

ANALISIS KONDISI PERMUKAAN PERKERASAN TAXIWAY MENGGUNAKAN METODE PCI DI BANDAR UDARA AJI PANGERAN TUMENGGUNG PRANOTO SAMARINDA

Muhammad Afdhal Khaliq Saputra¹, Linda Winiarsri², Fahrur Rozi³

^{1,2,3)} Politeknik Penerbangan Surabaya, Jemur Andayani I/73 Wonocolo Surabaya, Jawa Timur,
Indonesia, 60236

Email: muhamadafdh12345@gmail.com

Abstrak

Bandar Udara Aji Pangeran Tumenggung Pranoto di Samarinda mengalami peningkatan aktivitas penerbangan yang berdampak pada beban *Taxiway A* dan *B*. Kondisi ini berpotensi menimbulkan kerusakan perkerasan yang dapat mengganggu keselamatan dan operasional penerbangan. Penelitian ini mengevaluasi kondisi perkerasan menggunakan metode *Pavement Condition Index* (PCI) melalui survei visual sesuai rekomendasi FAA. Hasil analisis menunjukkan nilai PCI berkisar 67–100 dengan nilai terendah pada segmen 8 *Taxiway A*. Rekomendasi pemeliharaan meliputi inspeksi rutin, *surface patching* untuk kerusakan ringan, serta *partial depth patching* untuk kerusakan sedang. Estimasi biaya pemeliharaan yang dibutuhkan sebesar Rp74.665.000,00.

Kata kunci: *Taxiway, Pavement Condition Index (PCI), Pemeliharaan Perkerasan, Fasilitas Sisi Udara, Rencana Anggaran Biaya.*

Abstract

Aji Pangeran Tumenggung Pranoto Airport in Samarinda has experienced increased flight activity, resulting in higher loads on Taxiways A and B. This condition potentially causes pavement deterioration, which may affect flight safety and operational performance. This study evaluates the pavement condition using the Pavement Condition Index (PCI) method through a visual survey, following FAA recommendations. The analysis results indicate PCI values ranging from 67 to 100, with the lowest score found in Segment 8 of Taxiway A. Recommended maintenance strategies include routine inspections, surface patching for minor damage, and partial depth patching for moderate damage. The estimated maintenance cost required is Rp74,665,000.00.

Keywords: *Taxiway, Pavement Condition Index (PCI), Pavement Maintenance, Airside Facilities, Cost Budget Plan.*

PENDAHULUAN

Bandar Udara Aji Pangemanan (APT) Pranoto di Samarinda, Kalimantan Timur, merupakan salah satu bandara pengumpul (hub) di wilayah timur Indonesia yang berfungsi mendukung mobilitas penumpang dan distribusi barang. Menurut Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2009, bandara adalah kawasan di darat atau perairan dengan batas wilayah tertentu yang digunakan untuk kegiatan lepas landas, pendaratan, serta pelayanan penumpang, barang, dan/atau pos, dan dilengkapi fasilitas untuk menjamin keselamatan penerbangan. Salah satu elemen penting adalah *Taxiway*, yaitu jalur penghubung antara runway dengan apron, hanggar, terminal, atau fasilitas lain. Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 77 Tahun 2015, desain *Taxiway* harus mendukung kelancaran dan keselamatan pergerakan pesawat di darat, sehingga kondisi perkemasannya perlu dipelihara secara optimal.

Evaluasi kondisi perkemasan *Taxiway* umumnya menggunakan metode *Pavement Condition Index* (PCI), sistem penilaian berbasis survei visual yang dikembangkan oleh *U.S. Army Corps of Engineers*. Metode ini menghasilkan skor 0–100, dengan nilai 100 menunjukkan kondisi sangat baik dan 0 berarti gagal. PCI telah menjadi standar internasional untuk mengevaluasi perkemasan bandara, jalan raya, dan area parkir (Yamali et al., 2020).

