

Workshop Pembaruan Sistem Rating Perkerasan Bandar Udara Dengan Sistem ACR-PCR

Luthfi Chaliqi Taufiq¹, Barkah Wahyu Widiyanto², Luwandiko Wismar³,
Putu Kresna Jaya⁴

¹Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

²Institut Teknologi Nasional, Bandung, Indonesia

³Surbana Jurong Indonesia, Jakarta, Indonesia

⁴Institut PT Nur Straits Engineering, Bandung, Indonesia

luthfict@usk.ac.id¹, Barkah@itenas.ac.id², luwandiko.wismar@surbanajurong.com³,
kresna.kris@gmail.com⁴

ABSTRAK

Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan meningkatkan kapasitas teknis personel Divisi Teknik dari seluruh cabang PT Angkasa Pura I dalam menerapkan sistem penilaian daya dukung perkerasan bandar udara yang terbaru, yaitu Aircraft Classification Rating – Pavement Classification Rating (ACR-PCR). Sistem ini diadopsi sebagai pembaruan dari metode ACN-PCN berdasarkan arahan Direktorat Bandar Udara tahun 2024, serta merupakan respons terhadap kebutuhan penilaian kapasitas perkerasan yang lebih akurat dan sesuai standar internasional. Workshop dilaksanakan pada 29–30 Agustus 2024 di Training Centre PT Angkasa Pura I, Bogor, dan diikuti oleh 30 peserta yang terdiri dari manajer teknik dan staf teknis. Metode pelaksanaan meliputi ceramah interaktif, diskusi kelompok, serta simulasi komputasi menggunakan perangkat lunak FAARFIELD 2.0. Peserta mempelajari konsep dasar ACR-PCR, kebutuhan data teknis, perbedaan mendasar dengan ACN-PCN, serta prosedur penentuan nilai PCR permanen dan sementara melalui Metode “U”. Selain itu, peserta melakukan latihan penghitungan PCR berdasarkan data runway dan taxiway masing-masing bandara. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pemahaman peserta terhadap prinsip dan prosedur penerapan ACR-PCR, serta kemampuan dalam menggunakan FAARFIELD 2.0 untuk analisis kapasitas perkerasan. Workshop ini memberikan kontribusi nyata dalam mendukung kesiapan PT Angkasa Pura I untuk menerapkan sistem rating perkerasan yang lebih modern dan konsisten di seluruh unit bandara. Kegiatan ini juga memperkuat sinergi teknis antar bandara dalam penilaian kondisi perkerasan secara terstandar.

Kata kunci: ACR-PCR, rating perkerasan, bandar udara, FAARFIELD, ACN-PCN, pengabdian masyarakat.

1. PENDAHULUAN

Perubahan penting dalam sistem penilaian kapasitas perkerasan bandar udara terjadi setelah ICAO menerbitkan pembaruan metodologi rating perkerasan melalui *Aerodrome Design Manual Part 3* (International Civil Aviation Organization (ICAO) 2022). Dokumen ini memperkenalkan sistem *Aircraft Classification Rating – Pavement Classification Rating* (ACR–PCR) sebagai penyempurnaan dari metode terdahulu *Aircraft Classification Number – Pavement Classification Number* (ACN–PCN). Sistem ACR–PCR dirancang untuk menggantikan ACN–PCN secara global karena menawarkan penilaian kapasitas yang lebih akurat berbasis pendekatan mekanistik-empirik (ME), sejalan dengan perkembangan konfigurasi dan beban pesawat modern.

Perubahan tersebut diadopsi oleh Federal Aviation Administration (FAA) melalui *Advisory Circular AC 150/5335-5D* (FAA 2022) yang mengatur pelaporan kekuatan perkerasan runway, taxiway, dan apron dalam bentuk PCR. Dibandingkan PCN, PCR diturunkan dari analisis respon struktural perkerasan, regangan kritis pada lapis beraspal dan tanah dasar, serta estimasi jumlah lintasan izin menggunakan model kerusakan terkalibrasi. Dengan demikian, ACR–PCR memberikan gambaran yang lebih realistis terhadap kondisi aktual dan sisa kapasitas struktural perkerasan dibandingkan sistem ACN–PCN yang bersifat lebih empiris.

