

Contents list available at journal.uib.ac.id**Journal of Civil Engineering and Planning**Journal homepage: <https://journal.uib.ac.id/index.php/jce>

Jurnal Penelitian

Evaluasi Fungsional Perkerasan *Runway* Menggunakan Metode *Pavement Condition Index* (PCI) (Case Study: Fatmawati Soekarno Airport, Bengkulu Province)

Functional Evaluation of Runway Pavement Used Pavement Condition Index (PCI) Method (Studi Kasus : Bandara Fatmawati Soekarno Provinsi Bengkulu)

Tody Amanah¹¹Program Studi PJJ PSDKU OKU, Politeknik Negeri SriwijayaEmail korespondensi: tody.amanah@polsri.ac.id**INFO ARTIKEL****Kata kunci :**

Runway, Pavement Condition Index (PCI), Traffic Flight

ABSTRAK

Pemeliharaan infrastruktur transportasi udara terutama sistem perkerasan di Bandara Fatmawati Provinsi Bengkulu maupun bandara lain di Indonesia harus memiliki kinerja yang tinggi, keselamatan, handal, dan berkelanjutan. Kegiatan inspeksi rutin pada bandara besar di Indonesia menggunakan metode *Pavement Condition Index* (PCI) sebagai parameter penilaian kondisi actual yang terjadi di perkerasan *runway* bandara fatmawati berdasarkan penglihatan visual. Jurnal ini melakukan forecasting terhadap nilai *Pavement Condition Index* periode penanganan dan paling minimal berdasarkan penurunan nilai PCI yang diakibatkan beban lalu lintas harian. Hasil dari analisis nilai PCI menunjukkan semakin menurun pada setiap tahunnya. Prediksi penurunan ini menggunakan *forecasting* dari data - data yang didapat sebelumnya. Untuk tahun 2016 nilai PCI yang didapat adalah sebesar 89 (*satisfactory*), tahun 2017 adalah sebesar 83 (*satisfactory*), dan tahun 2018 adalah sebesar 73 (*fair*). Berdasarkan nilai PCI dari 3 tahun dan pertumbuhan lalu lintas pesawat, penurunan nilai dapan diperhitungkan berdasarkan model persamaan. Nilai PCI prediksi pada tahun 2019 adalah bernilai 66 (*fair*), nilai PCI tahun 2020 adalah bernilai 60 (*fair*), dan nilai PCI tahun 2021 adalah bernilai 54 (*poor*). Disimpulkan bahwa semakin meningkat pertumbuhan lalu lintas pesawat dengan pemeliharaan yang rutin akan membuat nilai PCI pada perkerasan *runway* semakin menurun setiap tahunnya.

ARTICLE INFO**Keywords:**

Runway, Pavement Condition Index, Traffic Flight

ABSTRACT

Maintenance of air transportation infrastructure, in the pavement system section at Fatmawati Airport, Bengkulu Province and other airports in Indonesia, must had high performance, safety, security, reliability and sustainability. Routine inspection activities at major airports in Indonesia usually use the Pavement Condition Index (PCI) method as a parameter. This journal examines handling costs, handling

Contents list available at journal.uib.ac.id

Journal of Civil Engineering and Planning

Journal homepage: <https://journal.uib.ac.id/index.php/jce>

periods and the minimum based on the reduction in PCI values due to existing traffic loads by building several types of handling scenarios. In addition, it also evaluates the structural performance of the runway pavement. The results of the PCI value analysis show that it is decreasing every year. This decline prediction used forecasting from previously obtained data. For 2016 the PCI value obtained was 89 (satisfactory), 2017 was 83 (satisfactory), and 2018 was 73 (sufficient). Based on the PCI value of 3 years and the growth in aircraft traffic, the impairment can be calculated by modeling the equation. The PCI prediction value in 2019 is 66 (fair), the PCI value in 2020 is 60 (fair), and the PCI value in 2021 is 54 (poor). It can be concluded that the increasing growth of aircraft traffic with routine maintenance will make the PCI value on the runway pavement decrease every year.

1. Pendahuluan

Pemeliharaan infrastruktur transportasi udara terutama pada bagian sistem perkerasan *runway* di Bandara Fatmawati Provinsi Bengkulu harus berdasarkan kinerja yang handal, dan berkelanjutan. Selain syarat tersebut, sistem perkerasan prasarana sisi udara yang ada, harus mengacu pada aturan – aturan yang berlaku. Hal ini sesuai dengan penyelenggaraan operasional Bandar Udara yang mengutamakan keselamatan dan keamanan. Kegiatan inspeksi rutin pada bandara – bandara besar di Indonesia biasanya menggunakan metode *Pavement Condition Index* (PCI) sebagai penilaian terhadap fasilitas sisi udara khususnya perkerasan *runway* Bandara saat itu.