APT Pranoto berlokasi di Desa Sungai Siring, Kecamatan Samarinda Utara, dan berada di bawah pengawasan Kantor Otoritas Bandar Udara Wilayah VII Balikpapan (Febrinastri, 2019). Bandara ini memiliki runway berukuran 2.250×45 meter, *Taxiway A* (173×23 m), *Taxiway B* (148×18 m), dan apron 300×123 m yang mampu menampung tujuh pesawat. Tipe pesawat

terbesar yang beroperasi adalah Boeing 737-800, sedangkan terkecil adalah Cessna C208 (Suprianto et al., 2020). Saat ini bandara melayani penerbangan domestik setiap hari melalui maskapai Smart Aviation, Nam Air, Batik Air, Super Air Jet, dan Citilink dengan rute ke Datah Dawai, Kalimara, Soekarno-Hatta, Juanda, Maratua, Long Apung, Sultan Hasanuddin, Yogyakarta, dan I Gusti Ngurah Rai (Rifandi, 2025).

Tingginya frekuensi penerbangan yang didorong aktivitas ekonomi di Samarinda berdampak pada peningkatan beban pergerakan di *Taxiway A* dan *B*. Survei awal Dinas Perhubungan Kalimantan Timur (2025) menunjukkan adanya kerusakan perkemasan akibat beban berulang pesawat yang datang dan pergi. Kondisi ini berpotensi mengganggu kelancaran operasional maupun aspek keselamatan penerbangan jika tidak ditangani.

Penelitian ini dilakukan untuk: (1) mengevaluasi kondisi perkemasan *Taxiway A* dan *B* dengan metode PCI, (2) mengidentifikasi jenis serta tingkat kerusakan yang terjadi, dan (3) memberikan rekomendasi pemeliharaan sesuai tingkat keparahan kerusakan. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi acuan dalam penyusunan strategi pemeliharaan dan estimasi biaya yang dibutuhkan guna menjaga keandalan infrastruktur sisi udara di Bandar Udara APT Pranoto Samarinda.



Gambar 1 Kerusakan Gompal Sambungan Pada *Taxiway*

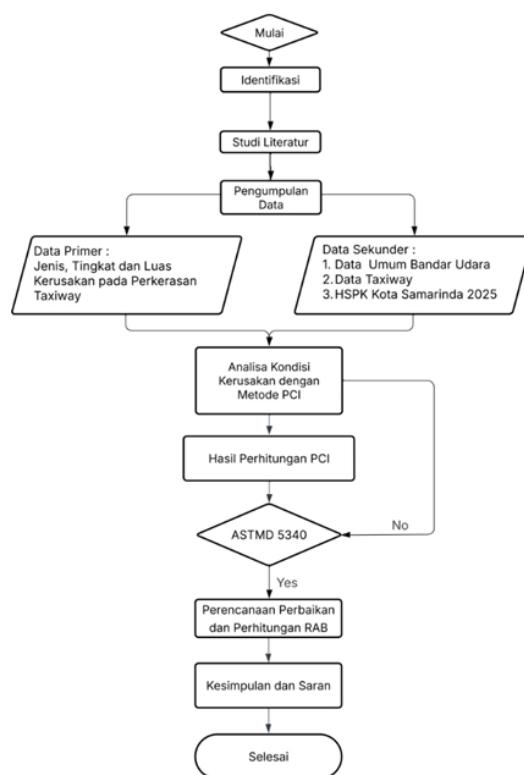


Gambar 2 Survei Jenis Kerusakan *Taxiway*

Temuan ini sejalan dengan hasil inspeksi tim bandara yang dilakukan pada pagi, siang, dan sore hari. Untuk menjaga keamanan serta kelancaran operasional penerbangan, perbaikan pada *Taxiway A* dan *B* perlu segera dilakukan guna mencegah gangguan terhadap pelayanan penerbangan (International Civil Aviation Organization, 2025)

METODE

Berikut adalah bagan alur atau tahapan dalam penelitian ini.

