

## ANALISIS SFC PADA BANDAR UDARA SULTAN SYARIEF KASIM II PEKANBARU

**Roselina Rahmawati<sup>1</sup> dan Harmein Rahman<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. Dr. G.A Siwabessy, Kampus Baru UI Depok. 16425.

<sup>2</sup> Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesa no 10, Bandung.

Email: <sup>1</sup>Roselina43@gmail.com, <sup>2</sup>rahmanharmein@gmail.com

### Abstract

*This study about aviation safety of the air side infrastructure. Accident often occur on the runway. According to data from the year 2007 – 2012, KNKT states that airports are the most accidents on the runway is Sultan Syarif Kasim II, Pekanbaru. This study aimed at improving aviation safety on runway. The analysis is done by analyzing the surface roughness of the runway which is expressed the SFC (Side Friction Coeffisien) value every grid. The SFC value cannot be generated from the average MU Meter test as it won't risk any accidents on runway. The result showed that Sultan Syarif Kasim II airport, in Pekanbaru has different distribution of SFC value at each location and has risk in causing fatal accidents on airplanes at all locations (the value of SFC is under 0.55).*

*Keywords: aviation safety, runway, SFC*

### Abstrak

*Penelitian ini mengenai keselamatan penerbangan dari infrastruktur sisi udara Kecelakaan pesawat sering terjadi pada landas pacu. Menurut data KNKT tahun 2007 – 2012 menyatakan bahwa Bandar udara yang paling banyak terjadi kecelakaan di landas pacu yaitu Bandar Udara Sultan Syarif Kasim II, Pekanbaru. Penelitian ini dilakukan dalam rangka meningkatkan keselamatan penerbangan di landas pacu. Analisis yang dilakukan dengan cara menganalisis kekesatan permukaan landas pacu yang dinyatakan dalam nilai SFC (Side Friction Coeffisien) pada setiap gridnya. Nilai SFC tidak bisa di ambil dari nilai rata – rata keseluruhan nilai yang diperoleh karena jika diambil nilai rata – rata tersebut nilai tersebut tidak sebagai penyebab tergelincirnya pesawat pada landas pacu. Hasil yang diperoleh menyatakan bahwa kondisi landas pacu Bandar Udara Sultan Syarif Kasim II, Pekanbaru memiliki sebaran nilai SFC yang berbeda pada setiap lokasinya dan hampir di semua lokasi memiliki kecenderungan untuk mengalami kecelakaan dengan resiko fatal (nilai SFC dibawah 0.55).*

Kata kunci : Keselamatan penerbangan, landas pacu, runway, SFC

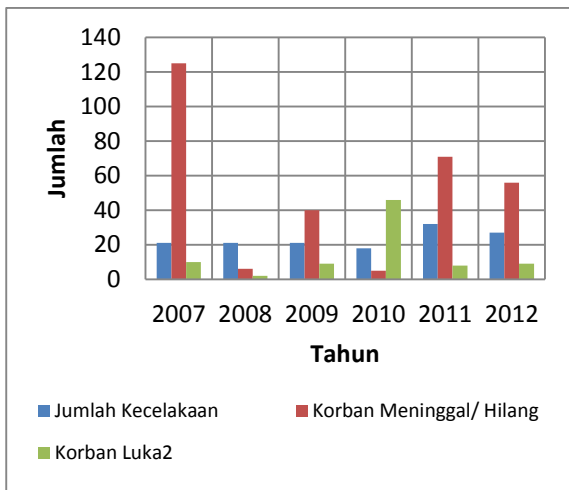
## PENDAHULUAN

### Latar Belakang dan Permasalahan

Perhubungan udara semakin hari semakin dibutuhkan. Hal ini dapat dilihat dari makin meningkatnya arus penumpang dan banyak dibukanya trayek perhubungan udara baru diseluruh Indonesia. Disamping itu juga terdapat peningkatan dibidang kuantitas dan kualitas jenis pesawat udara, untuk pesawat kecil maupun besar. Seiring dengan peningkatan tersebut maka diiringi pula kenaikan jumlah kecelakaan yang terjadi pada perhubungan udara. Kecelakaan penerbangan yang sering terjadi tersebut tidak sedikit meminta korban jiwa.

