

PERBANDINGAN BIAYA PEMELIHARAAN RUNWAY SEBELUM DAN SESUDAH PEKERJAAN OVERLAY DI BANDARA FATMAWATI SOEKARNO BENGKULU

Rika Fitriani^{1*}, Bhayu Satrio Wibowo², Syaflenedi³, Ahmad Sajid⁴,

¹²³⁴Program Studi Teknik Sipil, Politeknik Raflesia, Rejang Lebong

*rikafitriani395@gmail.com

ABSTRAK

Runway Bandara Fatmawati Soekarno, Bengkulu, mengalami kerusakan signifikan sebelum pekerjaan *overlay*, menyebabkan biaya pemeliharaan tinggi. Penelitian ini bertujuan membandingkan biaya pemeliharaan runway sebelum dan sesudah *overlay* untuk mengevaluasi efisiensi biaya. Perhitungan Menggunakan metode kuantitatif deskriptif, data sekunder dari PT Angkasa Pura Indonesia dianalisis, mencakup laporan pemeliharaan tiga tahun sebelum *overlay* (2022–2024) dan empat bulan pasca-*overlay* (Oktober 2024–Februari 2025). Hasil menunjukkan biaya pemeliharaan sebelum *overlay* sebesar Rp1.657.000.000 per tahun, turun menjadi Rp387.000.000 per tahun (proyeksi dari Rp32.250.000 per bulan) pasca-*overlay*, dengan efisiensi 76,65%. *Overlay* jenis *debt overlay* (aspal HMA, tebal 5–7 cm) efektif mengurangi frekuensi kerusakan seperti *alligator crack*, *longitudinal crack*, dan *raveling*, mendukung strategi pemeliharaan berkelanjutan dan keselamatan penerbangan.

Kata Kunci : Runway, Bandara, *overlay*, biaya

ABSTRACT

The runway at Fatmawati Soekarno Airport, Bengkulu, experienced significant damage prior to the *overlay* work, resulting in high maintenance costs. This study aims to compare runway maintenance costs before and after *overlay* to evaluate cost efficiency. Employing a descriptive quantitative method, secondary data from PT Angkasa Pura Indonesia were analyzed, covering three years of pre-*overlay* maintenance reports (2022–2024) and four months post-*overlay* (October 2024–February 2025). Results show that pre-*overlay* maintenance costs were Rp1,657,000,000 annually, reduced to Rp387,000,000 per year (projected from Rp32,250,000 monthly) post-*overlay*, achieving a 76.65% efficiency. The *debt overlay* (HMA asphalt, 5–7 cm thick) effectively reduced the frequency of damages such as *alligator cracks*, *longitudinal cracks*, and *raveling*, supporting sustainable maintenance strategies and aviation safety.

Keywords: Runway, Airport, *overlay*, costs

1. PENDAHULUAN

Runway adalah elemen paling penting dari infrastruktur bandara karena menjadi lokasi utama untuk lepas landas dan mendaratnya pesawat. Dalam memastikan keselamatan penerbangan, memiliki permukaan runway yang baik sangatlah penting. Dengan meningkatnya frekuensi penerbangan dan berat pesawat, kualitas permukaan runway cenderung menurun dengan munculnya retakan,

deformasi, dan keausan lapisan atas. ini memerlukan pemeliharaan yang rutin (Baker dkk., 2013).

Tujuan dari *overlay* adalah untuk memperbaiki dan meningkatkan daya tahan struktural runway, sehingga mampu menahan beban pesawat yang semakin berat. Pemeliharaan juga mencakup inspeksi berkala untuk mendeteksi kerusakan lebih awal dan mencegah kecelakaan (Widagdo & Bataona, 2023).

Bandara Fatmawati Soekarno Bengkulu adalah bandara utama di provinsi Bengkulu dengan peran strategis dalam memperkuat konektivitas daerah. Dengan meningkatnya aktivitas penerbangan dan jumlah penumpang, sangat penting untuk memastikan runway selalu dalam kondisi optimal. Pekerjaan overlay telah dilaksanakan sebagai bagian dari upaya untuk meningkatkan kualitas runway. Namun, penting untuk menilai sejauh mana dampak overlay terhadap efisiensi biaya pemeliharaan yang dikeluarkan oleh manajemen bandara (Mustaman dkk., 2020), serta bagaimana hal ini mempengaruhi keselamatan dan kelancaran operasional penerbangan.

