

Rumus dapat digunakan untuk menentukan nilai PCI untuk setiap unit jika nilai CDV diketahui:

$$PCI(s) = 100 - CDV$$





Gambar II.6 Grafik Corrected Deduct Value

$PCI(s)$  = Pavement Condition Index untuk tiap unit

$CDV$  = Corrected Deduct Value

Untuk nilai PCI secara keseluruhan :

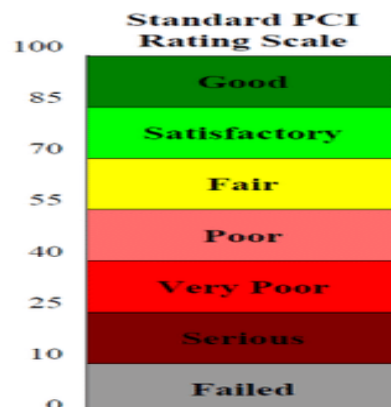
$$PCI = \frac{\sum PCI(s)}{N}$$

PCI = Nilai PCI perkerasan keseluruhan

$PCI(s)$  = Pavement Condition Index untuk tiap unit

N = Jumlah unit

- f. Menetapkan klasifikasi kondisi perkerasan terhadap nilai PCI dengan skala seperti table di bawah ini :



Gambar II.7 PCI Scale

Berdasarkan kondisi tertentu, kelas perkerasan unit sampel dapat diketahui dari nilai PCI masing-masing unit penelitian. Dalam SKEP/77/VI/2005, kondisi minimum untuk operasi penerbangan adalah : > 45%.

Dalam hal ini PCI tidak mengeluarkan cara perbaikan, sehingga untuk cara perbaikan mengacu pada regulasi KP 94 tahun 2015 tentang Pemeliharaan Konstruksi Perkerasan Bandar Udara.

#### 7. Jenis Kerusakan Pada Perkerasan Lentur dan Penanganannya

Menurut KP 94 Tahun 2015 ada beberapa kerusakan yang terjadi diperkerasan lentur, sebagai berikut :

##### a. Retak memanjang dan melintang (*Long & Trans Cracking*) [Kode 11]

Retak ini merupakan retakan yang tidak saling berhubungan atau berdiri sendiri-sendiri dan memanjang di sepanjang perkerasan. Retak ini dapat muncul sebagai retakan tunggal atau serangkaian retakan paralel. Faktor penyebabnya meliputi kontraksi lateral lapisan permukaan akibat perbedaan suhu, penurunan diferensial tanah dasar, sambungan memanjang yang terlalu dekat dengan lintasan, dan sambungan memanjang dan/atau melintang yang terlalu dangkal.

Cara Perbaikan :

1. Aspal digunakan untuk menutupi retakan ringan (kurang dari 3 mm). Retak dibersihkan dan ditutup untuk mencegah infiltrasi air ke dalam perkerasan
2. Retak sedang ( $3\text{mm} < \text{lebar retak} < 2\text{cm}$ ) dipotong secara lokal (patching) dan diisi dengan campuran aspal panas/aspal campuran panas (AC/ATB) sesuai dengan spesifikasi teknis dan metode pelaksanaan
3. Rusak berat (lebar retakan  $> 2\text{ cm}$ ) dilakukan penambalan dan penambalan dengan campuran aspal panas/aspal campuran panas (AC/ATB) sesuai spesifikasi teknis dan metode pelaksanaan.

##### b. Retak kulit buaya (*Alligator Cracks*) [Kode 12]

Retakan saling bertautan untuk menciptakan serangkaian kompartemen kecil yang menyerupai kulit buaya atau kawat untuk kandang unggas, dan lebarnya lebih dari 3 mm. Pengelupasan kulit buaya biasanya terjadi pada area yang kecil. Pengelupasan kulit buaya yang luas merupakan hasil dari pengulangan beban lalu lintas yang melebihi kapasitas lapisan permukaan untuk menanggung beban.