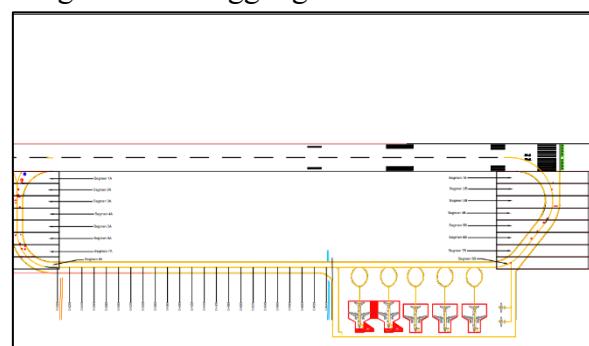


Gambar 3 Bagan Alur Penelitian

Pengumpulan Data

Data primer dan sekunder diperlukan dalam penelitian tentang perencanaan perbaikan *Taxiway A* dan *B* bandar udara. Data primer diperoleh melalui survei langsung pada *Taxiway A* dan *B* bandar udara guna mengidentifikasi jenis, tingkat, dan ukuran kerusakan. Data sekunder berasal dari laporan atau dokumen penelitian terdahulu yang dapat dipertanggungjawabkan, yang meliputi:

- a. *Layout Taxiway A* dan *B* Bandar Udara Aji Pangeran Tumenggung Pranoto.



Gambar 4 *Layout Taxiway A* dan *B* Bandar Udara Aji Pangeran Tumenggung Pranoto

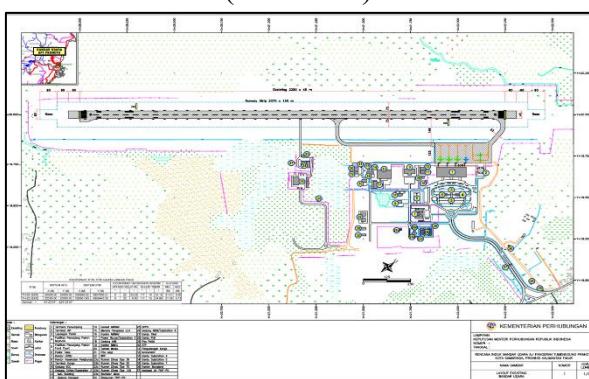
Berdasarkan ASTM D6433-18 yang mengatur tentang PCI disebutkan bahwa PCI adalah sistem penilaian kondisi perkerasan berdasarkan jenis, tingkat, dan dimensi kerusakan. Metode PCI tidak dapat memprediksi kondisi perkerasan di masa depan namun, survei ini dapat memberikan rencana pekerjaan untuk masa depan. Dalam prosedur PCI, indeks numerik digunakan untuk menunjukkan tingkat kerusakan perkerasan. Jika nilai PCI lebih besar, kondisi permukaan perkerasan lebih baik, sebaliknya jika nilai PCI lebih rendah, kondisi permukaan perkerasan lebih buruk.. Berikut merupakan indikator PCI dapat dilihat pada tabel 2. :

Tabel 1 Indikator Nilai PCI

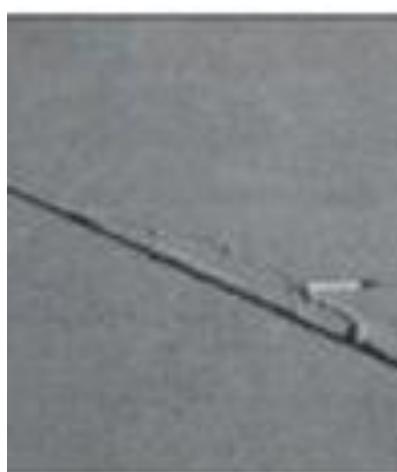
Nilai PCI	Kondisi
0 - 10	Gagal (<i>Failed</i>)
11 - 25	Kritis (<i>Serious</i>)
26 - 40	Sangat Buruk (<i>Very Poor</i>)
41 - 55	Buruk (<i>Poor</i>)
56 - 70	Sedang (<i>Fair</i>)
71 - 85	Cukup Baik (<i>Satisfactory</i>)
86 - 100	Baik (<i>Good</i>)

Bandar Udara Aji Pangiran Tumenggung Pranoto memiliki panjang *Taxiway* A dan B ± 173 m dan ± 148 dengan perkerasan kaku (*rigid pavement*).