Menurut *International Civil Aviation Organization* (ICAO, 2012) kecelakaan pesawat adalah situasi atau kejadian yang muncul selama pengoperasian pesawat terbang, pada saat seseorang dengan sengaja naik ke pesawat terbang untuk tujuan penerbangan sampai waktu dimana dia telah turun dari pesawat, dan dalam hal pesawat yang tidak berpenumpang (*unmanned aircraft*).

Berikut adalah kondisi keselamatan penerbangan pada tahun 2007 – 2012. Kondisi ini dapat dilihat dari jumlah kecelakaan penerbangan yang diperoleh dari Komisi Nasional Keselamatan Transportasi.



Gambar 1. Statistik kecelakaan penerbangan  
Sumber: Komisi Nasional Keselamatan Transportasi (2013)

Dengan jumlah kecelakaan rata – rata 20 – 30 jumlah kecelakaan, pada tahun 2007 korban meninggal/hilang berjumlah paling banyak diantara tahun- tahun berikutnya. Pada tahun 2008 korban meninggal/hilang dan korban luka – luka mempunyai jumlah yang paling sedikit diantara tahun sebelum dan sesudahnya.

### Tujuan Dan Manfaat

Artikel ini bertujuan untuk meningkatkan keselamatan penerbangan di landas pacu dengan cara menganalisis kekesatan permukaan landas pacu yang mendorong terjadinya kecelakaan pada landas pacu di bandar udara Sultan Syarif Kasim II, Pekanbaru. Kontribusi artikel ini adalah agar masyarakat dapat lebih aman, nyaman dan selamat dalam menggunakan transportasi udara. Selain itu kontribusi dapat dimanfaatkan oleh *stake holder* bidang perhubungan udara dalam menentukan rekomendasi terbaik pada penanganan keselamatan di landas pacu sehingga dapat mengurangi angka korban jiwa dan mengurangi angka kecelakaan yang dapat terjadi.

### Landasan Teori

Pengetahuan tentang kekesatan permukaan perkerasan sebagai suatu tambahan alat berguna dalam membantu

menilai karakteristik permukaan. Data kekesatan permukaan mungkin memiliki data yang terbatas sehingga dapat digunakan untuk menentukan material perkerasan yang cocok atau untuk menentukan teknik penyelesaian akhir pekerjaan perkerasan. Namun bagaimanapun bila digabungkan penggunaan dengan pengujian secara fisik dan kimia, nilai kekesatan permukaan dapat memberikan kontribusi dalam menilai sifat – sifat permukaan perkerasan dan resiko yang terjadi. Alat pengukur kekesatan permukaan yaitu MU Meter dan grip tester.

### MU Meter

Kekesatan permukaan diukur dengan cara mengukur friksi antara roda dan permukaan perkerasan dan dilakukan pada permukaan perkerasan dalam kondisi basah (membasahi permukaan) dengan alat MU Meter. Selanjutnya pengujian kekesatan permukaan dilakukan dengan cepat dan menerus yang hasilnya berupa grafik serta menunjukkan besaran nilai SFC (*side friction coefficient*), kemudian hubungan antara nilai kekesatan permukaan (SFC) dengan kondisi permukaan perkerasan dan resiko yang akan terjadi disampaikan pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Hubungan antara nilai kekesatan permukaan (SFC) dengan resiko kecelakaan yang mungkin terjadi

Nilai SFC	Resiko yang terjadi
>0.6	Kemungkinan kecelakaan sangat kecil, permukaan perkerasan dapat dikatakan kasar
0,55 – 0.60	Kemungkinan kecelakaan akan mulai terjadi, permukaan perkerasan masih dalam kondisi kasar
0.40 – 0,55	Kecelakaan terjadi dan resiko fatal, terjadi dalam bentuk slip

Sumber: Departemen Perhubungan Udara (2005)

Angka kekesatan permukaan yang direkomendasikan untuk operasional permukaan perkerasan oleh Departemen