Metode PCI sangat berguna karena dapat digunakan untuk mengevaluasi kondisi perkerasan secara subjective, menentukan prioritas pemeliharaan perkerasan, dan menyusun kebutuhan rehabilitasi. Hal ini dilakukan dengan menilai tingkat dan kondisi perkerasan sisi udara bandara menggunakan PCI. Pada penelitian PCI yang mengambil data tingkat kerusakan kondisi permukaan perkerasan dan bagaimana biaya ekonomis untuk pengeluaran pembiayaan pemeliharaan perkerasan sisi udara yang ditinjau dari fungsi daya guna yang mengacu pada kondisi dan kerusakan di permukaan perkerasan yang terjadi. Lokasi penelitian ini mengambil studi kasus pada perkerasan *runway* Bandar Udara Fatmawati Soekarno Provinsi Bengkulu.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengevaluasi kondisi kerusakan perkerasan *runway* Bandara Fatmawati Provinsi Bengkulu dengan Metode PCI dengan menentukan jenis penanganan yang dibutuhkan berdasarkan hasil analisisnya.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Bandar Udara

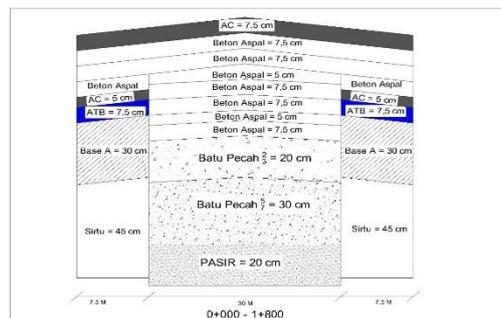
Bandar udara menurut PT (Persero) Angkasa Pura I adalah lapangan udara, termasuk setiap bangunan dan peralatan yang merupakan kelengkapan minimal tersedia untuk menjamin fasilitas bagi angkutan udara untuk masyarakat. Berdasarkan kondisi karakteristik Bandara Fatmawati Provinsi secara umum dibagi menjadi fasilitas sisi udara dan sisi darat.

2.2 Landasan Pacu (*Runway*)

Landasan pacu (*runway*) adalah suatu bidang persegi panjang tertentu di dalam lokasi bandar udara yang berupa suatu perkerasan yang disiapkan untuk pesawat melakukan kegiatan pendaratan dan

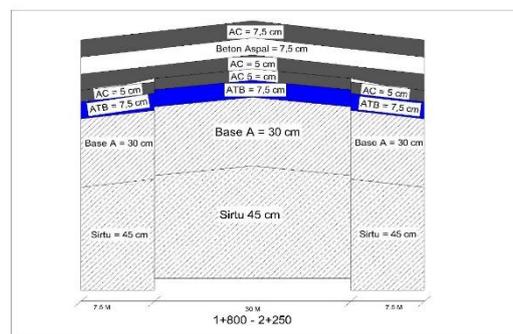
tinggal landas. Elemen dasar *runway* meliputi perkerasan yang secara struktural cukup untuk mendukung beban pesawat yang dilayaninya. Landas pacu (*runway*) adalah suatu bidang persegi panjang tertentu di dalam lokasi Bandar udara yang berupa suatu perkerasan yang disiapkan untuk pesawat melakukan kegiatan pendaratan dan tinggal landas(*sekolahpenerbangan.co.id*). Elemen dasar *runway* meliputi perkerasan yang secara struktural cukup untuk mendukung beban pesawat yang dilayaninya.

Layout perkerasan *runway* tersebut dibagi menjadi dua segmen. Segmen 1 mempunyai *stationing* 0+000 – 1+800. Segmen 2 mempunyai *stationing* 2+250. *Layering system* perkerasan *runway* juga dibutuhkan dalam analisis penelitian ini terhadap analisis struktural perkerasan *runway*. Berikut adalah gambar *layering system* untuk setiap segmen perkerasan *runway* Bandara Fatmawati:



Sumber: UPBU Fatmawati Bengkulu

Gambar 2 Layer system Segmen 0+000 – 1+800



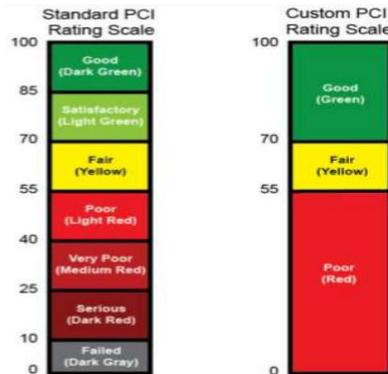
Sumber: UPBU Fatmawati Bengkulu

Gambar 3 Layer system Segmen 1+800 – 2+250

Berdasarkan manual desain perkerasan Bina Marga Nomor 04/SE/Db/2017 tebal lapisan perkerasan eksisting dapat dikoreksi terhadap modulus dan nilai kerusakan tahun tersebut. Nilai modulus dan nilai kerusakan tersebut dapat mempengaruhi tebal lapisan perkerasan koreksi pada perkerasan tersebut. Nilai kerusakan yang digunakan adalah nilai PCI yang mewakili nilai kerusakan pada tahun tersebut yaitu sebesar 73,45%.

