

ANALISIS KONDISI PERMUKAAN PERKERASAN LANDAS PACU MENGGUNAKAN METODE *PAVEMENT CONDITION INDEKS* DI BANDAR UDARA NAMROLE MALUKU

Resa Amran Hamid¹, Agus Triyono², Ranatika Purwayudhaningsari³

Teknik Bangunan dan Landasan, Politeknik Penerbangan Surabaya

³⁾ Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236

Email: Rezaamran30@gmail.com

Abstrak

Bandar Udara Namrole di Kabupaten Buru Selatan, Provinsi Maluku, memegang peran penting dalam mendukung konektivitas masyarakat di wilayah kepulauan. Untuk menjamin keselamatan penerbangan, kondisi landas pacu harus tetap terjaga. Namun, hasil pengamatan menunjukkan adanya kerusakan seperti retak kulit buaya, retakan memanjang dan melintang, serta bleeding pada permukaan. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif melalui survei visual lapangan berdasarkan standar ASTM D5340-20 dan metode Pavement Condition Index (PCI). Data diperoleh dari identifikasi jenis serta luas kerusakan pada setiap segmen landas pacu, dilanjutkan dengan perhitungan nilai PCI melalui tahapan density, deduct value, total deduct value (TDV), dan corrected deduct value (CDV). Hasil menunjukkan sebagian besar segmen berada dalam kondisi sangat baik ($PCI > 85$), namun beberapa segmen seperti STA 0+050 s/d 0+100 ($PCI = 55$) dan STA 0+150 s/d 0+200 ($PCI = 49$) memerlukan penanganan. Rekomendasi perbaikan adalah patching dengan aspal beton (AC) setebal 5 cm. Estimasi biaya perbaikan sebesar Rp83.494.796,27 termasuk PPN. Studi ini menekankan pentingnya pemeliharaan rutin dan sistematis untuk menjaga kualitas landas pacu.

Kata Kunci: *Pavement Condition Indeks (PCI)*, Landas Pacu, Rencana Anggaran Biaya, Perkerasan Lentur, Kerusakan

Abstract

Namrole Airport, located in Buru Selatan Regency, Maluku Province, plays a crucial role in supporting connectivity for communities in the archipelagic region. To ensure flight safety, the runway's condition must be well-maintained. However, field observations revealed several types of damage, including alligator cracking, longitudinal and transverse cracks, and bleeding on the runway surface. This study applied a quantitative approach through a visual field survey based on ASTM D5340-20 standards and the Pavement Condition Index (PCI) method. Data were collected by identifying the type and extent of damage on each runway segment, followed by PCI calculations through stages such as density, deduct value, total deduct value (TDV), and corrected deduct value (CDV). The results showed that most runway segments were in excellent condition ($PCI > 85$), although some segments, such as STA 0+050 to 0+100 ($PCI = 55$) and STA 0+150 to 0+200 ($PCI = 49$), required maintenance. The recommended repair method is 5 cm thick asphalt concrete (AC) patching. The estimated repair cost is IDR 83,494,796.27, including VAT. This study highlights the importance of routine and systematic maintenance to preserve runway quality.

Keywords: *Pavement Condition Indeks (PCI), Runway, Budget Draft, Flexible Pavement, Crack*

PENDAHULUAN

Bandar udara merupakan infrastruktur vital bagi transportasi udara, terutama di negara kepulauan seperti Indonesia[1]. Bandar Udara Namrole di Kabupaten Buru Selatan, Maluku (IATA: NRE), berperan sebagai penghubung antarwilayah dan penyedia prasarana penerbangan. Untuk mendukung operasional, bandara ini harus memiliki fasilitas sisi udara (airside) dan sisi darat (landside) yang memadai[2].

Kondisi perkerasan landas pacu dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti beban dan repetisi pesawat, kondisi tanah, material, serta cuaca (Teapon et al., 2023). Curah hujan tinggi dapat mempercepat kerusakan aspal, seperti raveling dan pengangkatan material, akibat penetrasi air dan perubahan suhu serta kelembaban. Bahkan di bandara dengan frekuensi penerbangan rendah, kerusakan tetap dapat terjadi, menunjukkan bahwa cuaca memegang peran penting (Mataheru et al., 2025). Kondisi perkerasan ini dapat dinilai melalui Pavement Condition Index (PCI) yang mengacu pada luas kerusakan.