Faktor-faktor berikut ini berkontribusi: pengulangan beban lalu lintas yang melebihi kapasitas konstruksi, kualitas material perkerasan yang tidak memadai, pelapukan permukaan, air tanah di dalam konstruksi perkerasan, dan tanah dasar yang tidak stabil. Pada kasus-kasus di mana perkerasan diantisipasi akan terus mengalami kerusakan lokal atau kerusakan umum, yang dapat mengakibatkan terbentuknya kawah akibat pelepasan partikel.

Jika lebar retakan kurang dari 3mm (kondisi sedang), teknik penutupan retakan kulit buaya untuk pemeliharaan sementara/darurat dapat disembunyikan dengan aspal emulsi.

Pada kondisi sedang, bagian perkerasan yang mengalami retak kulit buaya akibat rembesan air ke dalam lapisan pondasi dan tanah dasar harus diperbaiki dengan memotong dan membuang bagian yang basah, sebelum dilakukan pelapisan ulang dengan bahan yang sesuai dengan spesifikasi teknis dan metode pelaksanaan.

Jika terjadi kerusakan parah akibat beban berulang atau beban berlebih, area yang retak harus dipotong secara lokal atau ditambal secara tegak lurus sesuai dengan ketebalan lapisan permukaan. Retak tersebut kemudian harus diisi dengan campuran aspal panas/aspal campuran panas (AC/ATB) sesuai dengan spesifikasi teknis dan metode pelaksanaan. Lapisan tambahan harus ditambahkan untuk meningkatkan daya dukung. Perbaikan sistem drainase harus menyertai semua teknik rehabilitasi, terlepas dari apakah itu ringan, sedang, atau berat, yang rentan terhadap air.

c. Retak blok (Block Cracking) [Kode13]

Retak blok ini berupa blok-blok yang sangat besar dan saling berhubungan dengan dimensi blok samping 0,20 hingga 3 meter, yang dapat menghasilkan sudut atau tikungan yang runcing. Kerusakan ini bukan disebabkan oleh kemacetan lalu lintas. Sering kali sulit untuk menentukan apakah retak blok merupakan hasil dari perubahan volume pada campuran aspal atau pada tanah dasar atau tanah dasar.

Penyebabnya adalah variasi volume pada formulasi aspal yang mengandung kadar agregat halus yang tinggi dari aspal penetrasi rendah dan agregat penyerap. Pengaruh pengerasan aspal dan siklus temperatur harian. Retak leleh pada aspal atau lapisan permukaan. Terbelahnya seluruh area perkerasan jalan yang berpotensi menyebabkan terganggunya operasi penerbangan, yang dapat membahayakan keselamatan dan kenyamanan penumpang.

Pada awalnya, sangat penting untuk memastikan sifat dari kerusakan dengan mengumpulkan data, termasuk namun tidak terbatas pada:

1. Lebar retak yang dominan.
2. Lebar sel yang dominan.
3. Luas daerah kerusakan.

Perbaikan dapat dilakukan untuk kondisi minor (kurang dari 3 mm) dengan menutup celah dengan bahan pengisi. Retakan dibersihkan dan ditutup untuk mencegah infiltrasi air ke dalam perkerasan.

Pada kondisi sedang ( $3\text{mm} <$ , lebar celah  $< 2\text{cm}$ ), celah dapat diisi dengan aspal emulsi dengan cara dihaluskan dengan tungku dan diisi dengan lapisan pengganti berupa campuran aspal panas/aspal campuran panas (AC/ATB) sesuai dengan spesifikasi teknis dan metode pelaksanaan.

