

PERENCANAAN PERBAIKAN JALAN AKSES MASUK DAN KELUAR TERMINAL PENUMPANG MENGGUNAKAN METODE PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) DI BANDAR UDARA JUWATA TARAKAN, KALIMANTAN UTARA

Naufal Abdillah Firdaus¹, Fahrur Rozi², Dwiyanto³

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

Email: naufal.abdillah.f@gmail.com

Abstrak

Bandar Udara Juwata Tarakan di Kalimantan Utara berperan penting dalam mendukung mobilitas penumpang dan distribusi barang. Peningkatan lalu lintas kendaraan berat pada tahun 2024 menyebabkan kerusakan signifikan pada jalan akses terminal. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi tingkat kerusakan dan merencanakan metode perbaikan menggunakan Pavement Condition Index (PCI) berdasarkan survei visual ASTM D6433. Hasil menunjukkan jalan akses masuk (perkerasan kaku) sebagian besar dalam kondisi Baik (73,33%), sedangkan jalan akses keluar (perkerasan lentur) didominasi kondisi Buruk (40%). Rekomendasi perbaikan meliputi pembersihan dan pemantauan 107 m², penambalan 324,6 m², serta pembongkaran lokal 289 m² pada jalan masuk (total 721 m²), dan pembersihan 10 m² serta patching 1.125 m² pada jalan keluar (total 1.194 m²). Estimasi biaya perbaikan sebesar Rp134.053.000,00 untuk jalan masuk dan Rp253.724.000,00 untuk jalan keluar. Hasil penelitian ini menjadi dasar perencanaan pemeliharaan yang efektif dan berkelanjutan di Bandar Udara Juwata Tarakan.

Kata kunci: Pavement Condition Index, jalan akses bandara, evaluasi perkerasan, perencanaan perbaikan.

Abstract

Juwata Tarakan Airport in North Kalimantan plays an important role in supporting passenger mobility and cargo distribution. The increase in heavy vehicle traffic in 2024 has caused significant damage to the terminal access roads. This study aims to evaluate the level of pavement damage and plan appropriate repair methods using the Pavement Condition Index (PCI) based on ASTM D6433 visual surveys. The results show that the inbound access road (rigid pavement) is mostly in Good condition (73.33%), while the outbound access road (flexible pavement) is dominated by Poor condition (40%). Recommended repairs include cleaning and monitoring of 107 m², patching of 324.6 m², and localized removal of 289 m² for the inbound road (total 721 m²), as well as cleaning of 10 m² and patching of 1,125 m² for the outbound road (total 1,194 m²). The estimated repair costs are Rp134,053,000.00 for the inbound road and Rp253,724,000.00 for the outbound road. The findings of this study serve as a basis for effective and sustainable maintenance planning at Juwata Tarakan Airport.

Keywords: Pavement Condition Index, airport access road, pavement evaluation, repair planning.

PENDAHULUAN

Bandar Udara Juwata Tarakan di Kalimantan Utara berperan penting dalam mendukung mobilitas penumpang dan distribusi barang. Sebagai pintu gerbang utama transportasi udara, kelancaran akses jalan menuju dan keluar terminal menjadi faktor penting bagi kenyamanan dan keselamatan pengguna. Namun, saat ini kondisi jalan akses mengalami berbagai kerusakan, mulai dari retakan kecil hingga lubang besar yang berpotensi mengganggu operasional bandara dan keselamatan lalu lintas.

Kerusakan jalan ini dipengaruhi oleh meningkatnya lalu lintas kendaraan berat pada tahun 2024, terutama selama pelaksanaan proyek strategis seperti overlay runway, rekonstruksi apron, pelapisan jalan GSE, dan pembangunan gudang kargo. Beban berlebih dari kendaraan proyek mempercepat degradasi perkerasan sehingga menurunkan kualitas jalan. Walaupun proyek telah selesai pada akhir 2024, dampaknya masih terlihat hingga saat ini.