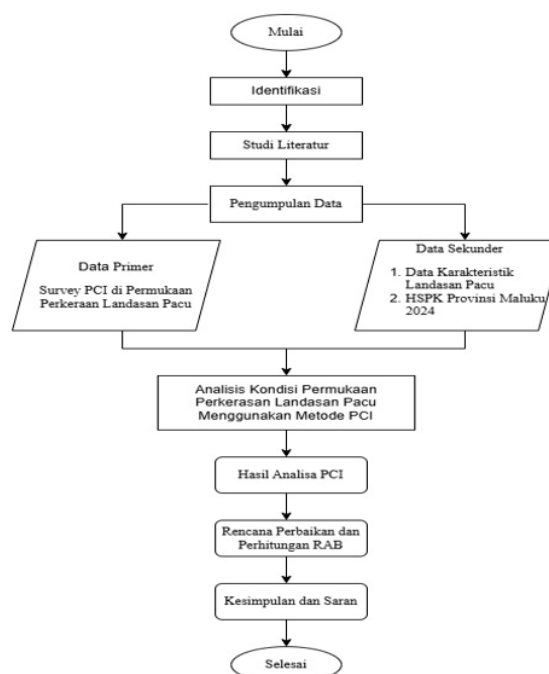
Pavement Condition Index (PCI) adalah sistem penilaian kondisi perkerasan berdasarkan jenis, tingkat, dan luas kerusakan, dengan nilai 0–100 yang diklasifikasikan dari "excellent" hingga "failed" (Yamali et al., 2020). Tingkat kerusakan ditentukan oleh tipe, keparahan, dan jumlah kerusakan (Umar & Shandy, 2024). Pedoman KP 94 Tahun 2024 dari Dirjen Perhubungan Udara digunakan untuk menganalisis dan menangani kerusakan perkerasan bandara.

Kondisi perkerasan landas pacu penting untuk keselamatan penerbangan, sehingga diperlukan program pemeliharaan (Prasetya et al., 2018). Metode Pavement Condition Index (PCI) digunakan untuk menilai kondisi perkerasan dan menentukan metode perbaikan yang tepat (Fadilla et al., 2024). Pavement Condition Index (PCI) merupakan metode

yang umum digunakan untuk menilai kondisi perkerasan secara visual berdasarkan jenis, luas, dan tingkat kerusakan, sehingga hasilnya dapat menjadi dasar perencanaan pemeliharaan maupun perbaikan yang tepat (Wahyu et al., 2023)

Hasil pengamatan penulis kondisi permukaan landasan pacu 24 – 06 di Bandar Udara Namrole ditemukan beberapa kerusakan permukaan landas pacu seperti bleeding, alligator crack, Long&Trans Cracking , dan raveling/weathering. Untuk menentukan nilai Pavement Condition Index (PCI), perlu merujuk pada ASTM D5340-20, Standard Test Method for Airport Pavement Condition Index Survei. Dalam penelitian ini, penulis menerapkan metode PCI untuk menilai.

METODE



Bagan Alur Penelitian

1. Hasil Survei PCI Permukaan Perkerasan Runway

Sebelum penilaian kondisi perkerasan runway di Bandara Namrole, dilakukan penandaan setiap 50 meter menggunakan roll meter. Dengan panjang 1.200 meter dan lebar 30 meter, runway dibagi menjadi 24 segmen.

NO	STA	JENIS KERUSAKAN	QUANTITY (m2)					TOTAL (m2)	KONDISI
			Q1	Q2	Q3	Q4	Q5		
1	0+00 s/d 0+050	12 L	4,8	2,05	9	4,41		20,26	LOW
		43	5,5	3,7				9,2	LOW
2	0+050 s/d 0+100	12 L	3,35	54,3				57,65	LOW
		-	-	-	-	-	-	0	
3	0+100 s/d 0+150	33 L	2,22					2,22	LOW
		-	-	-	-	-	-	0	
4	0+150 s/d 0+200	12 L	88					88	LOW
		-	-	-	-	-	-	0	
5	0+200 s/d 0+250	12 L	6,88	4,84	2,68			14,44	LOW
		-	-	-	-	-	-	0	

6	0+250 s/d 0+300	-	-	-	-	-	-	0	
		-	-	-	-	-	-	0	
7	0+300 s/d 0+350	33 L	1,62					1,62	LOW
		-	-	-	-	-	-	0	
8	0+350 s/d 0+400	-	-	-	-	-	-	0	
		-	-	-	-	-	-	0	
9	0+400 s/d 0+450	-	-	-	-	-	-	0	
		-	-	-	-	-	-	0	
10	0+450 s/d 0+500	12 L	1,08	8,4	-			9,48	LOW
		43	1,3	2,8	-	-	-	4,1	LOW
11	0+500 s/d 0+550	-	-	-	-	-	-	0	
		-	-	-	-	-	-	0	
12	0+550 s/d 0+600	-	-	-	-	-	-	0	
		-	-	-	-	-	-	0	
13	0+600 s/d 0+650	31 L	6					6	LOW
		43	0,8	1,2	2,48			4,48	LOW