Pemotongan/penambalan lokal dilakukan tegak lurus terhadap ketebalan lapisan permukaan pada kondisi yang parah (lebar celah  $> 2\text{ cm}$ ) dan diisi dengan campuran aspal panas/aspal campuran panas (AC/ATB) sesuai dengan spesifikasi teknis dan metode pelaksanaan.

d. Retak Slip (*Slippage Crack*) [Kode 14]

Jenis kerusakan ini sering disebut sebagai retakan parabola, retakan geser, atau retakan berbentuk bulan sabit. Retak melengkung ditandai dengan adanya beberapa retakan dan berbentuk seperti bulan sabit atau jejak ban. Kadang-kadang dapat disertai dengan rasa sakit.

Penyebab potensial meliputi:

1. Permukaan aspal/agregat yang tidak memadai, yang mengakibatkan ikatan yang buruk antara lapisan aspal dan lapisan di bawahnya
2. Penggunaan agregat halus yang berlebihan
3. Lapisan permukaan kurang padat/tebal
4. Pengamplasan pada suhu aspal yang rendah atau tarikan roda penggerak oleh mesin pengamplasan aspal/mesin lainnya.

Akibat lanjutan:

1. Terlepasnya butiran pada pinggiran celah yang mengakibatkan lubang;
2. Kerusakan lokal atau kerusakan umum pada permukaan konstruksi.

Perbaikan dapat dilakukan dengan memotong secara lokal atau memperbaiki secara tegak lurus, tergantung pada ketebalan lapisan permukaan, dan mengisi area tersebut dengan campuran aspal panas/aspal campuran panas (AC/ATB) sesuai dengan spesifikasi teknis dan metode pelaksanaan.

e. Retak reflektif sambungan (*Joint reflection crack*) [Kode 15]

Kerusakan ini biasanya terlihat pada permukaan perkerasan aspal yang telah diaplikasikan di atas perkerasan beton semen. Pola retakan pada perkerasan beton semen yang mendasari tercermin dari retakan yang terjadi pada lapisan aspal. Akibatnya, retakan ini muncul pada lapisan beton aspal, dimana celah pada lapisan beton semen belum sepenuhnya diperbaiki. Pola retakan dapat berbentuk memanjang, melintang, diagonal, atau berbentuk balok. Pergerakan permukaan beton di bawah lapisan aspal

dapat menyebabkan retakan ini, yang dapat disebabkan oleh fluktuasi suhu atau kelembaban.

Metode Perbaikan:

1. Untuk mencegah infiltrasi air ke dalam perkerasan, retakan reflektif ringan (lebar retakan  $< 3\text{mm}$  dan tidak mengakibatkan perbedaan ketinggian) diperbaiki dengan menutup retakan dengan bahan pengisi. Retak dibersihkan dan ditutup dengan benar.
  2. Retak sedang (lebar retak  $< 3\text{mm}$  dan lebar celah  $< 2\text{ cm}$  dan/atau terdapat perbedaan ketinggian  $< 0,8\text{ cm}$ ) dapat diisi dengan aspal emulsi dengan cara dihampar dengan alat pemanas dan diisi dengan lapis pengganti berupa campuran aspal panas/aspal campuran beraspal panas (AC/ATB) sesuai dengan spesifikasi teknis dan cara pelaksanaannya.
  3. Pemotongan lokal (penambalan) dan penambalan dengan campuran aspal panas (AC/ATB) sesuai dengan spesifikasi teknis dan metode pelaksanaan harus dilakukan untuk retak yang parah (lebar retak  $> 2\text{ cm}$  dan/atau perbedaan tinggi  $> 0,8\text{ cm}$ ).
- f. Pelapukan dan butiran lepas [Kode 21]]

Efek dan penyebab yang sama seperti kawah dapat terjadi dalam skala yang luas. Dimungkinkan untuk memulihkan lapisan yang mengalami pelepasan partikel dengan mengaplikasikan lapisan tambahan di atasnya setelah dibersihkan dan diawetkan. Dimensi kawah yang merusak konstruksi perkerasan bervariasi. Kawah ini terakumulasi dan memasukkan air ke dalam lapisan permukaan, yang dapat mengakibatkan kerusakan konstruksi perkerasan lebih lanjut.