Perbaikan jalan diperlukan agar fungsinya kembali optimal, mendukung kelancaran arus penumpang dan barang, serta meningkatkan aspek keselamatan dan kenyamanan. Analisis kondisi perkerasan dilakukan menggunakan metode Pavement Condition Index (PCI) yang merupakan standar internasional (ASTM D6433-18) untuk mengevaluasi kondisi perkerasan berdasarkan jenis, tingkat, dan luas kerusakan. Nilai PCI (0–100) menggambarkan kondisi perkerasan, dengan 100 berarti sangat baik dan 0 berarti gagal. Metode ini memberikan dasar yang sistematis dan terukur untuk menentukan strategi perbaikan yang tepat dan efisien.

Perkerasan jalan sendiri terbagi menjadi dua jenis, yaitu perkerasan lentur (flexible pavement) yang menggunakan campuran aspal dan agregat, serta perkerasan kaku (rigid pavement) yang menggunakan pelat beton. Jenis kerusakan pada masing-masing perkerasan memiliki karakteristik dan metode perbaikan yang berbeda, mulai dari sealing retak untuk kerusakan ringan, patching atau partial slab repair untuk kerusakan sedang, hingga overlay atau rekonstruksi penuh untuk kerusakan berat.

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis tingkat kerusakan jalan akses Bandar Udara Juwata Tarakan menggunakan metode PCI, (2) menentukan metode perbaikan yang sesuai, dan (3) mengestimasi biaya yang dibutuhkan. Hasil penelitian diharapkan menjadi dasar pengambilan keputusan dalam perencanaan pemeliharaan dan peningkatan infrastruktur jalan di bandara.



Gambar 1 Survei Luasan Kerusakan Jalan Akses

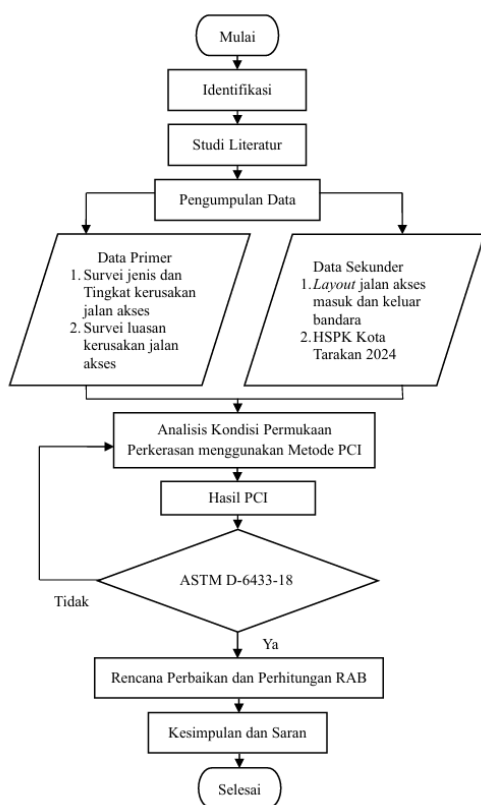


Gambar 2 Survei Jenis Kerusakan Jalan Akses

Hasil penelitian diharapkan menjadi bahan pertimbangan bagi pengelola bandara dalam pengambilan keputusan terkait pemeliharaan dan perbaikan jalan akses, sehingga dapat meningkatkan keselamatan, kenyamanan, dan efisiensi transportasi di Bandar Udara Juwata Tarakan.

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 jalan akses masuk dan keluar terminal penumpang bandara. Data primer diperoleh melalui survei langsung pada jalan akses masuk dan keluar terminal penumpang bandara guna mengidentifikasi jenis, tingkat, dan ukuran kerusakan. Data sekunder berasal dari laporan atau dokumen penelitian

terdahulu yang dapat dipertanggungjawabkan, yang meliputi:

a. Layout Jalan Akses Masuk dan Keluar Bandar Udara Juwata Tarakan.