14	0+650 s/d 0+700	12 L	6,9	-	-	-	-	6,9	Low
		33	8,8	-	-	-	-	8,8	Low
15	0+700 s/d 0+750	-	-	-	-	-	-	0	
		-	-	-	-	-	-	0	
16	0+750 s/d 0+800	43	7,68	-	-	-	-	7,68	
		-	-	-	-	-	-	0	

17	0+800 s/d 0+850	-	-	-	-	-	-	0	
		-	-	-	-	-	-	0	
18	0+850 s/d 0+900	-	-	-	-	-	-	0	
		-	-	-	-	-	-	0	
19	0+900 s/d 0+950	12 L	32,5	-	-	-	-	0	Low
		-	-	-	-	-	-	0	
20	0+950 s/d 1+000	-	-	-	-	-	-	0	
		-	-	-	-	-	-	0	

21	1+000 s/d 1+050	-	-	-	-	-	-	0	
		-	-	-	-	-	-	0	
22	1+050 s/d 1+100	-	-	-	-	-	-	0	
		-	-	-	-	-	-	0	
23	1+100 s/d 1+0150	-	-	-	-	-	-	0	
		-	-	-	-	-	-	0	
24	1+150 s/d 1+200	-	-	-	-	-	-	0	
		-	-	-	-	-	-	0	

Sumber : Olahan Penulis, 2025

Keterangan:

12 (L) = Alligator crack (Low)

33 = Penurunan setempat

31 = Lendutan jalur roda

43 = Bleeding

Q = Quantity (jumlah luas/Panjang kerusakan)

2. Hasil Analisa PCI

Setelah dilaksanakan analisis kerusakan setiap segmen, dilanjutkan dengan menghitung nilai *PCI*. Berikut nilai perhitungan *PCI* paling rendah:

1. STA 0+450 s/d 0+500

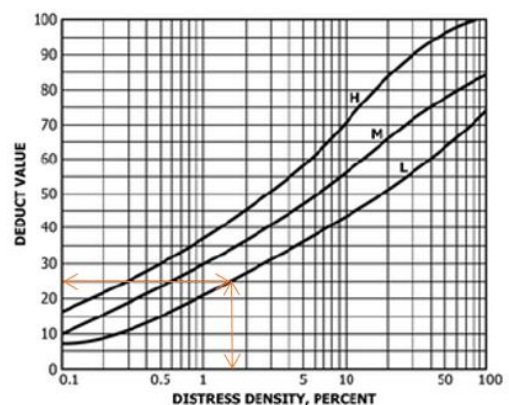


FIG. X3.1 Distress 1, Alligator Cracking

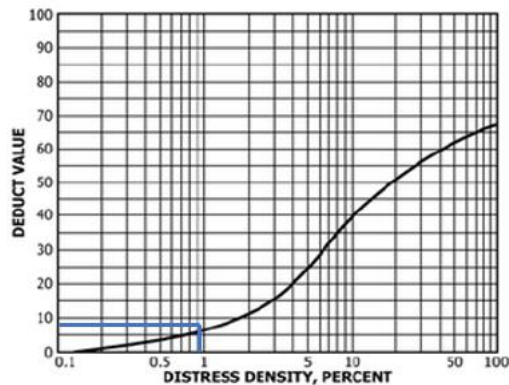
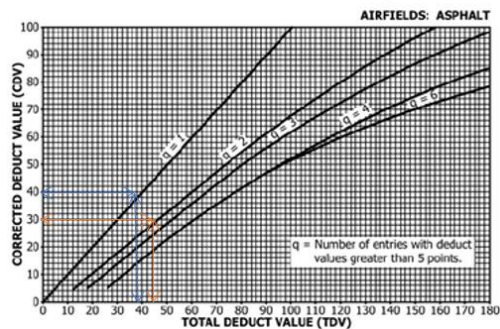


FIG. X3.2 Distress 2, Bleeding



Hasil tabel diatas menunjukkan tingkat segmen yang mengalami kerusakan statusnya cukup baik