Penyebab kerusakan:

1. Komposisi lapisan permukaan yang tidak memadai.
2. Lapisan permukaan yang tipis diperlukan untuk memudahkan pemisahan lapisan aspal dan agregat akibat kondisi lingkungan.
3. Sistem drainase yang tidak memadai mengakibatkan sejumlah besar air terserap dan terakumulasi di lapisan perkerasan.

4. Retak yang terjadi tidak segera diperbaiki, sehingga mengakibatkan infiltrasi air dan terbentuknya lubang-lubang kecil.

Pada kondisi moderat, metode perbaikan melibatkan pembersihan dan pengamatan rutin di area yang tidak kritis, karena tidak menimbulkan retakan. Pada area yang tidak kritis, pemotongan/penambalan lokal dilakukan secara tegak lurus terhadap ketebalan perkerasan dan diisi dengan aspal campuran panas (AC/ATB) sesuai dengan spesifikasi teknis dan metode pelaksanaan, pada kondisi sedang hingga parah. Jika area yang cukup luas ditutupi oleh butiran yang tersebar dan mengalami kerusakan, maka lapisan yang ada dapat ditangani sebelum dilakukan pelapisan ulang.

g. Lubang (*Pothole*) [Kode 22]

Lubang adalah hasil dari kerusakan sebelumnya, biasanya dimulai dengan patahan yang tidak segera diperbaiki. Seluruh area yang mengandung lubang ditambal secara tegak lurus membentuk persegi panjang, dan rongga tersebut kemudian diisi dengan aspal campuran panas/aspal panas (AC/ATB) sesuai dengan spesifikasi teknis dan metode pelaksanaan. Jalan berlubang diperbaiki dengan cara ini.

h. Mengelupas (*Asphalt Stripping*) [Kode 23]

Pekerjaan tack coat yang tidak tepat dapat mengakibatkan pengupasan aspal (*peeling*), yang merupakan proses dimana lapisan tambahan atau veneer dihilangkan, baik sebagai akibat dari pemuatan pesawat atau pelapukan. Pengupasan aspal diperbaiki dengan cara memotong secara lokal (*patching*) untuk menutupi seluruh area yang mengelupas dan area di sekitarnya yang berpotensi terkelupas (biasanya dipukul dengan suara keras seperti rongga atau cekungan) untuk membentuk persegi panjang. Persegi panjang tersebut kemudian diisi dengan campuran aspal panas atau aspal hotmix (AC/ATB) sesuai dengan spesifikasi teknis dan metode pelaksanaan.

i. Erosi Semburan (*Jet Blast Erosion*) [Kode 24]

Perkerasan beton aspal di bandara rusak akibat erosi akibat ledakan jet. Pengikat aspal telah terbakar atau terkarbonisasi, sehingga mengakibatkan penggelapan pada area tertentu pada permukaan aspal. Kedalaman area hangus yang terlokalisasi bervariasi, dengan rata-rata sekitar 0,5 inci (12,7 mm).

Pembersihan area permukaan dan pengamatan terjadwal yang ketat diperlukan untuk erosi semburan ringan, yang tidak berpotensi menyebabkan kehilangan material tambahan dan perbedaan ketinggian kurang dari 0,8 cm. Perbaikan erosi semburan sedang hingga berat (yang berpotensi menyebabkan kehilangan material lebih lanjut dan/atau perbedaan ketinggian > 0,8 cm) dilakukan dengan cara memotong secara lokal (menambal) dan menutupi seluruh area yang tererosi oleh semburan membentuk persegi panjang. Bagian persegi panjang tersebut kemudian diisi dengan campuran aspal panas/aspal campuran panas (AC/ATB) sesuai dengan spesifikasi teknis dan metode pelaksanaan.

j. Tambalan dan Galian utilitas [Kode 25]

Tambalan adalah bagian dari perkerasan asli yang telah digali dan diganti dengan bahan pengisi. Untuk meningkatkan konstruksi perkerasan dan fasilitas di bawah perkerasan, penambalan sering kali dilakukan di wilayah perkerasan. Tambalan pada akhirnya rusak akibat penurunan yang terjadi di lokasi tambalan karena kurangnya pemadatan.