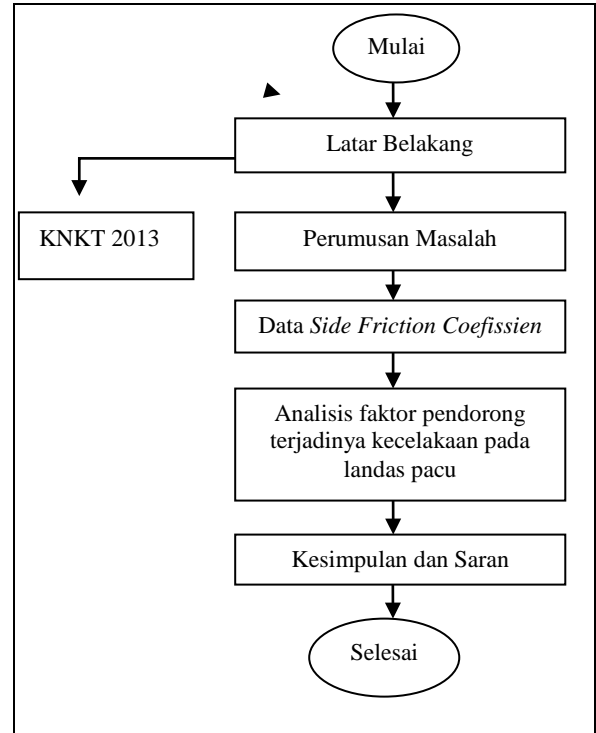
Perhubungan Udara tahun 2005 adalah  $\geq 0.6$  dengan menggunakan alat MU Meter.

### Grip Tester

Angka kekesatan permukaan yang direkomendasikan untuk operasional permukaan perkerasan dengan alat grip tester adalah: 0.74 – 0.53 (ICAO, 2013)

### METODE PENELITIAN

Diagram alir penelitian pada artikel ini disajikan pada Gambar 2. Penelitian ini dimulai dengan merumuskan masalah yang terjadi pada landas pacu yang terkait dengan tingkat kekesatan permukaan pada landas pacu tersebut. Berdasarkan data KNKT tahun 2007 – 2012 bandar udara yang ditinjau adalah Bandar Sultan Syarif Kasim II Pekanbaru dimana pada bandar udara tersebut sering terjadi kecelakaan di landas pacu yang diakibatkan oleh tingkat kekesatan permukaan yang kurang baik sehingga pesawat akan mengalami kecelakaan seperti slip atau tergelincir pada landas pacu. Data yang selanjutnya diperoleh adalah data yang bersumber dari Angkasa pura II mengenai data nilai SFC (*Side friction Coeffisien*), adapun nilai SFC ini akan menunjukan nilai kekesatan permukaan landas pacu setiap *Stationing*. Kemudian dianalisis data yang telah diperoleh dari Angkasa Pura II tersebut. Analisa yang digunakan dengan cara membandingkan nilai SFC dari data Angkasa Pura II tersebut dengan standar Departemen Perhubungan Udara tahun 2005.



Gambar 2. Diagram alir penelitian

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan didasarkan pada data KNKT 2013 yang menunjukkan bahwa Bandar Udara Sultan Syarif Kasim II, Pekanbaru merupakan Bandar udara di wilayah Indonesia yang paling banyak mengalami kecelakaan di landas pacu pada tahun 2007 – 2012. Dalam penelitian pada Bandar udara tersebut sering terjadi kecelakaan di landas pacu yang disebabkan oleh licinnya permukaan landas pacu. Pengetahuan tentang kekesatan permukaan perkerasan sebagai suatu tambahan alat berguna dalam membantu menilai karakteristik permukaan. Data kekesatan permukaan mungkin memiliki data yang terbatas sehingga dapat digunakan untuk menentukan material perkerasan yang cocok atau untuk menentukan teknik penyelesaian akhir pekerjaan perkerasan. Namun bagaimanapun bila digabungkan penggunaan dengan pengujian secara fisik dan kimia, nilai kekesatan permukaan dapat memberikan kontribusi dalam menilai sifat – sifat permukaan perkerasan dan resiko yang

terjadi. Salah satu alat pengukur kekesatan permukaannya yaitu MU Meter. Kekesatan permukaan diukur dengan cara mengukur friksi antara roda dan permukaan perkerasan dan dilakukan pada permukaan perkerasan dalam kondisi basah (membasahi permukaan) dengan alat MU Meter. Selanjutnya pengujian kekesatan permukaan dilakukan dengan cepat dan menerus yang hasilnya berupa grafik serta menunjukkan besaran nilai SFC (*side friction coefficient*), kemudian hasil dari nilai SFC tersebut dibandingkan dengan nilai kondisi permukaan perkerasan kekesatan permukaan (SFC) yang disampaikan pada tabel berikut:

Tabel 2. Hubungan antara nilai kekesatan permukaan (SFC) dengan resiko kecelakaan yang mungkin terjadi

Nilai SFC	Resiko yang terjadi
>0.6	Kemungkinan kecelakaan sangat kecil, permukaan perkerasan dapat dikatakan kasar
0.55 – 0.60	Kemungkinan kecelakaan akan mulai terjadi, permukaan perkerasan masih dalam kondisi kasar
0.40 – 0.55	Kecelakaan terjadi dan resiko fatal, terjadi dalam bentuk slip

Sumber: Departemen Perhubungan Udara (2005) Angka kekesatan permukaan yang direkomendasikan untuk operasional permukaan perkerasan oleh Departemen Perhubungan Udara tahun 2005 adalah  $\geq 0.6$  dengan menggunakan alat MU Meter. Data MUMeter *Run Report* yang berupa nilai SFC (*Side Friction Coefisien*) diperoleh dari Angkasa Pura 2 pada tahun 2013. Nilai SFC yang diperoleh adalah nilai sebelum dan sesudah pembersihan *rubber deposit* yang telah dilakukan dengan melakukan pengujian menggunakan alat MU meter.

Analisis daerah yang mempunyai nilai SFC dibawah 0,55 dimana kecelakaan dapat terjadi dengan resiko fatal, terjadi dalam bentuk slip pada Bandar Udara Sultan Syarif Kasim II, Pekanbaru dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah ini dan gambar selanjutnya yang menunjukkan

nilai SFC untuk STA lainnya disajikan pada akhir artikel ini.

*Rubber deposit* yang berada dalam area landas pacu, berfungsi untuk menghilangkan genangan pada permukaan landas pacu pada saat basah. *Rubber deposit* yang telah terakumulasi pada permukaan landas pacu mengakibatkan ancaman pada operasi keselamatan pesawat selama mendarat dan lepas landas yang merugikan. *Rubber deposit* yang terakumulasi pada area *touch down* di 09L permukaan landas pacu. Rata – rata sebanyak 700 g Interaksi panas yang menyebabkan reaksi kimia yang dinamakan dengan polimerisasi yang mengubah *rubber deposit* menjadi kaku. Hal tersebut dapat menurunkan nilai kekesatan permukaan pada landas pacu.

Gambar 3. Grafik nilai SFC sesudah pembersihan *rubber deposit* pada STA 0 + 10 – STA 0 + 100 Bandar Udara Sultan Syarif Kasim II, Pekanbaru

Dari gambar grafik diatas dapat diketahui bahwa lokasi yang bermasalah dan fatal dimana nilai SFC dibawah 0,55 pada saat sesudah pembersihan *rubber deposit* adalah sebagai berikut:

1. Pada STA 0 + 10 – STA 0 + 100 (Gambar 3)

Berada 4.5 m kiri pada STA 0 + 20 s/d STA 0 + 100; 3 m kiri pada STA 0 + 20, STA 0 + 40 s/d STA 0 + 100; 1.5 m kiri pada STA 0 + 10 s/d STA 0 + 100; 1,5 m kanan pada STA 0 + 10 s/d 0 + 100; pada 3m kanan pada STA 0 + 50 s/d STA 0 + 100. Dengan demikian dapat dihitung persentase lokasi yang bermasalah adalah sebesar **73%**.

2. Pada STA 0 + 110 – STA 0 + 200

Berada 4.5 m kiri pada STA 0 + 110 s/d STA 0 + 200; 3 m kiri pada STA 0 + 110 s/d STA 0 + 200; 1.5 m kiri pada STA 0 + 110 s/d STA 0 + 200; 1,5 m kanan pada STA 0 + 110 s/d 0 + 200; pada 3m kanan pada STA 0 + 110 s/d STA 0 + 140 dan STA 0 + 160 s/d STA 0 + 190; 4.5 m kanan pada STA 0 + 110, STA 0 + 170 dan STA 0 + 180. Dengan demikian dapat dihitung persentase lokasi yang bermasalah adalah sebesar **92%**.