- TDV = 55
- Total DV = 55
- $q = 3$
- CDV = 70
- Maka nilai PCI $100 - 52 = 48$

Sample Area	DENSITY (%)	DEDUCT VALUE	TDV	TOTAL TDV	CDV	PCI	kategori
Segmen 3	0,49	3	3	3	3	97	Sangat Baik
Segmen 6	0	0	0	0	0	100	Sangat Baik
Segmen 7	0,360	1	1	1	1	99	Sangat Baik
Segmen 8	0	0	0	0	0	100	Sangat Baik
Segmen 9	0	0	0	0	0	100	Sangat Baik
Segmen 11	0	0	0	0	0	100	Sangat Baik
Segmen 12	0	0	0	0	0	100	Sangat Baik
Segmen 13	4,48	0,996	24	24	14	78	Baik
Segmen 15	0	0	0	0	0	100	Sangat Baik
Segmen 16	1,707	10	10	10	10	90	Sangat Baik
Segmen 17	0	0	0	0	0	100	Sangat Baik
Segmen 18	0	0	0	0	0	100	Sangat Baik
Segmen 20	0	0	0	0	0	100	Sangat Baik
Segmen 21	0	0	0	0	0	100	Sangat Baik
Segmen 22	0	0	0	0	0	100	Sangat Baik
Segmen 23	0	0	0	0	0	100	Sangat Baik
Segmen 24	0	0	0	0	0	100	Sangat Baik

3. Hasil Analisa PCI Sangat Baik

Setelah tahap analisis selesai, langkah berikutnya adalah merencanakan berdasarkan data yang telah dikumpulkan sebelumnya dan menyusun arsitektur sistem secara keseluruhan. Proses ini meliputi pembuatan storyboard animasi, penyusunan materi dan soal evaluasi, serta desain latar belakang, gambar, dan tombol di website. Penulis merencanakan pembuatan ini berawal pada saat taruna melakukan perizinan keluar kampus, perizinan diajukan dengan menggunakan google form dan untuk mengetahui status approval masih menanyakan kepada tim pengasuh, serta surat izin keluar taruna masih berbasis kertas. Sehingga masih kurang efektif secara waktu

DENSITY (%)	DEDUCT VALUE	TDV	TOTAL DV	q	CDV	PCI
2,107	27	33	46	2	30	20
0,911	6	22	40	1	40	32

maupun SDM yang terbatas. Data prestasi taruna dan data pelanggaran taruna masih berbasis kertas sehingga ketika pelaksanaan kenaikan tingkat taruna masih harus mengisi data pada google excel secara berulang kali, serta para pengasuh kesulitan dalam mendata taruna yang melakukan pelanggaran sebagai nilai kenaikan tingkat. Maka dari itu peneliti membuat Sistem Informasi Ketarunaan Politeknik Penerbangan Surabaya, untuk memudahkan para pengasuh dan taruna dalam perizinan dan pendataan prestasi serta pelanggaran.

4. Perhitungan RAB Perbaikan

Rencana Anggaran Biaya (RAB) disusun berdasarkan hasil identifikasi kerusakan perkerasan pada STA 0+050-0+100 dan STA 0+150-0+200 dengan total luas retak kulit buaya sebesar 257,57 m². Dengan metode patching kedalaman 5 cm, diperoleh volume perbaikan 12,8785 m³. RAB pada Tabel 4.11 dihitung menggunakan HSPK Namrole 2024 dengan acuan koefisien pekerjaan KP 78 Tahun 2014. Pekerjaan dikelompokkan

menjadi tiga tahap, yaitu persiapan, pekerjaan inti, dan pekerjaan akhir. Berikut rinciannya :

No	Uraian pekerjaan	Unit	Volumen	Harga satuan	Jumlah harga
A. Perbaikan dan kerusakan					
1	Pembongkaran aspal dan pembuangan hasil pembongkaran	m ³	12,8785	Rp 50.402,50	Rp 649.108
2	Tack coat 1.5 kg/m ²	m ²	257,57	Rp159.928,00	Rp61.788.982,44
3	Aspal beton (ac) tebal 5 cm	m ³	12,8785	Rp232.041,53	Rp2.988.346,84
B. Pekerjaan akhir					
1	Pembersihan area	m ²	257,57	Rp 38.028,00	Rp 9.794.099,25
TOTAL					Rp75.220.537,13
PPN 11%					Rp 8.274.259,08
TOTAL JUMLAH					Rp83.494.796,21
TERBILANG delapan puluh tiga juta empat ratus sembilan puluh empat rupiah					

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian diatas maka penulis dapat menyimpulkan sebagai berikut:

1. Kondisi permukaan landas pacu berdasarkan survei dan analisis menggunakan metode Pavement Condition Index (PCI), diketahui bahwa sebagian besar segmen landas pacu di Bandar Udara Namrole berada dalam kategori baik, hingga sangat baik, karena terakhir overlay pada tahun 2021. Namun terdapat beberapa segmen dengan nilai PCI sedang hingga buruk seperti pada STA 0+050 s/d 0+100 (PCI 55) dan STA 0+150 s/d 0+200 (PCI 49), yang menunjukkan perlunya tindakan perbaikan.
2. Rencana pemeliharaan dan perbaikan tindakan perbaikan yang direkomendasikan pada segmen dengan nilai PCI rendah adalah dengan metode patching lokal menggunakan aspal beton (AC) dengan ketebalan 5 cm sesuai standar teknis (KP 94 Tahun 2015).
3. Rencana anggaran biaya total yang dibutuhkan untuk perbaikan patching pada STA 0+050 s/d 0+100 dan STA 0+150 s/d 0+200 adalah Rp83.494.796,21. Terbilang delapan puluh tiga juta empat ratus sembilan puluh empat rupiah termasuk PPN 11%.

Saran

1. Perlu dilaksanakan program pemeliharaan rutin secara berkala untuk mencegah kerusakan lebih lanjut, khususnya di segmen-segmen yang telah menunjukkan penurunan nilai.
2. Peninjauan ulang terhadap kondisi perkerasan disarankan dilakukan setidaknya setiap tahun, atau setelah musim penghujan, guna mengantisipasi potensi degradasi akibat iklim tropis.
3. Disarankan untuk menerapkan sistem manajemen perkerasan berbasis data digital agar setiap perubahan kondisi permukaan dapat didokumentasikan secara efisien dan akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Direktorat Jenderal Perhubungan Udara, *Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor 326 Tahun 2019 tentang Standar Teknis dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil-Bagian 139 (Manual of Standard CASR-Part 139) Volume I Bandar Udara (Aerodrome)*. Jakarta: Kementerian Perhubungan, 2019.
- [2] International Civil Aviation Organization (ICAO), *Aerodrome Design and Operations, Annex 14 to the Convention on International Civil Aviation*. Montreal: ICAO, 2018.
- [3] Teapon, R., dkk., “Analisis kerusakan perkerasan bandara akibat curah hujan tinggi,” *Jurnal Transportasi Udara Indonesia*, vol. 12, no. 2, hlm. 45–53, 2023.
- [4] Mataheru, F., dkk., “Dampak iklim tropis terhadap degradasi perkerasan lentur bandara di wilayah kepulauan,” *Jurnal Infrastruktur dan Penerbangan*, vol. 8, no. 1, hlm. 77–86, 2025.

[5] Yamali, F., Prakoso, D., & Hasan, M., “Evaluasi kondisi perkerasan dengan metode Pavement Condition Index (PCI),” *Jurnal Teknik Sipil dan Transportasi*, vol. 6, no. 1, hlm. 23–31, 2020.

[6] Umar, M., & Shandy, R., “Penerapan metode PCI dalam analisis kerusakan landasan pacu,” *Jurnal Rekayasa Transportasi*, vol. 10, no. 2, hlm. 66–74, 2024.

[7] Prasetya, H., Lestari, A., & Widodo, S., “Program pemeliharaan perkerasan landas pacu berbasis indeks kondisi,” *Jurnal Teknik Sipil*, vol. 25, no. 3, hlm. 201–210, 2018.

[8] Fadilla, N., Arifin, M., & Putra, H., “Studi perencanaan perbaikan perkerasan bandara menggunakan metode PCI,” *Jurnal Infrastruktur Udara*, vol. 9, no. 1, hlm. 55–63, 2024.

[9] Wahyu, S. A., Winiasri, L., & Triyono, A., “Perencanaan pemeliharaan dan perbaikan landas pacu Bandar Udara Toraja menggunakan metode Pavement Condition Index (PCI),” *Jurnal Disprotek*, vol. 16, no. 1, hlm. 1–10, 2025. <https://doi.org/10.34001/jdpt>

[10] American Society for Testing and Materials (ASTM), *Standard Test Method for Airport Pavement Condition Index Surveys (ASTM D5340-20)*. West Conshohocken, PA: ASTM International, 2020.

[11] Direktorat Jenderal Perhubungan Udara, *Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor KP 94 Tahun 2024 tentang Pedoman Teknis Pemeliharaan Konstruksi Perkerasan Bandar Udara*. Jakarta: Kemenhub, 2024.