Di Indonesia, kajian teknis mengenai penerapan ACR–PCR mulai berkembang. Salah satu studi awal dilakukan oleh Taufiq dkk. (Taufiq, et al. 2023) pada struktur perkerasan Bandar Udara Sultan Iskandar Muda, yang menunjukkan bagaimana sistem ACR–PCR dan program FAARFIELD 2.0 dapat digunakan untuk mengevaluasi kinerja perkerasan lentur berdasarkan kriteria kelelahan lapis beraspal dan deformasi permanen tanah dasar. Hasil penelitian tersebut menegaskan bahwa lapis beraspal dapat berperan sebagai lapis kritis dengan *cumulative damage factor* (CDF) > 1 serta menghasilkan nilai PCR yang lebih representatif dibandingkan PCN konvensional. Temuan ini menguatkan pentingnya transisi menuju sistem rating baru, sekaligus memperlihatkan kebutuhan penguasaan konsep dan perangkat analisis ACR–PCR di kalangan praktisi bandara.

Menindaklanjuti perkembangan standar internasional dan hasil kajian tersebut, Direktorat Bandar Udara (DBU) menerbitkan Surat AU.106/4/4/DBU-2024 yang mengarahkan perubahan metode penentuan daya dukung perkerasan dari ACN–PCN menjadi ACR–PCR di lingkungan bandar udara Indonesia. Kebijakan ini menuntut peningkatan kapasitas teknis operator bandara, khususnya dalam pengumpulan data, pemodelan struktur perkerasan, pengoperasian FAARFIELD 2.0, serta interpretasi hasil rating PCR untuk keperluan operasional dan perencanaan.

Sebagai bagian dari upaya penguatan kapasitas tersebut, PT Angkasa Pura I menyelenggarakan *Workshop Perhitungan Daya Dukung Perkerasan ACN–PCN menjadi ACR–PCR dan COMFAA FAARFIELD* pada 29–30 Agustus 2024 di Bogor. Workshop diikuti oleh 30 peserta yang terdiri atas manajer teknik dan staf teknis dari seluruh cabang bandar udara. Artikel pengabdian masyarakat ini mendokumentasikan desain kegiatan, metode pembelajaran, dan hasil pelaksanaan workshop yang dirancang untuk menjembatani temuan penelitian ACR–PCR ke dalam praktik sehari-hari pengelolaan perkerasan di lingkungan PT Angkasa Pura I.

2. METODOLOGI

Metodologi kegiatan pengabdian masyarakat ini disusun untuk mendukung proses transfer pengetahuan terkait sistem penilaian daya dukung perkerasan bandar udara berbasis ACR–PCR. Pendekatan metodologis mengacu pada standar dan pedoman teknis yang dikeluarkan oleh ICAO dan FAA,

khususnya ICAO *Aerodrome Design Manual Part 3* (2022), FAA Advisory Circular AC 150/5335-5D (2022), dan AC 150/5335-5C (2014), yang menjadi dasar perubahan dari sistem ACN-PCN.

2.1 Pendekatan Pembelajaran Berbasis Regulasi

Tahap pertama adalah pemberian materi regulasi yang menjelaskan landasan perubahan sistem rating dari ACN-PCN menuju ACR-PCR. Penjelasan ini merujuk pada:

- ICAO Doc 9157, *Aerodrome Design Manual Part 3 – Pavements* (International Civil Aviation Organization (ICAO) 2022, International Civil Aviation Organization (ICAO) 1983), yang memperkenalkan pendekatan mekanistik-empirik dalam penilaian kapasitas perkerasan.
- FAA AC 150/5335-5D, *Standardized Method of Reporting Airport Pavement Strength – PCR* (FAA 2022), yang menjadi rujukan metode pelaporan PCR secara resmi sejak ACN-PCN tidak lagi direkomendasikan.
- FAA AC 150/5335-5C (FAA 2014), sebagai acuan sistem terdahulu dan titik pembanding dalam proses transisi menuju metode baru.