3. Pada STA 0 + 210 – STA 0 + 300

Berada 4.5 m kiri pada STA 0 + 210 s/d STA 0 + 300; 3 m kiri pada STA 0 + 210 s/d STA 0 + 300; 1.5 m kiri pada STA 0 + 210 s/d STA 0 + 250 dan STA 0 + 270; 1,5 m kanan pada STA 0 + 210 s/d 0 + 240. Dengan demikian dapat dihitung persentase lokasi yang bermasalah adalah sebesar **50%**.

4. Pada STA 0 + 310 – STA 0 + 400

Berada 4.5 m kiri pada STA 0 + 360, STA 0 + 370, STA 0 + 390; 3 m kiri pada STA 0 + 350 s/d STA 0 + 370 dan STA 0 + 390; 1.5 m kiri pada STA 0 + 350; 1,5 m kanan pada STA 0 + 310, STA 0 + 360, STA 0 + 380 s/d 0 + 400; pada 3m kanan pada STA 0 + 350, STA 0 + 370 s/d STA 0 + 400. 4.5 m kanan pada STA 0 + 320. Dengan demikian dapat dihitung persentase lokasi yang bermasalah adalah sebesar **32%**

Adapun lokasi yang bermasalah dan fatal dimana nilai SFC dibawah 0,55 pada saat sebelum pembersihan rubber deposit adalah sebagai berikut:

1. Pada STA 0 + 10 – STA 0 + 100

Berada 3 m kiri pada STA 0 + 10 s/d STA 0 + 100; 1.5 m kiri pada STA 0 + 20 s/d STA 0 + 100; 1,5 m kanan pada STA 0 + 10 s/d 0 + 100; pada 3m kanan pada STA 0 + 80 . Dengan demikian dapat dihitung persentase lokasi yang bermasalah adalah sebesar **50%**.

2. Pada STA 0 + 110 – STA 0 + 200

Berada 4.5 m kiri pada STA 0 + 170, STA 0 + 180, STA 0 + 200; 3 m kiri pada STA 0 + 110 s/d STA 0 + 200; 1.5 m kiri pada STA 0 + 110 s/d STA 0 + 200; 1,5 m kanan pada STA 0 + 110 s/d 0 + 200; pada 3 m kanan pada STA 0 + 170. Dengan demikian dapat dihitung persentase lokasi yang bermasalah adalah sebesar **57%**.

3. Pada STA 0 + 210 – STA 0 + 300

Berada 4.5 m kiri pada STA 0 + 210; 3 m kiri pada STA 0 + 210 s/d STA 0 + 250; 1.5 m kiri pada STA 0 + 210 s/d STA 0 + 300; 1,5 m kanan pada STA 0 + 210 s/d 0 + 240 dan STA 0 + 300; 3 m kanan pada STA 0 + 210. Dengan demikian dapat dihitung persentase lokasi yang bermasalah adalah sebesar **38%**.

4. Pada STA 0 + 310 – STA 0 + 400

Berada 4.5 m kiri pada STA 0 + 310 dan STA 0 + 360; 3 m kiri pada STA 0 + 350 s/d STA 0 + 400; 1.5 m kiri pada STA 0 + 350 dan STA 0 + 360; 1,5 m kanan pada 0 + 310, STA 0 + 320, dan STA 0 + 350 s/d STA 0 + 400; 3m kanan pada STA 0 + 350 dan STA 0 + 380 s/d STA 0 + 400. Dengan demikian dapat dihitung persentase lokasi yang bermasalah adalah sebesar **38%**.