Pemadatan tambalan yang tidak memadai dan teknik penambalan yang salah merupakan faktor penyebab utama.

Metode restorasi yang dilakukan adalah dengan melakukan perbaikan, yaitu pembongkaran dan pemadatan ulang lapisan sub-base. Lapisan sub-base kemudian diganti dengan material baru sesuai dengan spesifikasi teknis dan metode pelaksanaan.

k. Lendutan di jalur roda (*Rutting*) [Kode 31]

Ini dapat menjadi lokasi dimana air hujan mengalir di permukaan perkerasan, mengurangi tingkat kenyamanan dan pada akhirnya menyebabkan timbulnya retakan, seperti yang terjadi pada lintasan ban



yang sejajar dengan arah pergerakan pesawat. Hal ini dapat disebabkan oleh lapisan perkerasan yang kurang padat dan stabilitas yang rendah, yang mengakibatkan pemadatan tambahan akibat beban lalu lintas yang berulang pada lintasan ban. Selain itu, campuran aspal dengan stabilitas rendah dapat menyebabkan deformasi plastis.

Dengan menerapkan lapisan tambahan yang sesuai, peningkatan dapat dicapai. Struktur utama perkerasan telah mengalami kegagalan, yang dibuktikan dengan adanya penurunan yang cukup besar.

Kriteria berikut ini digunakan untuk menentukan apakah penurunan bersifat ringan, sedang, atau berat:

1. Ringan < 8 mm, tanpa retakan;
2. Sedang 8 - 25 mm, dengan atau tanpa retakan
3. Berat > 25 mm, dengan atau tanpa retakan

Pengamatan terjadwal yang intensif harus dilakukan pada kondisi sedang, terutama setelah hujan, untuk menghilangkan curah hujan dari area yang mengalami kerusakan. Pada kondisi sedang hingga parah, pemotongan (penambalan) lokal dan pengisian dengan aspal campuran panas (AC/ATB) sesuai dengan spesifikasi teknis dan metode perbaikan.

#### 1. Gelombang (*Corrugation*) [Kode 32]

Kemungkinan penyebab :

1. Aspal yang digunakan memiliki tingkat penetrasi yang tinggi.
2. Perkerasan digunakan untuk lalu lintas dan pergerakan sebelum masa pakainya.
3. Ketidakstabilan campuran mungkin disebabkan oleh kandungan aspal yang terlalu tinggi.
4. Penggunaan agregat halus, agregat bulat, dan agregat licin secara ekstensif

Cara Perbaikan :

Keriting pada perkerasan lentur dapat diperbaiki dengan cara:

1. Pemotongan lokal (penambalan) dan pengisian dengan aspal campuran panas (AC/ATB) sesuai dengan spesifikasi teknis dan metode pelaksanaan.
  2. Dalam hal lapisan pondasi bergelombang, restorasi harus mencakup seluruh area lapisan pondasi yang bergelombang.
- m. Penurunan Setempat (*Depression*) [Kode 33]

Dideteksi dengan adanya genangan air, fenomena ini terjadi secara lokal atau spesifik, dengan atau tanpa pemisahan. Penyebab potensial dari penurunan permukaan termasuk bagian perkerasan yang ambles akibat penurunan tanah dasar, pelaksanaan yang tidak memadai, atau beban yang melebihi kapasitas yang direncanakan.