Tahap ini menjadi pengantar konseptual agar peserta memahami perbedaan mendasar antara ACN-PCN dan ACR-PCR, serta urgensi penerapannya dalam praktik operasi bandar udara.

2.2 Pembelajaran Konsep Mekanistik-Empirik ACR-PCR

Pada tahap kedua, peserta diperkenalkan prinsip mekanistik-empirik (ME) yang menjadi dasar perhitungan ACR-PCR, sebagaimana ditetapkan dalam ICAO dan FAA (International Civil Aviation Organization (ICAO) 2022, FAA 2022). Pendekatan ME mempertimbangkan:

- respons struktural perkerasan terhadap beban pesawat,
- regangan kritis pada lapisan beraspal (*fatigue cracking*),
- regangan kritis di tanah dasar (*permanent deformation*),
- jumlah lintasan izin yang dihitung dengan model kerusakan.

Metode ini merupakan penyempurnaan signifikan dari pendekatan ACN-PCN yang bersifat empiris dan generalisasi sehingga sering tidak mencerminkan kondisi nyata perkerasan (*FAA AC 150/5335-5D*).

2.3 Demonstrasi dan Simulasi Komputasi Menggunakan FAARFIELD 2.0

Tahap berikutnya adalah pelatihan penggunaan perangkat lunak **FAARFIELD 2.0** (FAA 2021), perangkat resmi FAA untuk:

- analisis mekanistik-empirik struktur perkerasan,
- perhitungan ACR-PCR berdasarkan konfigurasi pesawat, *subgrade*, dan struktur lapisan,
- simulasi *variable gear loading* serta konfigurasi multi-tipe pesawat.

Seluruh tahapan simulasi dilakukan mengikuti prosedur perhitungan yang dijelaskan dalam *FAA AC 150/5335-5D*.

Peserta melakukan *hands-on computing* dengan data runway/taxiway masing-masing bandara, sehingga proses pelatihan bersifat kontekstual dan relevan terhadap kebutuhan operasional.

2.4 Praktik Penghitungan PCR dan Penerapan Metode “U”

Peserta melakukan praktik penyusunan nilai PCR final maupun PCR sementara menggunakan:

- **PCR F/D/W/T**, sesuai format ICAO-FAA,
- **Metode “U”**, yaitu pendekatan penilaian cepat (*rapid assessment*) yang digunakan apabila data lengkap belum tersedia.

Tahapan ini dilakukan dengan pendampingan instruktur dan merujuk pada *ICAO Pavement Rating Guidance* dan *FAA AC 150/5335-5D* untuk memastikan konsistensi hasil.

2.5 Diskusi Kelompok, Evaluasi Hasil, dan Harmonisasi Teknik Antar Bandara

Diskusi kelompok dilakukan untuk:

- membandingkan hasil PCR setiap bandara,
- mengevaluasi input, asumsi, dan sensitivitas parameter,
- menelaraskan SOP internal PT Angkasa Pura I dalam implementasi ACR-PCR.

Diskusi teknis ini dirancang untuk menghasilkan interpretasi seragam di seluruh unit bandara, sebagaimana dianjurkan ICAO dalam konteks harmonisasi pelaporan kekuatan perkerasan.