2.3 Pavement Condition Index (PCI)

Federal Aviation Administration menjelaskan bahwa, *Pavement Condition Index* merupakan nilai dasar dalam melakukan evaluasi kerusakan suatu perkerasan. Nilai *Pavement Condition Index* menunjukkan kondisi permukaan permukaan perkerasan. Nilai PCI berdasarkan FAA merupakan rentang dari 0 – 100. Semakin rendah nilai PCI menunjukkan perkerasan yang semakin rusak. Berikut adalah ilustrasi gambar dari distribusi skala PCI yang dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah:



Gambar 1 Distribusi Nilai PCI
Sumber: FAA AC 150-5380-7B, 2006

Sesuai dengan ASTM D5340-12(2012) dimana telah diatur prosedur pelaksanaan survey PCI di Bandara, bagian fasilitas sisi bandara yang akan ditinjau akan dibagi menjadi beberapa unit sampel. Untuk bandara, luasan permeter sampel perkerasan *flexible* adalah 450 m². Jumlah sampel minimum yang ditinjau (n) ditentukan dengan Persamaan 1 berikut (ASTM D5340-12, 2012):

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

Tipe kerusakan dalam menggunakan metode *Pavement Condition Index* (PCI) untuk perkerasan lentur dapat dibagi menjadi beberapa tipe kerusakan. Pengukuran tipe kerusakan diambil dari setiap unit sampel yang dipilih pada lokasi perkerasan yang telah dibagi. Tiap tipe kerusakan harus ditentukan tingkat kerusakan yang terdiri dari ringan (*low*), sedang (*medium*), dan tinggi (*high*). Adapun tipe - tipe kerusakannya dapat dilihat dibawah ini:

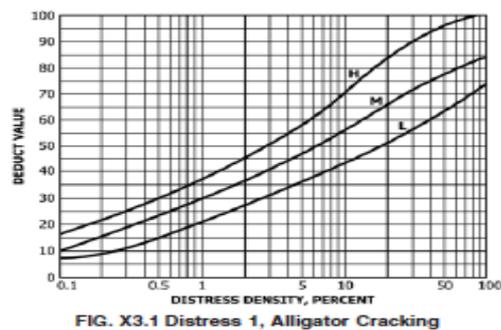
- a. *Aligator Cracking* (retak buaya)
- b. *Bleeding* (kegemukan)
- c. *Block Cracking* (retak blok)
- d. *Corrugation* (pengerutan)
- e. *Depression* (ambblas)
- f. *Jet Blast Erosion* (bekas mesin jet)
- g. *Joint Reflection Cracking*(retak sambung)
- h. *Long/Trans Cracking* (retak memanjang/melintang)
- i. *Oil Spilage* (tumpahan minyak)
- j. *Patching* (tambalan)
- k. *Polished Aggregate* (pengausan)
- l. *Raveling* (Pelepasan Agregat)
- m. *Rutting* (alur)
- n. *Shoving* (sungkur)
- o. *Slippage Cracking* (kelicinan)
- p. *Swelling* (tonjolan)
- q. *Weathering* (penipisan aspal)

Setelah mengetahui jenis dan tingkat kerusakan, tahapan selanjutnya adalah mengetahui tingkat *kadar* kerusakan perkerasan tersebut. *Density* (kadar kerusakan) adalah persentase luasan dari suatu jenis kerusakan terhadap luasan satu unit sampel yang diukur dalam meter panjang. Kadar kerusakan suatu jenis kerusakan dibedakan juga berdasarkan tingkat kerusakannya. Rumus mencari nilai *density* tertera pada persamaan berikut ini (ASTM D5340-12,2012):

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

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

Deduct (nilai pengurang) didapat dengan memasukkan nilai *density* yang diperoleh kedalam grafik kerusakan yang terjadi sesuai dengan tingkat kerusakan. *Deduct Value* adalah nilai pengurangan untuk setiap jenis kerusakan yang ditarik dari kurva hubungan antara kadar kerusakan dan nilai pengurang. *Nilai Pengurang* dibedakan atas tingkat kerusakan pada tiap jenis kerusakan. Berikut adalah contoh dari grafik *deduct value* untuk *alligator cracking* yang dapat dilihat dibawah ini:



Gambar 2 Grafik *Deduct Value* untuk Tipe Kerusakan *Aligator Cracking*
(sumber: ASTM, 2012)

Allowable Number Of Deduct Value merupakan nilai maksimum kerusakan tiap jenis perkerasan yang ditentukan berdasarkan ASTM untuk diperhitungkan kedalam penilaian kondisi perkerasan. Nilai *m* dipengaruhi nilai pengurang terbesar dalam setiap unit sampel dilihat pada persamaan dibawah ini:

$$m_i = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) (100 - HDV_i)$$

Total nilai *deduct* yang didapat, selanjutnya ditotalkan sehingga mendapatkan *total deduct value* (TDV). Dari data nilai pengurang dilihat berapa banyak data yang memiliki nilai diatas 2, yang disebut sebagai *q*. Nilai *q* dipasangkan dengan nilai total deduct atau *total deduct value* (TDV), sehingga didapat nilai koreksi pengurang atau *correct deduct value* (CDV). *Correct Deduct Value* (CDV) diperoleh dari melihat kurva hubungan antara nilai TDV dengan nilai CDV dengan pemilihan lengkung kurva sesuai jumlah nilai *individual deduct value* yang mempunyai nilai lebih dari 2. Ketika nilai koreksi pengurang telah diketahui, maka nilai PCI untuk setiap unit dapat diketahui dengan Persamaan berikut ini (ASTM D5340-12):