(Gambar 1).



Gambar 5 Salah Satu Jenis Kerusakan Pada Beton Taxiway



B. Gompal sambungan keparahan sedang

Penentuan Unit Sampel

Penentuan unit sampel dilakukan untuk menentukan jumlah total sampel yang diperlukan dengan membagi luas total area perkerasan dengan luas satu unit sampel, mengacu pada ASTM D6433-18.

- ## 1. *Taxiway A*

$$\text{Luas total} = 173 \text{ m} \times 23 \text{ m} = 3.979 \text{ m}^2.$$

Luas 1 unit sampel = 8 slab

Jumlah total sampel = 8 sampel.

- ## 2. Perkerasan lentur (jalur keluar):

$$\text{Luas total} = 148 \text{ m} \times 18 \text{ m} = 2.664 \text{ m}^2.$$

Luas 1 unit sampel = 8 slab m².

Jumlah total sampel = 8 sampel

Jumlah minimum sampel ditentukan berdasarkan persamaan:

$$n = \frac{Ns^2}{e^2(N-1)+S^2} \dots \dots \dots \quad (1)$$

dengan: n = jumlah sampel minimum, N = jumlah total unit, e = kesalahan yang diizinkan (5), dan s = standar deviasi PCI antar unit ($PCC = 15$; $AC = 10$).

Hasil perhitungan menunjukkan:

Perkerasan kaku (jalur masuk): 15 sampel.

Perkerasan lentur (jalur keluar): 12 sampel.

Dalam penelitian ini digunakan 15 sampel untuk masing-masing jenis perkerasan agar diperoleh hasil yang lebih detail dan akurat.

Perhitungan Nilai PCI

Langkah perhitungan PCI:

1. Perhitungan kadar kerusakan (*density*): menentukan persentase luas area yang mengalami suatu jenis kerusakan terhadap luas unit sampel yang dianalisis. Nilai ini menggambarkan proporsi perkerasan yang terdampak kerusakan.
 2. Penentuan *Deduct Value* (DV): setelah *density* diperoleh, nilai DV ditentukan dengan menggunakan

- grafik standar sesuai jenis dan tingkat keparahan kerusakan.
3. Penentuan *Highest Deduct Value* (HDV) dan *Total Deduct Value* (TDV): HDV adalah nilai DV tertinggi dari setiap unit sampel, sedangkan TDV merupakan jumlah seluruh nilai DV yang ada pada unit tersebut.
 4. Perhitungan *Corrected Deduct Value* (CDV): nilai TDV dikoreksi dengan grafik hubungan antara TDV dan jumlah kerusakan (q). Contoh grafik koreksi TDV terhadap jumlah kerusakan dapat dilihat pada Gambar 4. Nilai tertinggi dari seluruh CDV disebut *Highest Corrected Deduct Value* (HCDV).
 5. Nilai PCI unit sampel:
$$PCI(s) = 100 - HCDV \dots\dots\dots(2)$$
 6. Nilai PCI keseluruhan:
$$PCI = \frac{\sum PCI(s)}{N} \dots\dots\dots(3)$$

Perencanaan Perbaikan

Hasil nilai PCI digunakan untuk menentukan metode perbaikan sesuai pedoman KP 94 Tahun 2015, meliputi pembersihan, *patching*, *surface patching*, dan *partial depth patching*.