3. PELAKSANAAN

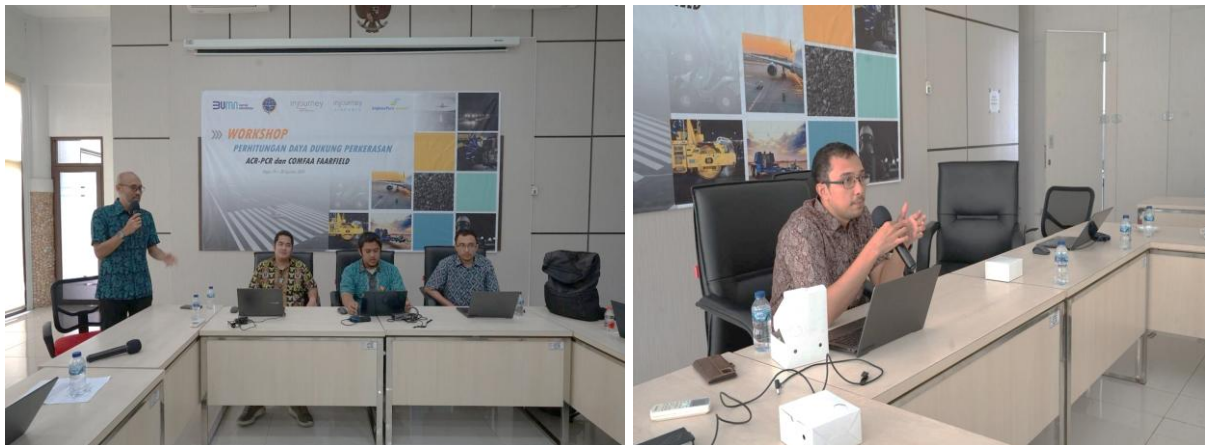
3.1 Hari Pertama (29 Agustus 2024)

Pelaksanaan dimulai dengan registrasi dan pembukaan. Sesi awal membahas aspek regulasi dalam penerapan ACR-PCR di Indonesia yang disampaikan oleh Tim Direktorat Bandar Udara. Dilanjutkan dengan materi inti mengenai konsep dan perhitungan ACR-PCR.

Setelah sesi teoritis, peserta mengikuti praktik persiapan data dan proses penghitungan ACR-PCR menggunakan contoh studi kasus beberapa runway di lingkungan PT Angkasa Pura I. Pada sesi siang hari, dilakukan pembahasan hasil perhitungan peserta dengan pendekatan diskusi kelompok bersama Tim DBU dan tim instruktur.

3.2 Hari Kedua (30 Agustus 2024)

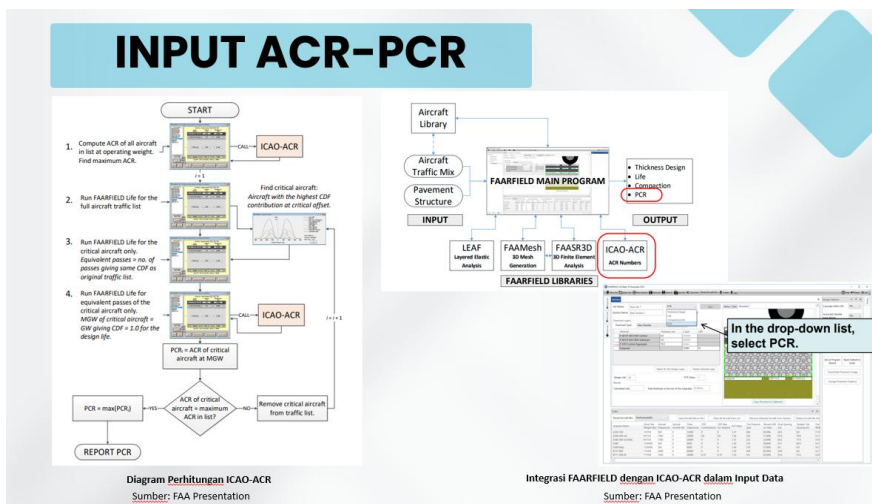
Pelaksanaan difokuskan pada penggunaan perangkat lunak terbaru FAARFIELD 2.0 dan COMFAA sebagai alat bantu perhitungan kapasitas perkerasan. Peserta diberikan kesempatan melakukan *hands-on computing* secara langsung menggunakan data teknis bandara masing-masing. Kegiatan ditutup dengan praktik penyusunan nilai PCR sementara menggunakan Metode “U”, diskusi teknis lanjutan, dan penyampaian umpan balik dari peserta.