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

Untuk nilai PCI secara Keseluruhan dapat digunakan Persamaan berikut:

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

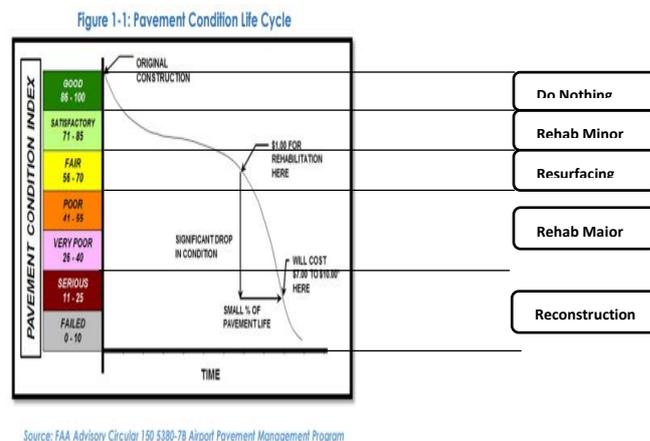
2.4 Penentuan Jenis Penanganan

Hasil dari menganalisis kondisi jalan tersebut diperoleh nilai PCI unit yang selanjutnya digunakan untuk melakukan urutan prioritas perbaikan kerusakan perkerasan jalan. Jenis pemeliharaan ditentukan berdasarkan kerusakan yang ditimbulkan akibat beban kritis dari modul pesawat eksisting yang menggunakan perkerasan *runway*. Tahap pertama dalam konversi beban kritis tersebut adalah semua pesawat harus dikonversi berdasarkan jenis landing gear yang sama dengan pesawat kritis. Tahap

kedua, setelah modul pesawat dikelompokkan berdasarkan konfigurasi *landing gear* yang sama, konversikan keberangkatan tahunan yang setara dari modul pesawat kritis yang harus ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Log } R_1 = \text{Log } R_2 \times \left(\frac{W_2}{W_1}\right)^{\frac{1}{2}}$$

Untuk perhitungan, berat kotor pesawat diasumsikan sebesar 95% terletak di roda pendaratan utama. Untuk perhitungan, berat kotor pesawat diasumsikan sebesar 95% terletak di roda pendaratan utama. Setelah keberangkatan tahunan yang dikonversi telah ditentukan, desain harus melanjutkan menggunakan kurva desain sesuai untuk pesawat desain. Gambar 3 menunjukkan grafik penurunan kondisi berdasarkan nilai PCI terhadap tahun sepanjang masa pemeliharaan dilihat dibawah ini:



Gambar 3 Tipikal Masa Pemeliharaan Perkerasan *Runway* Berdasarkan Nilai PCI
(sumber: Departement of Transportation Florida, 2016)

Gambar diatas menjelaskan bagaimana perkerasan biasanya mengalami penurunan dan biaya rehabilitasi relatif terhadap berbagai waktu pemeliharaan. Nilai – nilai PCI yang memberikan kriteria terhadap kondisi perkerasan *runway* adalah sebagai berikut:

- Nilai PCI 86 – 100 merupakan nilai dengan kategori baik (*good*) yang merupakan kondisi perkerasan yang belum perlu melakukan tindakan apa – apa (*do nothing*),
- Nilai PCI 71-85 merupakan nilai dengan kategori memuaskan (*satisfactory*) yang merupakan kondisi perkerasan yang memerlukan tindakan rehabilitasi minor dengan kegiatan tambalan (*patching*) terhadap titik – titik yang mengalami kerusakan,
- Nilai PCI 56 – 71 merupakan nilai dengan kategori cukup (*fair*) yang merupakan kondisi perkerasan yang memerlukan tindakan *resurfacing* dengan kegiatan penambahan lapisan (*overlay*) dan pengerukan dan pengisian pada keseluruhan luasan perkerasan *runway* (*inlay-scrape and fill*),
- Nilai PCI 41 – 55 merupakan nilai dengan kategori jelek (*Poor*) yang merupakan kondisi perkerasan yang memerlukan tindakan rehabilitasi mayor terhadap keseluruhan luasan perkerasan *runway* dengan pengerukan terhadap lapisan pondasi atas dan lapisan pondasi bawah jika di indikasikan kerusakan dapat menyebabkan kerusakan lebih pada lapisan tersebut.

Tindakan perbaikan yang telah di buat kriteria – kriteria tersebut diasumsikan dapat mengembalikan kondisi perkerasan *runway* menjadi kondisi baik (*good*) dengan nilai PCI kembali menjadi 100. Hal ini dikarenakan perbaikan tersebut terhadap keseluruhan lapisan permukaan perkerasan *runway* terhadap keseluruhan jenis tindakan perbaikan kecuali untuk rehabilitasi minor (*patching*) yang telah dilakukan setiap tahun yang tidak mengembalikan ke kondisi perkerasan *runway* semula.