Metode Perbaikan:

1. Pelaksanaan yang buruk mengakibatkan amblesan, yang diperbaiki melalui pemotongan lokal (patching) dan diisi dengan aspal campuran panas (AC/ATB) sesuai dengan spesifikasi teknis dan metode pelaksanaan.
  2. Bagian konstruksi yang runtuh dibongkar dan diganti dengan lapisan konstruksi baru yang sesuai, yang diakibatkan oleh penurunan yang disebabkan oleh penurunan tanah dasar.
  3. Bagian konstruksi yang runtuh dibongkar dan diganti dengan lapisan konstruksi baru yang sesuai, diikuti dengan peningkatan daya dukung, akibat penurunan yang disebabkan oleh beban yang melebihi kapasitas.
- n. Mengembang (*Swelling*) [Kode 34]

Ekspansi adalah gerakan ke atas yang terlokalisasi dari perkerasan akibat pengembangan (atau pendinginan air) dari tanah dasar atau komponen struktural perkerasan. Pengembangan tanah dasar ini dapat mengakibatkan pengangkatan perkerasan, yang dapat menyebabkan terbelahnya permukaan aspal. Pergerakan perkerasan aspal, dengan panjang gelombang melebihi tiga meter, dapat menjadi indikator pembangunan.

Faktor Penyebab:

1. Material di lapisan dasar di bawah perkerasan atau tanah dasar mengembang.
2. Tanah dasar perkerasan mengembang seiring dengan meningkatnya kadar air. Fenomena ini paling sering terjadi pada tanah pondasi berbasis lempung (lempung montmorillonit).

Cara Perbaikan :

1. Rekonstruksi terhadap kedalaman penyebabnya, diikuti dengan penggantian material lama dengan yang baru sesuai dengan spesifikasi teknis dan metode pelaksanaan.
  2. Tujuan utama dari semua tindakan restorasi permanen haruslah untuk menstabilkan kadar air struktur perkerasan.
- o. Agregat licin [Kode 41]
- Degradasi permukaan perkerasan menyebabkan permukaan tergelincir, sebuah fenomena yang dikenal sebagai selip agregat. Hal ini terjadi ketika partikel agregat bergesekan dengan perkerasan. Agregat menjadi aus karena bahan yang digunakan untuk membuatnya tidak tahan terhadap kontak roda. Untuk memperbaiki bagian-bagian kecil, dimungkinkan untuk menggunakan aspal campuran panas (AC/ATB) untuk pengisian dan pemotongan lokal (penambalan) sesuai dengan parameter teknis dan cara pelaksanaannya. Memulihkan agregat yang tidak stabil pada wilayah yang luas dapat dilakukan dengan pelapisan ulang secara menyeluruh.
- p. Tumpahan Minyak (*Oil Spillage*) [Kode 42]
- Oli, pelumas, dan zat lain yang bocor dari kendaraan di bandara dapat merusak atau memperburuk permukaan perkerasan aspal. Kami menyebutnya sebagai tumpahan minyak. Banyak keausan semacam ini terjadi pada permukaan beton aspal di bandara. Mengikuti standar teknis dan teknik pelaksanaan, kerusakan diperbaiki dengan menggunakan pemotongan lokal (penambalan) dan diisi dengan aspal campuran panas (AC/ATB).
- q. Keluarnya Material Aspal ke permukaan (*Bleeding/fushing*) [Kode 43]

Pada suhu yang sangat tinggi, pori-pori aspal, yang memungkinkan jejak ban berkembang. Hal ini dapat terjadi karena campuran aspal memiliki persentase aspal yang tinggi atau karena lapisan aspal prima dan tack menggunakan jumlah aspal yang berlebihan. Penambalan dan pemotongan lokal dengan aspal campuran panas (AC/ATB) adalah langkah-langkah yang terlibat dalam perbaikan, yang dilakukan sesuai dengan standar teknis dan teknik pelaksanaan.