Gambar 1 Sesi pemaparan materi



Gambar 2 Sesi foto bersama peserta



Gambar 3 Cuplikan bahan paparan

4. HASIL DAN DAMPAK KEGIATAN

Kegiatan workshop memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan kapasitas teknis staf teknik PT Angkasa Pura I. Hasil kegiatan antara lain:

1. Meningkatnya pemahaman terkait konsep ACR-PCR, termasuk struktur input data, persyaratan teknis, dan metode interpretasi hasil.
2. Peserta mampu mengoperasikan FAARFIELD 2.0 untuk melakukan analisis kapasitas perkerasan sesuai standar terbaru.

3. Setiap peserta berhasil menghitung nilai PCR untuk runway/taxiway bandara masing-masing dan memahami tahapan verifikasi.
4. Peserta mampu mengusulkan nilai PCR sementara menggunakan Metode “U” yang diakui oleh DBU sebagai teknik sementara sebelum penilaian penuh.
5. Terbentuknya pemahaman kolektif di seluruh unit bandara mengenai perlunya harmonisasi sistem perhitungan rating perkerasan.

Secara keseluruhan, kegiatan ini mendukung peningkatan kompetensi teknis dan memperkuat kesiapan PT Angkasa Pura I dalam mengimplementasikan sistem rating perkerasan berbasis ACR-PCR.

5. KESIMPULAN

Workshop Pembaruan Sistem Rating Perkerasan Bandar Udara dengan Sistem ACR-PCR telah berjalan dengan baik dan mencapai target peningkatan kapasitas teknis bagi 30 peserta dari seluruh cabang PT Angkasa Pura I. Melalui perpaduan paparan regulasi, materi teknis, simulasi FAARFIELD 2.0, dan praktik penghitungan PCR per bandara, peserta memperoleh pemahaman komprehensif mengenai sistem ACR-PCR dan penerapannya pada operasional bandar udara di Indonesia.

Kegiatan ini menunjukkan bahwa penguatan kapasitas sumber daya manusia merupakan langkah kunci dalam mendukung implementasi sistem penilaian perkerasan terbaru di lingkungan PT Angkasa Pura I. Ke depan, kegiatan serupa penting untuk terus dilaksanakan sebagai bagian dari peningkatan kualitas pengelolaan perkerasan sisi udara di Indonesia.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] FAA. 2021. *AC 150/5320-6G Airport Pavement Design and Evaluation*. Washington D.C: US DOT.
- [2] FAA. 2014. "AC 150/5335-5C Standardized Method of Reporting Airport Pavement Strength - PCN." 1-113. Washington DC: US DOT.
- [3] FAA. 2022. "AC 150/5335-5D Standardized Method of Reporting Airport Pavement Strength - PCR." 1-102. Washington DC: US DOT.
- [4] International Civil Aviation Organization (ICAO). 1983. "Aerodrome Design Manual (Part 3 - Pavements 2nd Edition)." 1-354. ICAO Publications.
- [5] International Civil Aviation Organization (ICAO). 2022. "Aerodrome Design Manual (Part 3 - Pavements 3rd Edition)." 1-147. ICAO Publications.
- [6] Taufiq, Luthfi Chaliqi, Yusria Darma, Alfi Salmannur, and Cut Nella Asyifa. 2023. "Penerapan Sistem ACR-PCR Dalam Proses Evaluasi Struktur Perkerasan Bandar Udara: Studi Kasus Perkerasan Lentur Bandar Udara Sultan Iskandar Muda." *Jurnal Teknik Sipil USK* 42-51.