Estimasi Anggaran Biaya

Estimasi biaya mengacu pada Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK) Kota Samarinda Tahun 2025 dan PM 78 Tahun 2014. Luas kerusakan yang teridentifikasi digunakan untuk menghitung volume perbaikan dan total rencana anggaran biaya (RAB).

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian mengenai analisis kondisi perkerasan *Taxiway A* dan *B* ini berlokasi di Bandar Udara Aji Pangeran Tumenggung Pranoto Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur. Waktu penelitian dilaksanakan ketika On the Job Training (OJT) II, yang mencakup

tahap persiapan hingga tahap penulisan laporan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Luasan, Jenis, dan Tingkat Kerusakan

Bandar Udara Aji Pangeran Tumenggung Pranoto memiliki fasilitas *Taxiway* yang terdiri atas dua jalur utama, yaitu *Taxiway A* dan *Taxiway B*. *Taxiway A* memiliki dimensi panjang 173 meter dan lebar 23 meter, sedangkan *Taxiway B* memiliki ukuran 148 meter untuk panjang dan 18 meter untuk lebarnya.

Pada kedua jalur *Taxiway* tersebut, ditemukan beberapa jenis kerusakan pada permukaan perkerasannya. Jenis-jenis kerusakan yang teridentifikasi meliputi Gompal Sambungan, Tambalan Besar, Retak Linear, serta Gompal Sudut. Kerusakan-kerusakan ini menunjukkan adanya degradasi struktural yang perlu ditindaklanjuti dengan evaluasi dan pemeliharaan yang tepat.

Nilai Pavement Condition Index (PCI)

1. Analisis Kondisi Permukaan Perkerasan Kaku Pada *Taxiway A*

Sebagai contoh, pada STA 0+000 – 0+020 (Sampel 1) ditemukan kerusakan berupa gompal sambungan dengan tingkat keparahan rendah (Low) seluas 0.6 m². dan, nilai density adalah:

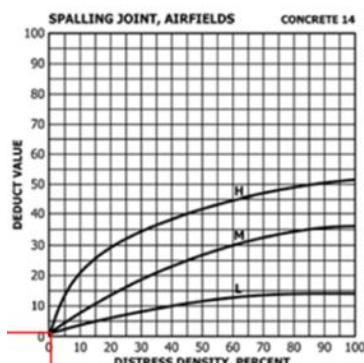
$$Density = \frac{Ad}{As} \times 100\%$$

$$Density = \frac{25}{432} \times 100\% = 0,49$$

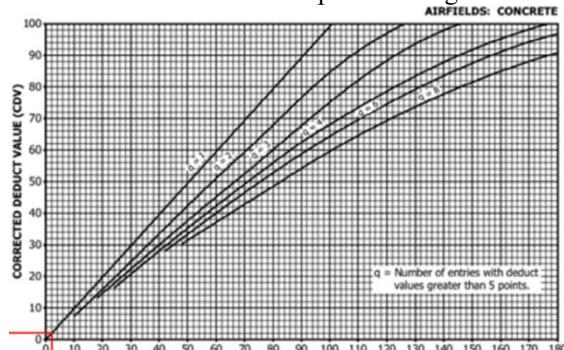
Berdasarkan grafik hubungan density terhadap deduct value (DV) (lihat Gambar 6), diperoleh DV = 0.7. Karena hanya satu jenis kerusakan, nilai Highest Deduct Value (HDV) sama dengan DV, yaitu 0.7, sehingga Total Deduct Value (TDV) = 0.7.