## B. Kajian Terdahulu Yang Relevan

Tabel II.1 Kajian yang Relevan

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan	Hasil Penelitian
1	(Rama Dwi Pratama Putra, 2017)	PERENCANAAN PEMELIHARAAN DAN PERBAIKAN SISI UDARA BANDARA INTERNASIONAL AHMAD YANI SEMARANG	Mengidentifikasi kerusakan pada perkerasan	Tidak menggunakan metode <i>PCI</i>	Hasil dari penelitian ini adalah ditemukan beberapa kerusakan pada perkerasan, merekomendasikan langkah perbaikan, dan perkiraan biaya
2	(Wahid ah, 2021)	ANALISIS KERUSAKAN DAN PERBAIKAN LANDAS PACU BANDAR	Menggunakan metode <i>PCI</i> untuk menganalisis kerusakan pada perkerasan	Metode perbaikan	Hasil dari penelitian ini adalah ditemukan beberapa kerusakan pada perkerasan,

		UDARA DENGAN METODE PCI			nilai <i>PCI</i> rata-rata 75,59%
3	(Widianto, 2017)	<i>Pavement Condition Index (PCI)</i> Runway Bandara Halim Perdanakusuma Jakarta	Menggunakan metode <i>PCI</i> untuk menganalisis kerusakan pada perkerasan	Cara meningkatkan nilai <i>PCI</i>	Tiga nilai <i>PCI</i> yang berbeda, menurut temuan studi, menunjukkan kondisi trotoar yang memburuk. Pada kondisi saat ini, <i>PCI</i> adalah 69 (Cukup/Sedang); pada kondisi “lakukan sesuatu”, <i>PCI</i> adalah 65 (Cukup/Sedang); dan pada kondisi “tidak melakukan apa-apa”, <i>PCI</i> adalah 59 (Cukup/Sedang) jika tidak ada perbaikan yang dilakukan dan kerusakan alur berkembang

					atau memburuk di sepanjang jalur roda pesawat. Hasil ini menunjukkan bahwa memperbaiki landasan pacu tidak secara signifikan mengurangi PCI seperti halnya tidak memperbaikinya.
4	(Ulhaq et al., 2023)	Analisis <i>Pavement Condition Index (PCI)</i> Runway Di Bandar Udara Internasional Husein Sastranegara Bandung	Menggunakan metode <i>PCI</i> untuk menganalisis kerusakan pada perkerasan	Hanya menganalisis kerusakan menggunakan metode <i>PCI</i> , tidak merekomendasikan cara meningkatkan nilai <i>PCI</i>	Nilai <i>PCI</i> yang telah didapat dalam penelitian ini dapat berubah. Perubahan ini disebabkan oleh beberapa hal, seperti penurunan kondisi fungsional (timbulnya kerusakan baru),

					pekerjaan overlay tambahan, ataupun konstruksi baru. Sehingga disarankan untuk dilakukan survey atau penelitian PCI secara berkala dan secara rutin dengan dukungan data inspeksi.
5	(Amanah, 2023)	Evaluasi Fungsional Perkerasan Runway Menggunakan Metode Pavement Condition Index (PCI) (Case Study: Fatmawati Soekarno Airport, Bengkulu Province)	Menggunakan metode <i>PCI</i> untuk menganalisis kerusakan pada perkerasan	Tidak merekomendasikan cara meningkatkan nilai <i>PCI</i>	Berdasarkan data sekunder dari tahun 2016 dan 2017, nilai evaluasi yang diperoleh adalah 89 pada tahun 2016, yang dianggap rata-rata, dan 81 pada tahun 2017, yang dianggap baik. Dengan menggabungkan

					<p>n sumber informasi primer dan sekunder, kita dapat memprediksi nilai PCI untuk tahun-tahun mendatang. Pada tahun 2019, nilai PCI adalah 66, yang dianggap baik; pada tahun 2020, turun menjadi 60, dan pada tahun 2021, turun menjadi 54, yang dianggap buruk.</p>
--	--	--	--	--	---