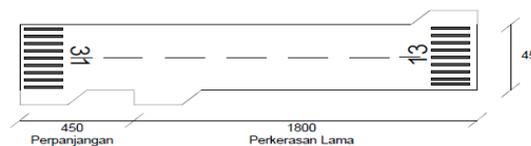
3. Metode Penelitian

Dalam Penelitian ini, penilaian PCI menggunakan metode *stated condition*, yaitu penelitian yang menggunakan metode kuantitatif untuk menggambarkan fenomena yang terjadi. Metode ini

mengidentifikasi hubungan antara variabel – variabel tanpa melihat hubungan sebab akibat, oleh karena itu, penelitian ini mengidentifikasi adanya hubungan positif antara penilaian kondisi perkerasan dengan manajemen LCCA dalam menanggapi persoalan keterbatasan sumber daya yang ada di Provinsi Bengkulu. Sehingga diharapkan dapat mengoptimalkan biaya pemeliharaan perkerasan *runway*. Spesifikasi Bandara Fatmawati secara umum dapat dilihat berikut:

- a. Nama : Bandar Udara Fatmawati
- b. IATA/ICAO : BKS/WIPL
- c. Lokasi : Provinsi Bengkulu
- d. Alamat : Jl. Raya Padang Kemiling Km.14 Pekan Sabtu, Kel. Pekan Sabtu Kec. Selebar, Kota Bengkulu, Provinsi Bengkulu, 38213
- e. Operator : UPBU Ditjen Hubud
- f. Telex : WIPLYOYOX
- g. Koordinat : 102°20'22.62" BT - 3°51'51.24" LS
- h. Elevasi : 305 mdpl (10,00 ft dpl)
- i. Jam Operasi : 05:00 – 21:00 WIB
- j. Luas Lahan : 355.500 m²
- k. Klasifikasi/Status : Kelas 1/Domestik
- l. *Runway*:
 - Jumlah : 1 (satu)
 - Azimuth : 13 / 31
 - Dimensi : 2250 x 45 meter
 - Total Area : 101.250 m²
 - PCN Declared : 51 F/C/X/T
 - Konstruksi : *Asphalt Pavement Hotmix*

Berikut adalah Gambar 3 *layout* perkerasan *runway* Bandara Fatmawati Soekarno Provinsi Bengkulu:



Gambar 3 *Layout runway* Bandara Fatmawati

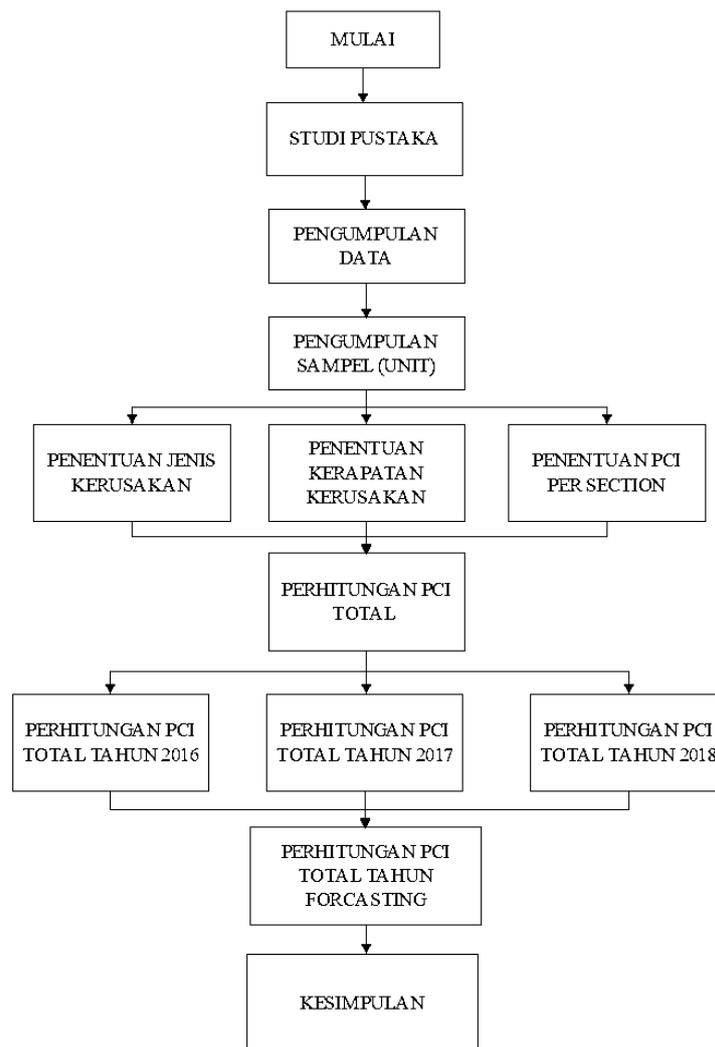
Sumber: UPBU Fatmawati Bengkulu

3.1 Pengumpulan Data

Secara umum, kondisi perkerasan sisi udara Bandar Udara dapat dinyatakan dalam dua jenis, yaitu kondisi struktural dan kondisi fungsional. Analisis fungsional merupakan penelitian dari PCI dan kerataan (*roughness*). Dalam penelitian ini difokuskan pada kondisi fungsional dengan survey *Pavement Condition Index* (PCI). Data yang dicari dan dikumpulkan adalah data yang dapat digunakan sebagai parameter adalah survey PCI pada perkerasan *runway* Bandara Fatmawati Soekarno Provinsi Bengkulu untuk memperoleh data primer tingkat kerusakan permukaan perkerasan *runway* dan perencanaan pemeliharannya. Selain itu berdasarkan survey langsung, dibutuhkan juga beberapa data sekunder. Data sekunder tersebut digunakan untuk menunjang pengambilan data primer dan proses analisis yang akan dilakukan.