Grafik koreksi TDV terhadap jumlah kerusakan (lihat Gambar 7) memberikan nilai Corrected Deduct Value (CDV) = 0.7, yang menjadi Highest Corrected Deduct Value (HCDV). Nilai PCI sampel tersebut dihitung sebagai:

$$\text{PCI} = 100 - \text{HCDV} = 100 - 0.7 = 99.3 \text{ (Baik)}$$



Gambar 6 Grafik DV Gompal Sambungan 1



Gambar 7 Grafik CDV Concrete Sampel 1

2. Analisis Kondisi Permukaan Perkerasan *Taxiway B*

Sebagai contoh lain, pada STA 0+000 – 1+020 (Sampel 2) ditemukan kerusakan berupa tambalan kecil dengan tingkat keparahan rendah (L) seluas 0.4 m². dan nilai density adalah:

$$\text{Density} = \frac{Ad}{As} \times 100\% = \frac{0.4}{225} \times 100\% = 0.31$$

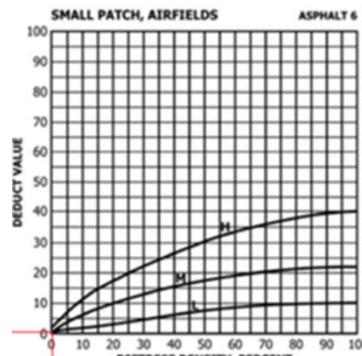
$$\text{Density} = \frac{2,4}{225} \times 100\% = 0,31$$

Berdasarkan grafik hubungan density terhadap deduct value (DV) (lihat Gambar 8), diperoleh DV = 0.31. Karena hanya satu jenis kerusakan, nilai Highest Deduct Value

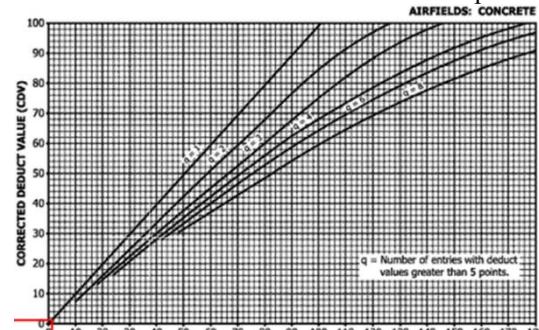
(HDV) sama dengan DV, yaitu 0.31, sehingga Total Deduct Value (TDV) = 0.31.

Grafik koreksi TDV terhadap jumlah kerusakan (lihat Gambar 9) memberikan nilai Corrected Deduct Value (CDV) = 0.5, yang menjadi Highest Corrected Deduct Value (HCDV). Nilai PCI sampel tersebut dihitung sebagai:

$$\text{PCI} = 100 - \text{HCDV} = 100 - 0.5 = 99.5 \text{ (Baik)}$$



Gambar 8 Grafik DV Tambalan Kecil Sampel 2



Gambar 9 Grafik CDV Concrete Sampel 2

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode PCI, diketahui bahwa nilai PCI pada *Taxiway Aji Pangeran Tumenggung Pranoto* berkisar antara 67 hingga 100, dengan nilai terendah terdapat pada segmen 8 pada *Taxiway A*. Oleh karena itu, perlu dirancang program pemeliharaan yang mencakup kegiatan Patching pada area yang mengalami

kerusakan.

Tabel 2 Rekap Nilai PCI Pada *Taxiway A*

NO	STA	PCI	KETERANGAN
1	0+000 s/d 0+020	99,3	Good
2	0+020 s/d 0+040	99,7	Good
3	0+040 s/d 0+060	97,5	Good
4	0+060 s/d 0+080	99,2	Good
5	0+080 s/d 0+100	84	Good
6	0+100 s/d 0+120	99	Good
7	0+120 s/d 0+140	-	Good
8	0+140 s/d 0+160	67	Fair

Tabel 3 Rekap Nilai PCI Pada *Taxiway B*

NO	STA	PCI	KETERANGAN
1	0+000 s/d 0+020	99,5	Good
2	0+020 s/d 0+040	97,6	Good
3	0+040 s/d 0+060	76,0	Satisfactory
4	0+060 s/d 0+080	-	Good
5	0+080 s/d 0+100	-	Good
6	0+100 s/d 0+120	87,0	Good
7	0+120 s/d 0+140	31,0	Satisfactory

Rencana Perbaikan

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode PCI, diketahui bahwa nilai PCI pada *Taxiway Aji Pangeran Tumenggung Pranoto* berkisar antara 67 hingga 100, dengan nilai terendah terdapat pada segmen 8 pada *Taxiway A*. Oleh karena itu, perlu dirancang program pemeliharaan yang mencakup kegiatan Patching pada area yang mengalami kerusakan.