Gambar 4 Layout Jalan Akses Masuk dan Keluar Bandara Juwata Tarakan

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

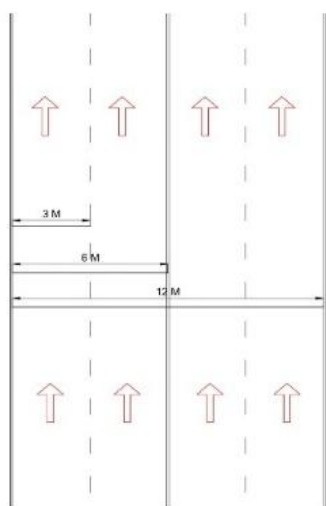
Nilai PCI	Kondisi
0 - 10	Gagal (<i>Failed</i>)
11 – 25	Kritis (<i>Serious</i>)
26 - 40	Sangat Buruk (<i>Very Poor</i>)
41 - 55	Buruk (<i>Poor</i>)
56 - 70	Sedang (<i>Fair</i>)
71 - 85	Cukup Baik (<i>Satisfactory</i>)
86 - 100	Baik (<i>Good</i>)

Bandar Udara Juwata Tarakan memiliki panjang jalan akses ± 1.700 m yang terdiri dari jalan masuk dengan perkerasan

kaku (*rigid pavement*) sepanjang 945 m dan jalan keluar dengan perkerasan lentur (*flexible pavement*) sepanjang 755 m (Gambar 1 dan Gambar 2).



Gambar 5 Layout Jalur dan Lajur Jalan Akses Bandara Juwata Tarakan



Gambar 6 Dimensi Jalur dan Lajur Jalan Akses Bandara Juwata Tarakan

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. Perkerasan kaku (jalur masuk):
Luas total = $945 \text{ m} \times 12 \text{ m} = 11.340 \text{ m}^2$.
Luas 1 unit sampel = 20 slab yang tersambung (diambil 8 slab).

Jumlah total sampel = $11.340 \text{ m}^2 \div 432 \text{ m}^2 = 26$ sampel.

2. Perkerasan lentur (jalur keluar):
Luas total = $755 \text{ m} \times 12 \text{ m} = 9.060 \text{ m}^2$.
Luas 1 unit sampel = 225 m^2 .
Jumlah total sampel = $9.060 \text{ m}^2 \div 225 \text{ m}^2 = 40$ sampel.

Jumlah minimum sampel ditentukan berdasarkan persamaan:

$$n = \frac{N s^2}{\frac{e^2}{4}(N-1) + S^2} \dots\dots\dots (1)$$

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*, *partial slab repair*, dan *full-depth repair*.

Estimasi Anggaran Biaya

Estimasi biaya mengacu pada Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK) Kota Tarakan Tahun 2024 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 jalan akses masuk dan keluar terminal penumpang ini berlokasi di Bandar Udara Juwata Tarakan, Kota Tarakan, Provinsi Kalimantan Utara. 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

Survei kondisi jalan akses dilakukan pada jalur masuk (perkerasan kaku) dan jalur keluar (perkerasan lentur). Jenis kerusakan yang ditemukan meliputi retak memanjang,

retak pola/pengelupasan, pelapukan, lubang (*potholes*), serta tambalan dan galian utilitas. Tingkat kerusakan diklasifikasikan dalam kategori ringan (*low*), sedang (*medium*), dan berat (*high*).

Hasil pengukuran menunjukkan:

1. Jalur masuk (*rigid pavement*): kerusakan utama berupa pengelupasan sambungan, retak memanjang, dan pelat terbelah.
2. Jalur keluar (*flexible pavement*): didominasi kerusakan pelapukan/pengikisan dan lubang.

Nilai Pavement Condition Index (PCI)

1. Analisis Kondisi Permukaan Perkerasan Kaku

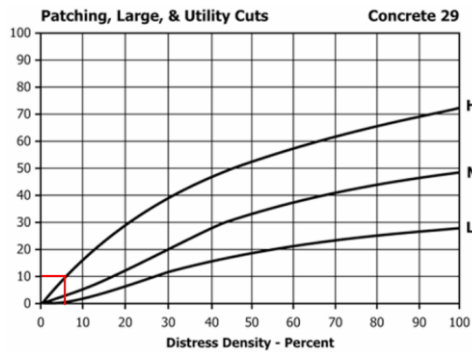
Sebagai contoh, pada STA 0+000 – 0+050 (Sampel 1) ditemukan kerusakan berupa tambalan besar dan galian utilitas dengan tingkat keparahan tinggi (H) seluas 25 m². Dengan luas unit sampel 432 m², nilai density adalah:

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

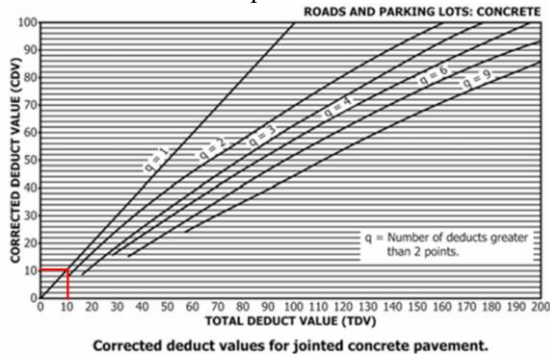
$$Density = \frac{25}{432} \times 100\% = 5,79$$

Berdasarkan grafik hubungan density terhadap deduct value (DV) (lihat Gambar 6), diperoleh DV = 10. Karena hanya satu jenis kerusakan, nilai Highest Deduct Value (HDV) sama dengan DV, yaitu 10, sehingga Total Deduct Value (TDV) = 10. Grafik koreksi TDV terhadap jumlah kerusakan (lihat Gambar 7) memberikan nilai Corrected Deduct Value (CDV) = 10, yang menjadi Highest Corrected Deduct Value (HCDV). Nilai PCI sampel tersebut dihitung sebagai:

$$PCI = 100 - HCDV = 100 - 10 = 90 (\text{Baik})$$



Gambar 6 Grafik DV Tambalan & Galian Utilitas Sampel 1



Gambar 7 Grafik CDV Concrete Sampel 1

2. Analisis Kondisi Permukaan Perkerasan Lentur

Sebagai contoh lain, pada STA 0+950 – 1+000 (Sampel 2) ditemukan kerusakan berupa lubang (potholes) dengan tingkat keparahan rendah (L) seluas 2,4 m². Dengan luas unit sampel 225 m², nilai density adalah:

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

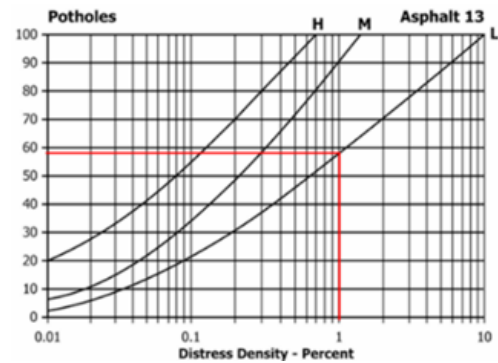
$$Density = \frac{2,4}{225} \times 100\% = 1,07$$

Berdasarkan grafik hubungan density terhadap deduct value (DV) (lihat Gambar 8), diperoleh DV = 58. Karena hanya satu jenis kerusakan, nilai Highest Deduct Value (HDV) sama dengan DV, yaitu 58, sehingga Total Deduct Value (TDV) = 58.

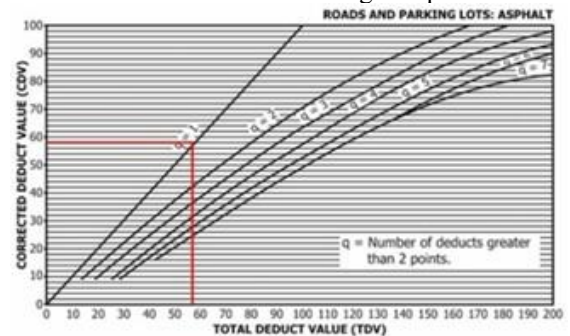
Grafik koreksi TDV terhadap jumlah kerusakan (lihat Gambar 9) memberikan nilai Corrected Deduct Value (CDV) = 58, yang menjadi Highest Corrected Deduct Value