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan biaya pemeliharaan runway sebelum dan sesudah pekerjaan overlay. Oleh karena itu, analisis ini diharapkan bisa membantu kita memahami apakah overlay berdampak signifikan dalam menurunkan biaya pemeliharaan dalam jangka waktu tertentu. Hasil dari penelitian ini diharapkan bisa menjadi bahan pertimbangan dalam perencanaan pemeliharaan runway dimasa yang akan datang.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi Penelitian

Bandar Udara Fatmawati Soekarno (IATA: BKS, ICAO: WIGG), adalah Bandara domestik yang terletak di Kota Bengkulu, Provinsi Bengkulu. Sejak Januari 2020, Bandara ini dioperasikan oleh PT Angkasa Pura Indonesia KC Bandara Fatmawati Soekarno (Persero) yang sebelumnya dikelola oleh Ditjen Perhubungan Udara.

Bandara Fatmawati Soekarno Bengkulu memiliki panjang runway 2.250 meter dan lebar 45 meter dengan jenis perkerasan fleksibel. Taxiway A memiliki panjang 132,5 meter dan lebar 26 meter, sementara taxiway B memiliki panjang 130 meter dan lebar 20 meter, keduanya menggunakan perkerasan fleksibel. Apron terdiri dari dua bagian, yaitu bagian pertama dengan ukuran 375 meter x 80 meter dan bagian kedua berukuran 100 meter x 80 meter. Apron menggunakan kedua jenis perkerasan, yaitu fleksibel untuk bagian pertama dan rigid untuk bagian kedua.



Gambar 1 Lokasai Penelitian (diolah dari Google earth)

2.2 Pengumpulan data

Data penelitian diambil dengan beberapa metode, yaitu:

1. Studi Dokumentasi, Teknik ini dilakukan dengan menelaah dan mengumpulkan data dari dokumen RAB, laporan pemeliharaan harian/bulanan, laporan proyek overlay,

serta laporan inspeksi kondisi perkerasan runway.

2. Wawancara dilakukan secara informal kepada pihak teknis yang terlibat dalam pekerjaan overlay dan pemeliharaan, kepala departemen fasilitas, peralatan dan teknologi bandara dan teknis lapangan Tujuannya untuk mengklarifikasi data teknis, alasan

pelaksanaan pemeliharaan, serta kondisi aktual di lapangan.

3. Observasi Lapangan dilakukan untuk mencatat kondisi visual runway pasca overlay, mencermati indikasi awal kerusakan atau kelainan pada perkerasan.

2.3 Teknik analisis data

Tahapan analisis yang dilakukan meliputi:

1. Langkah pertama dalam analisis adalah mengidentifikasi dan menjumlahkan seluruh komponen biaya pemeliharaan yang dikeluarkan dalam kurun waktu satu tahun terakhir sebelum pelaksanaan pekerjaan overlay. Data ini diperoleh dari dokumen Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan laporan pekerjaan harian/bulanan. Komponen biaya meliputi:
 - a. Biaya material (aspal, bahan pengisi retak, dll)
 - b. Biaya alat berat dan operasional
 - c. Biaya tenaga kerja

Seluruh jenis pekerjaan seperti tambal sulam (patching), perbaikan retak (crack sealing), pengelupasan (raveling repair), serta pekerjaan lainnya dihitung berdasarkan volume dan frekuensinya. Hasil perhitungan akan menunjukkan total biaya tahunan sebelum overlay.

2. Langkah kedua adalah menghitung total biaya pemeliharaan yang dilakukan setelah pekerjaan overlay dalam periode empat bulan. Data ini mencakup jenis pekerjaan pemeliharaan ringan yang dilakukan pasca overlay seperti pembersihan retak kecil, pemeliharaan perkerasan minor, dan inspeksi. Sama seperti sebelumnya, biaya dihitung berdasarkan volume, frekuensi, dan komponen biaya (material, alat, tenaga kerja). Meskipun periode pengamatan hanya mencakup empat bulan, data biaya ini kemudian diproyeksikan secara linier ke dalam periode satu tahun agar dapat dibandingkan secara sebanding dengan data sebelum overlay. Proyeksi ini dilakukan dengan asumsi bahwa pola kerusakan dan pemeliharaan pasca overlay tetap konsisten hingga satu tahun.
3. Setelah kedua total biaya diperoleh (sebelum dan sesudah overlay), tahap selanjutnya adalah membandingkan keduanya untuk menghitung efisiensi biaya. Perbandingan dilakukan dengan cara selisih nilai biaya

(rupiah): Total biaya sebelum overlay dikurangi dengan total biaya setelah overlay (hasil proyeksi tahunan).

3. TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Pengertian Runway

Runway adalah jalur utama yang dipakai untuk lepas landas dan mendarat pesawat di suatu bandar udara. Runway sangat penting pada sistem perkerasan bandara karena langsung menanggung beban berat dari roda pesawat, baik dalam keadaan diam maupun bergerak. Kinerja runway berperan besar dalam keselamatan penerbangan dan efisiensi operasi bandara secara keseluruhan. Oleh karena itu, pemeliharaan yang rutin dan efektif sangat diperlukan untuk memastikan runway tetap dalam kondisi optimal dan aman untuk digunakan. (Widagdo & Bataona, 2023).

Sesuai Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 40 Tahun 2017 yang mengatur Standar Teknis dan Operasional Bandar Udara, runway harus memenuhi syarat untuk panjang, lebar, kekuatan struktural, dan permukaan yang aman bagi semua jenis pesawat yang beroperasi di bandara. Panjang dan kekuatan runway ditentukan oleh ukuran pesawat terbesar yang beroperasi secara rutin, serta faktor lingkungan seperti ketinggian dan suhu di lokasi.

3.2 Jenis perkerasan runway

Ada dua tipe perkerasan utama yang biasa dipakai pada landasan pacu, yaitu:

- a. Perkerasan Lentur
Perkerasan lentur (Flexible Pavement) terdiri dari beberapa lapisan aspal yang sifatnya fleksible dan dapat mengikuti perubahan bentuk tanah dasar. Perkerasan lentur ini mencakup lapisan permukaan, lapisan pondasi atas, dan lapisan pondasi bawah. Kelebihan dari perkerasan lentur ini adalah proses pembangunan yang lebih cepat, biaya awal yang lebih rendah, dan perawatan yang lebih mudah. Namun, kekurangannya adalah masa pakai yang lebih pendek dan lebih mudah rusak akibat beban yang berulang. Perkerasan lentur ini sering digunakan di bandara yang menangani pesawat dengan lalu lintas menengah hingga ringan.
- b. Perkerasan Rigid
Perkerasan kaku (Rigid Pavement) menggunakan pelat dari beton semen

Portland sebagai lapisan yang utama. Beton ini sangat kuat dan dapat mendistribusikan beban pesawat secara merata ke lapisan bawah, membuatnya lebih tahan terhadap tekanan tinggi. Umur pakai perkerasan kaku (Rigid Pavement) biasanya lebih lama dan lebih tahan terhadap deformasi yang permanen. Namun, biaya pembangunan perkerasan ini lebih tinggi dan proses pelaksanaannya memakan waktu lebih lama. Perkerasan kaku ini umumnya digunakan di bandara besar dengan pesawat berbadan lebar dan tingkat operasional yang tinggi.

3.3 Kerusakan Perkerasan Runway

Kerusakan pada perkerasan runway dapat disebabkan oleh beban berulang, kelembapan yang tinggi, pergerakan tanah, serta faktor usia. Kerusakan tersebut memerlukan pemeliharaan yang baik untuk memastikan keselamatan dan keamanan penerbangan (Widagdo & Bataona, 2023).

Beberapa jenis kerusakan runway adalah :

- a. Retakan Buaya (Alligator crack)
- b. Retakan memanjang (longitudinal crack)
- c. Pengelupasan Permukaan (Raveling)
- d. Retakan blok (block Cracking)

3.4 Pemeliharaan Runway

Pemeliharaan runway merupakan kegiatan teknis yang dilakukan oleh pihak bandara untuk menjaga kondisi runway agar tetap layak dan aman. Kegiatan ini meliputi inspeksi rutin, perbaikan kerusakan, dan penanganan faktor lingkungan yang dapat memengaruhi keselamatan penerbangan (Widagdo & Bataona, 2023).