Estimasi Biaya

Estimasi biaya perbaikan mengacu pada HSPK Kota Samarinda 2025 dan PM 78 Tahun 2014 *Taxiway A* dan B 74.665.000.00

PENUTUP

Kesimpulan

1. Berdasarkan perhitungan *Pavement Condition Index* (PCI), kondisi perkerasan *Taxiway Aji Pangeran Tumenggung*

Pranoto umumnya berada pada kategori baik hingga cukup baik dengan nilai 67–100.

2. Perbaikan dan pemeliharaan *Taxiway* didasarkan pada analisis nilai PCI tiap segmen, melalui inspeksi rutin, Surface Patching untuk kerusakan ringan, dan Partial Depth Patching untuk kerusakan menengah sesuai KP 94 Tahun 2015 guna menjaga keselamatan dan umur perkerasan.
3. Berdasarkan hasil rekapitulasi perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk pekerjaan pemeliharaan perkerasan, total biaya yang dibutuhkan adalah sebesar Rp74.665.000,00 (Terbilang: Tujuh Puluh Empat Juta Enam Ratus Enam Puluh Lima Ribu Rupiah).

Saran

1. Penulis menyarankan penelitian lanjutan menggunakan uji non-destructive seperti Heavy Weight Deflectometer (HWD) untuk data struktural yang lebih akurat, serta memanfaatkan drone guna dokumentasi kerusakan yang lebih menyeluruh dan efisien.
2. Penelitian ini diharapkan menjadi rujukan dalam pengembangan ilmu teknik sipil, khususnya perkerasan bandar udara, serta mendorong kajian lebih luas dan interdisipliner dengan bidang geoteknik, transportasi, dan manajemen infrastruktur.
3. Hasil evaluasi PCI diharapkan menjadi masukan bagi bandara dalam menyusun program pemeliharaan dan rehabilitasi, serta mendorong penerapan pemantauan berkala untuk menjamin keselamatan dan keberlanjutan infrastruktur.

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Afdal, M. (2022). Analisis tingkat kerusakan pada lapisan permukaan kaku (rigid Pavement) pada ruas Jalan