(HCDV). Nilai PCI sampel tersebut dihitung sebagai:

$$PCI = 100 - HCDV = 100 - 58 = 42 (\text{Buruk})$$



Gambar 8 Grafik DV Lubang Sampel 2



Gambar 9 Grafik CDV Asphalt Sampel 2

Setelah menghitung keseluruhan STA, perhitungan PCI menunjukkan bahwa jalan akses masuk memiliki nilai rata-rata 73,33 (kategori Baik), sedangkan jalan akses keluar memiliki nilai rata-rata 58 (kategori Sedang). Distribusi nilai PCI ditunjukkan pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2 Rekap Nilai PCI Pada Perkerasan Kaku

No	SAMPLE AREA (STA)	Nilai PCI	Kategori
1	0+000 – 0+050 (Sampel 1)	90	Baik
2	0+050 – 0+100 (Sampel 2)	97	Baik
3	0+100 – 0+150 (Sampel 3)	99	Baik
4	0+150 – 0+200 (Sampel 4)	99	Baik
5	0+200 – 0+250 (Sampel 5)	90	Baik
6	0+300 – 0+400 (Sampel 6)	99	Baik
7	0+400 – 0+500 (Sampel 7)	99	Baik
8	0+500 – 0+600 (Sampel 8)	98	Baik
9	0+550 – 0+650 (Sampel 9)	85	Cukup Baik
10	0+600 – 0+650 (Sampel 10)	87	Baik
11	0+650 – 0+700 (Sampel 11)	82	Cukup Baik
12	0+700 – 0+800 (Sampel 12)	91	Baik
13	0+800 – 0+850 (Sampel 13)	57	Sedang
14	0+850 – 0+900 (Sampel 14)	92	Baik
15	0+900 – 0+950 (Sampel 15)	57	Sedang

Tabel 3 Rekap Nilai PCI Pada Perkerasan Lentur

No	SAMPLE AREA (STA)	Nilai PCI	Kategori
1	0+000 – 0+050 (Sampel 1)	74	Cukup Baik
2	0+050 – 0+100 (Sampel 2)	42	Buruk
3	0+100 - 0+150 (Sampel 3)	75	Cukup Baik
4	0+150 – 0+200 (Sampel 4)	68	Sedang
5	0+200 – 0+250 (Sampel 5)	42	Buruk
6	0+300 – 0+400 (Sampel 6)	59	Sedang
7	0+400 – 0+500 (Sampel 7)	57	Sedang
8	0+500 – 0+600 (Sampel 8)	42	Buruk
9	0+550- 0+650 (Sampel 9)	41	Buruk
10	0+600 – 0+650 (Sampel 10)	44	Buruk
11	0+650 – 0+700 (Sampel 11)	45	Buruk
12	0+700 – 0+800 (Sampel 12)	64	Sedang
13	0+800 – 0+850 (Sampel 13)	64	Sedang
14	0+850 – 0+900 (Sampel 14)	64	Sedang
15	0+900 – 0+950 (Sampel 15)	85	Cukup Baik

Rencana Perbaikan

Rencana perbaikan disusun mengacu pada pedoman KP 94 Tahun 2015 tentang pemeliharaan konstruksi perkerasan bandar udara. Rencana perbaikan meliputi:

1. Perkerasan kaku (jalur masuk): pembersihan dan pemantauan berkala 107 m², penambalan 324,6 m², pembongkaran lokal 289 m² (total 721 m²).
2. Perkerasan lentur (jalur keluar): pembersihan 10 m² dan *patching* 1.125 m² (total 1.194 m²).

Estimasi Biaya

Estimasi biaya perbaikan mengacu pada HSPK Kota Tarakan 2024 dan PM 78 Tahun 2014 Jalur masuk: Rp134.053.000; dan Jalur keluar: Rp253.724.000

PENUTUP

Kesimpulan

1. Kondisi jalan akses masuk berada pada kategori Baik (73,33%), sedangkan jalan akses keluar didominasi kategori Buruk (40%) dan Sedang (40%).