3.5 Biaya Pemeliharaan

Biaya pemeliharaan merupakan total pengeluaran yang dibutuhkan untuk menjaga atau memperbaiki fungsi perkerasan. Dalam biaya ini termasuk pengadaan material, tenaga kerja, penggunaan peralatan, serta kebutuhan logistik lainnya. Untuk mengetahui seberapa efisien biaya pemeliharaan, bisa dilakukan analisis dengan membandingkan total biaya sebelum dan sesudah lapisan tambahan dalam jangka waktu tertentu. Apabila overlay berhasil mengurangi kerusakan yang terjadi, maka biaya pemeliharaan tahunan pun akan berkurang secara otomatis.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Biaya Pemeliharaan Sebelum Overlay

Berdasarkan data yang didapat, biaya pemeliharaan runway sebelum *overlay* (2023–2024) mencapai Rp1.657.000.000 per tahun, dengan rincian:

- 1. **Pengisian Retakan (*Crack Seal*):** Mengatasi retakan kecil untuk mencegah infiltrasi air.
- 2. **Penambalan (*Patching*):** Perbaikan lubang akibat *alligator crack* dan *raveling*.
- 3. **Pemangkasan Rumput:** Menghilangkan vegetasi di bahu runway untuk mencegah FOD.
- 4. **Pengecatan Ulang Marka:** Memastikan visibilitas tanda landasan sesuai standar ICAO.

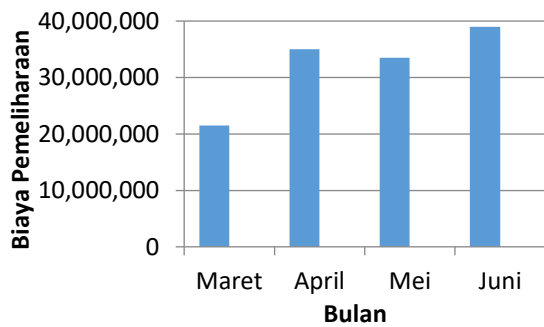
Tabel 1 Biaya Pemeliharaan Sebelum Overlay (2023–2024)

Jenis Pekerjaan	Volume (m ²)	Biaya Satuan (Rp/m ²)	Total Biaya (Rp)
Pengisian Retakan	1.500	250.000	375.000.000
Penambalan (<i>Patching</i>)	1.200	600.000	720.000.000
Pemangkasan Rumput	2.000	150.000	300.000.000
Pengecatan Ulang Marka	1.800	305.556	550.000.000
Total			1.657.000.000

Biaya yang tinggi yang terlihat pada Tabel 1 mencerminkan frekuensi kerusakan berulang (*alligator crack*, *longitudinal crack*, *raveling*), terutama akibat beban pesawat (Boeing 737-900ER) dan faktor lingkungan seperti hujan dan vegetasi.

4.2 Biaya Pemeliharaan Setelah Overlay

Pasca-overlay (Oktober 2024–Februari 2025), pekerjaan pemeliharaan rumput dengan volume pekerjaab 800 m² dengan biaya Rp. 310.000 pe m² dan pemeliharaan lainnya 32 m² dengan biaya Rp. 1.250.000 per m². Pemeliharaan selama empat bulan menghasilkan biaya Rp48.000.000 (Rp12.000.000/bulan), diproyeksikan menjadi Rp387.000.000 per tahun.

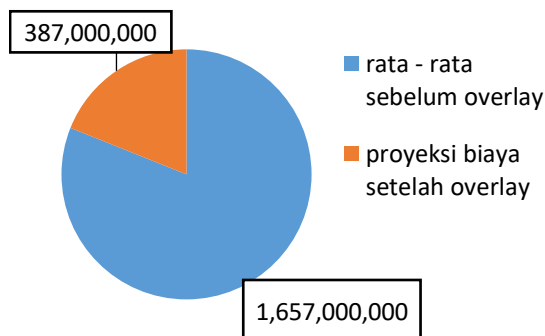


Gambar 2 Grafik Biaya Pemeliharaan

Berdasarkan Gambar 2 diatas, terlihat bahwa biaya pemeliharaan yang dikeluarkan setiap bulannya mengalami naik turun. Perbedaan biaya ini disebabkan oleh variasi intensitas pekerjaan pemeliharaan, terutama pada pekerjaan pemotongan rumput dan pekerjaan lainnya yang tidak dijelaskan secara rinci.