- Simpang Panerokan–Sungai Bahar [Skripsi, Universitas Batanghari].
- 2) Apriana, F., Jansen, F., & Elisabeth, L. M. (2017). Perencanaan Pengembangan Sisi Udara Bandar Udara Mutiara Sis Al Jufri di Kota Palu, Provinsi Sulawesi Tengah. *Jurnal Sipil Statik*, 5(6), 345–356.
- 3) Azizah, A., & Salina, F. (2022). Analisis kerusakan jalan menggunakan metode PCI dan Bina Marga (Studi kasus Jalan Gunung Pengsong, Kecamatan Labuapi, Kabupaten Lombok Barat) [Skripsi, Universitas Muhammadiyah Mataram].
- 4) Bethary, R. T., Pradana, F., & Andriani, D. (2016). Analisa Kelayakan Dimensi , Runway , Taxiway Dan Apron (Studi Kasus Bandar Udara Soekarno-Hatta Dengan Pesawat Airbus A380). Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil.
- 5) Bolla, M. E. (2012). Perbandingan Metode Bina Marga Dan Metode Pci (*Pavement Condition Index*) Dalam Penilaian Kondisi Perkerasan Jalan (Studi Kasus Ruas Jalan Kaliorang, Kota Malang). *Jurnal Teknik Sipil*, 1(3), 104–116.
- 6) Dinas Perhubungan Kalimantan Timur. (2025). Laporan Inspeksi dan Pemeliharaan *Taxiway*.
- 7) Disti, O., & Tamara, A. P. (2022). Analisis peran petugas Apron Movement Control (AMC) dalam menangani pergerakan pesawat udara di Bandar Udara Sultan Babullah Ternate. *Consilium Journal: Journal of Education and Counseling*, 2(2).
- 8) Febrinastri, F. (2019). Bandara Aji Pangeran Tumenggung Pranoto di Kaltim Beroperasi Penuh. *Suara.com*. <https://www.suara.com/news/2019/03/01/104435/bandara-aji-pangeran-tumenggung-pranoto-di-kaltim-beroperasi-penuh>
- 9) Hasrudin, L., & Maha, I. (2024). Analisis Penilaian Kondisi Perkerasan Jalan Dengan Metode Pci (*Pavement Condition Index*), Sdi (Surface Distress Index) Dan Iri (International Roughness Index). *Journal Syntax Idea*, 6(4).
- 10) International Civil Aviation Organization. (2025). Standar dan Praktik Terbaik untuk Pemeliharaan *Taxiway*. ICAO.
- 11) Muhammad, F., Setyawan, A., & Suryoto, S. (2019). Evaluasi nilai kondisi perkerasan jalan nasional dengan metode *Pavement Condition Index* (PCI) menggunakan aplikasi Road Evaluation and Monitoring System (REMS) (Studi kasus: Ruas Jalan Prambanan–Pakem). *Matriks Teknik Sipil*, 7(1), 1–12.
- 12) Novianto, H., & Wartini, T. (2020). Analisis tingkat kerusakan jalan rigid dengan metode *Pavement Condition Index* (PCI) dalam penanganan upaya perbaikan. *Civilla: Jurnal Teknik Sipil* Universitas Islam Lamongan, 5(1), 404–409.
- 13) Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor Pm 77 Tahun. (2015). Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor Pm 77 Tahun 2015 Tentang Standarisasi Dan Sertifikasi Fasilitas

- Bandar Udara. Kementerian Hukum dan HAM.
- 14) Prasdianto, D. A., & Palwa, S. A. (2023). Evaluasi Nilai Perkerasan Jalan Dengan Metode PCI (*Pavement Condition Index*) Dan Iri (International Roughness Index). Universitas Islam Sultan Agung.
- 15) Rifandi, A. (2025). Bandara Samarinda alami pertumbuhan di semua layanan angkutan udara. <https://kaltim.antaranews.com/berita/229626/bandara-samarinda-alami-pertumbuhan-di-semua-layanan-angkutan-udara>
- 16) Rondonuwu, P. A., Lalamentik, L. G. J., & Waani, J. E. (2024). Analisis uji laik kondisi permukaan jalan menggunakan metode PCI (*Pavement Condition Index*) dan RCI (Road Condition Index) pada ruas jalan Kawangkoan batas Kabupaten Minahasa–Minahasa Selatan. *Tekno*, 22(87), 21–30.
- 17) Suprianto, H., Arifin, T. S. P., & Haryanto, B. (2020). Analisis Perhitungan Kapasitas Runway Pada Bandar Udara Internasional Aji Pangeran Tumenggung Pranoto Samarinda. *Jurnal Ilmu Pengetahuan dan teknologi sipil*, 4(1), 20–38.
- 18) Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun. (2009). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2009 Tentang Penerbangan. Kementerian Hukum dan HAM.
- 19) Yamali, F. R., Handayani, E., & Sirait, E. E. (2020). Penilaian Kondisi Jalan dengan Metode Pci (*Pavement Condition Index*). *Jurnal Talenta Sipil*, 3(1), 47–50.
- 20) Yarlina, L. (2017). Evaluasi kinerja pelayanan penumpang di Bandar Udara Sultan Thaha Jambi. *Jurnal Perhubungan Udara Warta Ardhia*, 42(2), 79–100.