3.2 Alur Utama Penelitian

Berikut adalah alur penelitian yang akan dijadikan sebagai tahapan pekerjaan pada penelitian ini, dapat dilihat pada Gambar 4 seperti berikut ini:



Gambar 4 Bagan Alir Penelitian
(Sumber: Hasil Analisis,2018)

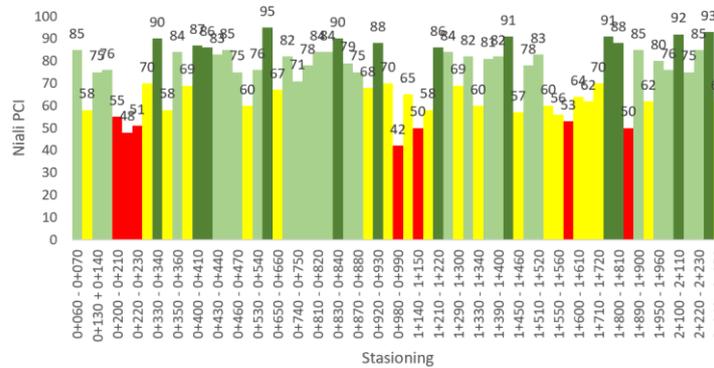
Bagan alir dibagi menjadi tiga bagian utama. Bagian pertama merupakan tahap pengambilan data primer dengan menggunakan metode PCI. Kedua tahap tersebut akan dikombinasikan terhadap bagan alir utama yaitu jenis penanganan yang akan dilakukan.

4. Hasil dan Pembahasan

Data-data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari: (a) data primer yang diambil langsung di lapangan dengan metode PCI, (b) data *historis* penanganan kerusakan perkerasan *runway*, (c) data *historis traffic* penerbangan pesawat Bandara Fatmawati, dan (d) data *layout* dan *layering system* perkerasan *runway* Bandara Fatmawati.

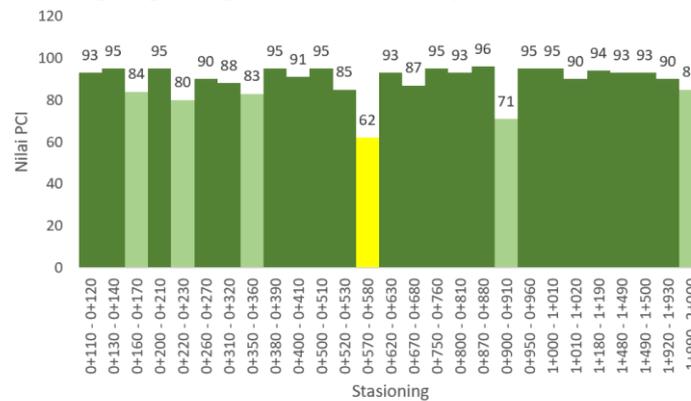
4.1 Hasil Data Primer dan Sekunder Nilai PCI

Pengambilan data primer pada perkerasan *runways* selama 7 hari yang dilaksanakan siang dan sore hari dan dibantu oleh pihak UPBU Fatmawati. Hasil analisis yang dilakukan untuk kerusakan tahun 2018 dapat dilihat pada gambar grafik dibawah ini:



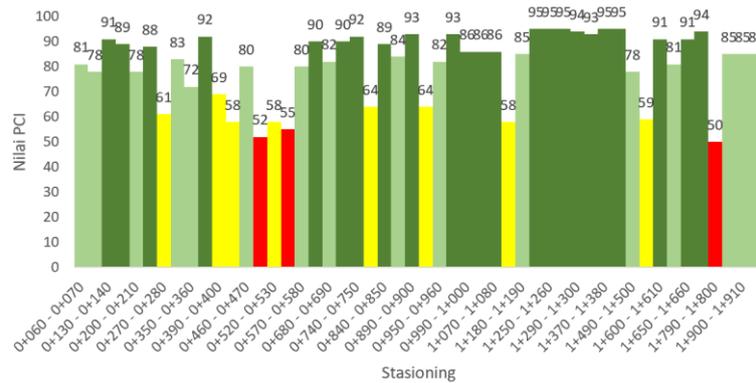
Gambar 5 Grafik Nilai PCI untuk Inspeksi Tahun 2018 (Data Primer)
(sumber: Hasil Analisis, 2018)

Data – data kerusakan tahun 2016 – 2017 adalah data *hardcopy* yang berbentuk data volume kerusakan, dokumentasi/foto kerusakan, dan lokasi kerusakan yang terjadi pada tahun tersebut. Data tersebut diolah menjadi data *pavement condition index* (PCI) yang dapat dianalisis berdasarkan tipe kerusakan yang dilihat dari dokumentasi, dan volume kerusakan yang bisa dihitung. Berikut adalah Gambar 6 grafik untuk nilai PCI dari setiap segmen perkerasan *runway* dibawah ini:



Gambar 6 Grafik Nilai PCI untuk Inspeksi Tahun 2016 (Data Sekunder)
(sumber: Hasil Analisis, 2018)

Gambar grafik diatas hanya menunjukkan 3 jenis warna yaitu warna kuning artinya *fair* (sedang), warna hijau muda yang artinya *satisfactory* (cukup baik), dan warna hijau tua artinya *good* (baik). Nilai PCI rata – rata pada tahun 2016 adalah sebesar 89. Stationing yang mengalami nilai PCI dibawah 60 dianggap masuk dalam program penanganan rehabilitasi minor (*patching*) tahun berikutnya sehingga mengalami peningkatan terhadap nilai PCI pada sampet tersebut. Tetapi memungkinkan terjadi penurunan nilai PCI pada stasioning yang memiliki nilai PCI diatas 60 sehingga perlu di kontrol dan di monitor penurunan kondisi perkerasan pada stasioning tersebut. Berikut adalah Gambar 7 grafik untuk nilai PCI dari setiap segmen perkerasan *runway* untuk tahun 2017 dibawah ini:



Gambar 7 Grafik Nilai PCI untuk Inspeksi Tahun 2017 (Data Sekunder)
(sumber: Hasil Analisis, 2018)

Nilai PCI rata – rata pada tahun 2017 adalah sebesar 81. Stasioning yang mengalami nilai PCI dibawah 60 dianggap masuk dalam program penanganan rehabilitasi *minor (patching)* tahun berikutnya sehingga meningkat terhadap nilai PCI pada sampet tersebut. Tetapi memungkinkan terjadinya penurunan nilai PCI pada stasioning yang memiliki nilai PCI diatas 60 sehingga perlu di kontrol dan di monitor penurunan kondisi perkerasan pada stasioning tersebut.

4.2 Proyeksi Tingkat Kerusakan Perkerasan *Runway*

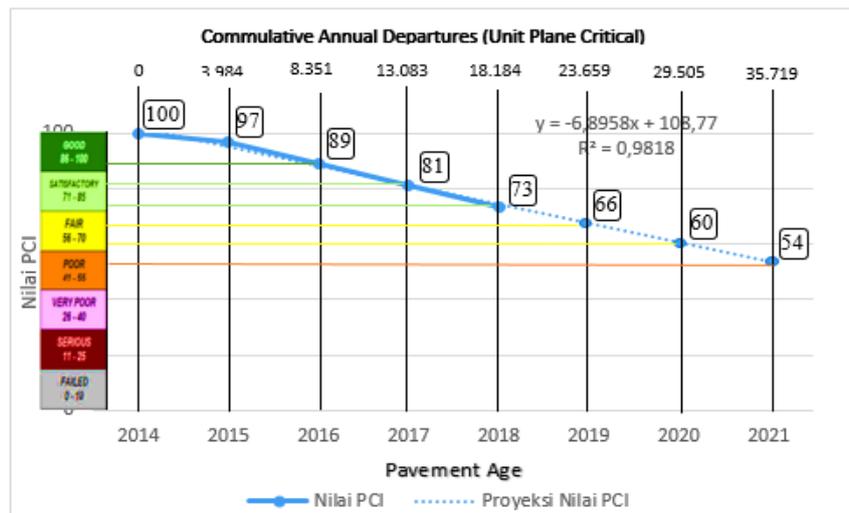
Data – data *Pavement Condition Index* dari data primer maupun data sekunder yang telah dirata – ratakan menjadi nilai PCI untuk setiap tahun tersebut menghasilkan grafik dan persamaan yang menggambarkan kerusakan pada tahun rencana.

Proyeksi juga dilakukan terhadap beban kritis pesawat dengan jenis B-737-900 ER yang dilakukan terhadap nilai konversi penerbangan tahunannya untuk setiap modul pesawat. Berikut adalah Tabel 2 yang menjelaskan tentang tingkat pertumbuhan pesawat dan jumlah penerbangan tahunan yang mempengaruhi nilai PCI dengan beban kritis yang diakibatkan oleh pesawat B-737-900 ER yang memiliki nilai *Equivalent Single Wheel Load (ESWL)* sebesar 87.165,14 lbs sebagai berikut:

Tabel 2 Jumlah Penerbangan Tahunan dan Penurunan Nilai PCI

Tahun	Konversi Annual Departures	Jumlah Penerbangan Tahunan	Nilai PCI
2014	0	0	100
2015	3984	3984	97
2016	4367	8351	89
2017	4732	13083	81
2018	5101	18184	73
2019	5474	23659	66
2020	5846	29505	60
2021	6214	35719	54

Tabel diatas menunjukkan bahwa adanya pengaruh beban kritis yang ditimbulkan penerbangan tahunan terhadap penurunan nilai PCI yang terjadi secara berkesinambungan. Berikut adalah Gambar 11 yang menunjukkan hubungan penurunan nilai PCI rata – rata untuk setiap tahun dan kumulatif penerbangan tahunan untuk proyeksi penurunan nilai PCI dibawah ini:



Gambar 8 Model Persamaan Kerusakan Perkerasan *Runway*
(sumber: Hasil Analisis, 2018)

Gambar diatas dapat dilihat bahwa dari tahun ke tahun nilai PCI rata – rata mengalami penurunan. Semakin kecil nilai PCI semakin tinggi tingkat kerusakan perkerasan *runway*. Nilai PCI yang didapat dari tahun 2016 – 2018 yang di input dalam grafik menghasilkan model persamaan linear dengan $y = -6,8958x + 108,77$ dan $R^2 = 0,9818$. Dari hasil perhitungan tersebut di gambarkan bahwa nilai PCI yang diramalkan jika tidak adanya pemeliharaan yang komperhensif maka akan menurun setiap tahunnya. Pemeliharaan diperlukan untuk menjaga nilai PCI agar tetap terjaga setiap tahun sehingga *runway* dapat menjaga fungsinya dengan baik dengan kondisi nilai mantap atau good pada perkerasannya.

5. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Evaluasi perkerasan *runway* Bandara Fatmawati Provinsi Bengkulu sebagai berikut:
 - a. Berdasarkan metode PCI, penilaian yang dilakukan pada perkerasan *runway* pada tahun 2018 adalah memiliki nilai 73 (*satisfactory*).
 - b. Berdasarkan penilaian yang dilakukan pada data sekunder tahun 2016 dan tahun 2017 adalah 89 (*fair*) untuk tahun 2016 dan 81 (*satisfactory*) untuk tahun 2017.
 - c. Berdasarkan data – data primer dan sekunder dapat diproyeksi nilai PCI pada tahun – tahun berikutnya. Proyeksi tersebut mendapatkan nilai PCI berikut tahun 2019 memiliki nilai PCI 66 (*satisfactory*), tahun 2020 memiliki nilai 60 (*satisfactory*), dan tahun 2021 memiliki nilai 54 (*poor*).
2. Model persamaan linear yang didapat setelah dihitung berdasarkan nilai PCI dari tahun 2014 hingga tahun 2021 adalah $y = -6,8958x + 108,77$ dengan R^2 adalah 0,9818.
3. Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah:
 - a. Metode survey *Pavement Condition Index* sangat bergantung terhadap cuaca, dan *traffic* penerbangan pada Bandara Fatmawati Provinsi Bengkulu, sehingga memiliki keterbatasan dalam hal tersebut dan harus menyesuakannya. Dibutuhkan pengujian lebih lanjut terkait kondisi perkerasan struktural maupun fungsional seperti pengujian HWD (*Heavy Weight Deflectometer*), update nilai CBR, dan Pengujian IRI (*International Roughness Index*) agar data – data tersebut dapat mencerminkan kondisi eksisting perkerasan *runway* Bandara Fatmawati Provinsi Bengkulu.
 - b. Penurunan nilai *Pavement Condition Index* (PCI) hanya mempertimbangkan nilai *Pavement Classification Number* (PCN) yang dihitung berdasarkan hasil software COMFAA dengan traffic

pesawat eksisting, sehingga sebaiknya mempertimbangkan nilai PCN hasil analisis pengujian alat HWD untuk setiap segmen perkerasan *runway*.

Daftar Rujukan

Jurnal

- [1] S.Sheilla, B.S Latif, T.U. Hapsoro. Suryo "Analisis Pengembangan Geometrik *Runway* Bandar Udara Fatmawati Soekarno Kota Bengkulu," *Journal of Civil Engineering and Planning*, vol. 2, no. 2, pp. 2021.
- [2] Sartono, W., Dewanti, dan Rahman, T., "Bandar Udara Pengenalan dan Perancangan Geometrik *Runway*, Taxiway dan Apron," Edisi Pertama, Jogyakarta, UGM, 2016
- [3] Hazanawati, "Kajian Pengembangan Sisi Udara Bandar Udara Japura Kabupaten Indragiri Hulu," Universitas Gadjah Mada, 2007.
- [4] FAA, "*Runway* Length Requitements for Airport Design AC 150/5325-4B," Washington, D.C.: U.S Department of Transportation, 2015.
- [5] PT. Angkasa Pura II, 17 Juni 2019
- [6] FAA, "*Runway* Length Requitements for Airport Design AC 150/5325-4B," Washington, D.C.: U.S Department of Transportation, 2015.
- [7] ICAO, 2016, Annex 14-Aerodromes-Volume I Aerodrome Design and Operations Seventh Edition, Montreal, International Civil Aviation Organization
- [8] W. Aprilia, T.U. Hapsoro. Suryo, S. Suprpto, "Evaluasi Tebal Perkerasan Apron Bandara Mutiara SIS Al-Jufri," *Journal of Civil Engineering and Planning*, vol. 3 no. 1, pp. 2022.
- [9] A. Riang, "Analisis Fasilitas Sisi Udara Bandar Udara Fatmawati Soekarno Provinsi Bengkulu: Universitas Gajah Mada, 2013
- [10] American Society for Testing and Material. ASTM D5340-12, "Standart Test Method for Airport Pavement Condition Index Survey", United State: ASTM International, 2012