2. Rencana perbaikan meliputi pembersihan, *patching*, dan pembongkaran lokal dengan total luas kerusakan 721 m² (jalur masuk) dan 1.194 m² (jalur keluar).
3. Estimasi biaya perbaikan adalah Rp134.053.000 untuk jalur masuk dan Rp253.724.000 untuk jalur keluar.

Saran

1. Segera dilakukan perbaikan terutama pada jalan akses keluar yang memiliki kondisi buruk untuk mencegah kerusakan lanjutan dan meningkatkan keselamatan pengguna.
2. Perlu inspeksi berkala dan pemeliharaan rutin berbasis PCI agar kerusakan dapat terdeteksi lebih awal.
3. Penelitian lanjutan disarankan membandingkan berbagai metode perbaikan dan melakukan evaluasi pasca-perbaikan secara berkala.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] ASTM D6433-18. (2018). *Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys*. ASTM International.
- [2] Fatikasari, A. D. (2021). Analisa Tingkat Kerusakan Jalan Menggunakan Metode PCI Untuk Mengevaluasi Kondisi Jalan di Raya Cangkring, Kecamatan Krembung, Kabupaten Sidoarjo. (Skripsi sarjana, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya)
- [3] Hardiyatmo, H. C., 2015. Pemeliharaan Jalan Raya Edisi Kedua. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- [4] *International Civil Aviation Organization*. (2018). *Annex 14 to the Convention on International Civil Aviation, Aerodromes, Volume I: Aerodrome Design and Operations (7th ed.)*. ICAO.
- [5] Jannah, R. L. (2021). Analisis Kerusakan Perkerasan Jalan Dengan Metoda Bina

- Marga Dan *Pavement Condition Index* (PCI) (Studi kasus: Jl. Lintas Sumatera Km 203 - 213). (Skripsi Sarjana, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat).
- [6] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2023). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 8 Tahun 2023 tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2023 Nomor 683.
- [7] Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor SKEP/77/VI/2005 tentang Persyaratan Teknis Pengoperasian Fasilitas Teknik Bandar Udara.
- [8] Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM 47 Tahun 2002 tentang Petunjuk Teknis Penyelenggaraan Bandar Udara. (2002). Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- [9] Pemerintah Kota Tarakan. (2024). Dokumen HSPK (Harga Satuan Pokok Kegiatan) Kota Tarakan Tahun 2024. Tarakan: Pemerintah Kota Tarakan.
- [10] Peraturan Menteri Perhubungan Nomor KP 94 Tahun 2015 tentang Penyelenggaraan Bandar Udara. (2015). Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- [11] Ranaya, B. I. (2024). Perencanaan Perbaikan Akses Jalan Keluar Bandar Udara Juwata Tarakan, Kalimantan Utara. (Tugas Akhir, tidak diterbitkan). Program Studi Teknik Bangunan dan Landasan, Politeknik Penerbangan Surabaya.
- [12] Shahin, M. Y. (1994). *Pavement Management for Airports, Roads, and Parking Lots (2nd ed.)*. United States of America: Springer Science.
- [13] Thariq, G. W. (2021). Analisis nilai kondisi kerusakan pada lapisan permukaan jalan akses secara visual dengan metode PCI dan Bina Marga di Bandar Udara Trunojoyo, Sumenep, Jawa Timur (Tugas Akhir, tidak diterbitkan). Program Studi Teknik Bangunan dan Landasan, Politeknik Penerbangan Surabaya.
- [14] Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2022 tentang Perubahan Kedua atas Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan.
- [15] UPBU Kelas 1 Utama Juwata Tarakan. (2022). Aerodrome Manual Badan Layanan Umum Kantor UPBU Juwata Tarakan.
- [16] Wardani, O. R. (2024). Evaluasi kondisi perkerasan landas pacu berdasarkan hasil uji pekerjaan sipil di Bandar Udara Aji Pangeran Tumenggung Pranoto, Samarinda (Tugas Akhir, tidak diterbitkan). Program Studi Teknik Bangunan dan Landasan, Politeknik Penerbangan Surabaya.