4.3 Perbandingan dan Efisiensi Biaya

Perbandingan rata-rata sebelum dilakukan overlay dan setelah dilakukan overlay terlihat pada Gambar berikut:



Gambar 3 Perbandingan Biaya Sebelum dan Sesudah Overlay

Angka efisiensi yang mencapai 76,65% menunjukkan bahwa biaya pemeliharaan turun hampir sepertiga dari jumlah sebelumnya. Ini menunjukkan bahwa overlay tidak hanya memberikan perbaikan struktural pada lapisan perkerasan, tetapi juga secara langsung mengurangi biaya operasional untuk perawatan rutin dan berkala. Pada periode empat bulan setelah overlay, jenis kerusakan yang muncul sangat sedikit dan tidak memerlukan perbaikan besar, membuat jumlah pekerjaan dan frekuensi pemeliharaan berkurang secara signifikan.

Tabel 2 Perbandingan dan Efisiensi Biaya Pemeliharaan

Periode	Biaya Tahunan (Rp)	Selisih Biaya (Rp)	Efisiensi (%)
Sebelum Overlay	1.657.000.000	1.270.000.000	76,65
Sesudah Overlay	387.000.000		

Tabel 2 menunjukkan bahwa efisiensi mencapai 76,65% setelah pekerjaan overlay dilaksanakan. Persentase ini menunjukkan adanya penurunan biaya pemeliharaan yang sangat besar setelah pelaksanaan overlay di runway Bandara Fatmawati Soekarno Bengkulu. Sebelum overlay dilakukan, biaya pemeliharaan tahunan rata-rata adalah Rp1.657.000.000. Setelah proses overlay, biaya pemeliharaan dalam empat bulan pertama hanya sebesar Rp32.250.000 per bulan, yang jika dihitung dalam setahun sekitar Rp387.000.000. Penurunan ini menunjukkan bahwa overlay efektif dalam mengurangi intensitas pekerjaan pemeliharaan yang diperlukan dalam waktu dekat.

4.4 Pembahasan

Efisiensi 76,65% menunjukkan overlay efektif mengurangi frekuensi dan intensitas pemeliharaan. Sebelum overlay, runway mengalami kerusakan berulang (Tabel 1), memerlukan patching dan crack sealing intensif. Pasca-overlay, hanya pemeliharaan ringan seperti inspeksi dan perbaikan retakan minor yang diperlukan, dengan proyeksi tahunan jauh lebih rendah (Tabel 2). Debt overlay (tanpa pengupasan permukaan lama) meningkatkan daya tahan terhadap beban pesawat dan faktor lingkungan. Inspeksi rutin tiga kali sehari memastikan deteksi dini kerusakan, mendukung keberlanjutan operasional dan keselamatan penerbangan.

5. KESIMPULAN

Pekerjaan overlay pada runway Bandara Fatmawati Soekarno Bengkulu terbukti sangat efektif dalam meningkatkan kualitas perkerasan dan mengurangi biaya pemeliharaan. Sebelum overlay, biaya pemeliharaan tahunan mencapai Rp1.657.000.000 akibat kerusakan parah seperti alligator crack dan raveling, yang memerlukan perbaikan rutin. Setelah overlay (Oktober 2024–Februari 2025), biaya turun drastis

menjadi Rp387.000.000 per tahun, dengan efisiensi 76,65%, karena berkurangnya frekuensi dan tingkat keparahan kerusakan. Overlay tidak hanya memberikan efisiensi biaya, tetapi juga memperpanjang umur layanan perkerasan dan meningkatkan keselamatan penerbangan melalui permukaan runway yang lebih tahan beban dan kondisi lingkungan. Dengan inspeksi rutin tiga kali sehari, kualitas perkerasan dapat terjaga, menjadikan overlay solusi strategis untuk pengelolaan infrastruktur bandara yang berkelanjutan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Baker, M., Megersa, D., & Panlilio, A. (2013). Runway operational quality assurance. *2013 IEEE Systems and Information Engineering Design Symposium*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/SIEDS.2013.6549484>
- Djoko Widagdo, & Thomas Thom Bataona. (2023). Analisis Pemeliharaan Daerah Pergerakan (Runway) Bandar Udara Umbu Mehang Kunda Waingapu Sumba Timur. *Student Scientific Creativity Journal*, 1(4), 223–232. <https://doi.org/10.55606/sscj-amik.v1i4.1621>
- Mustaman, S., Fahira F, & Nirmalawati. (2020). Analysis Of Factors That Affect To Infrastructure Improvement Of Syukuran Aminuddin Amir Airport In Banggai District. *PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 9(2), 161–171. <https://doi.org/10.22225/pd.9.2.1856.161-171>