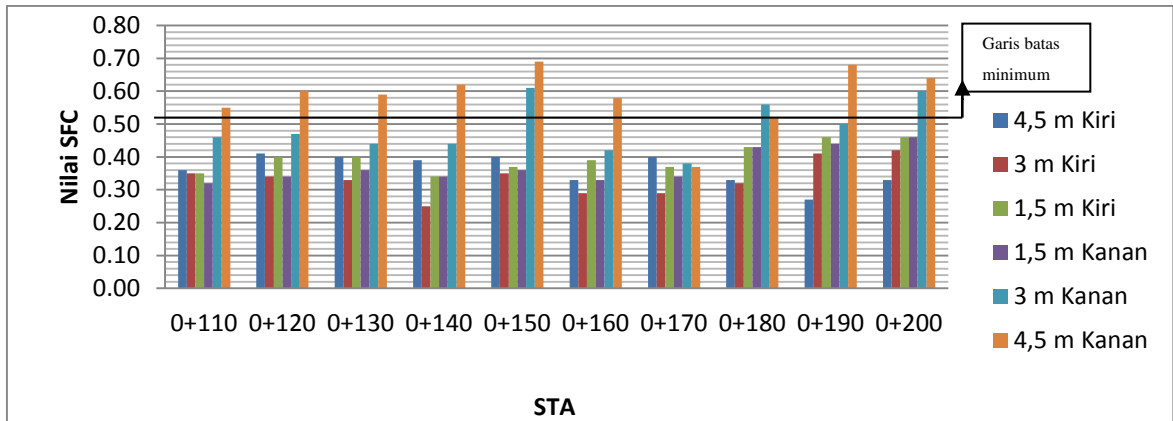
## KESIMPULAN

Kondisi landas pacu Bandar Udara Sultan Syarif Kasim II, Pekanbaru memiliki sebaran nilai SFC yang berbeda pada setiap lokasinya dan hampir di semua lokasi memiliki kecenderungan untuk mengalami kecelakaan dengan resiko fatal karena memiliki nilai SFC dibawah 0.55. Kondisi ini berpotensi menimbulkan kecelakaan dengan resiko fatal dalam bentuk slip. Bentuk penanganan dapat dilakukan dengan pelapisan ulang perkerasan untuk memberikan kekesatan permukaan yang lebih baik (nilai SFC diatas 0.60) sehingga hal ini dapat menjadi solusi untuk meningkatkan

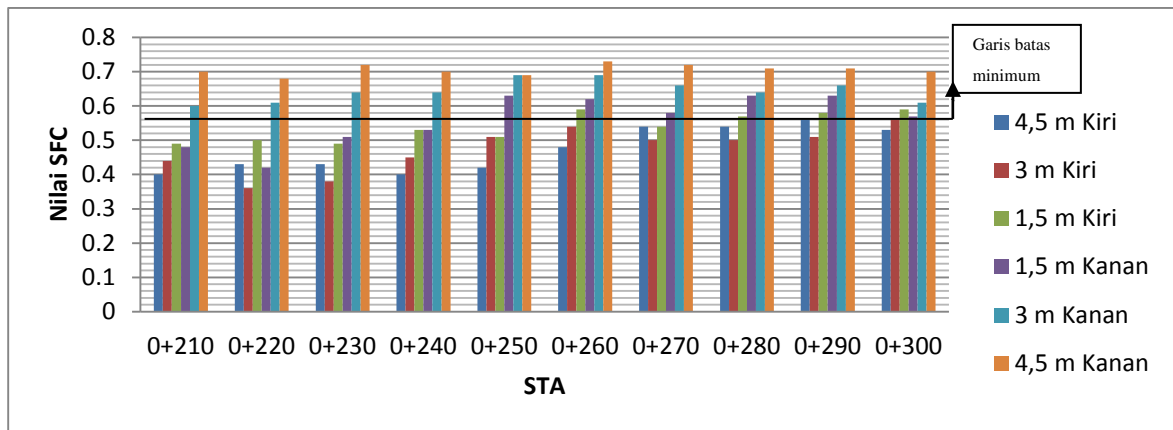
keselamatan di landas pacu. Ada beberapa jenis pelapisan ulang perkerasan. Perkerasan beton dapat dilapisi dengan beton tambahan, permukaan aspal atau dengan kombinasi lapis pondasi agregat dan permukaan aspal. Demikian dengan jenis perkerasan lentur dapat dilapisi dengan beton, permukaan aspal atau kombinasi dari lapis pondasi agregat dan permukaan aspal.

## DAFTAR PUSTAKA

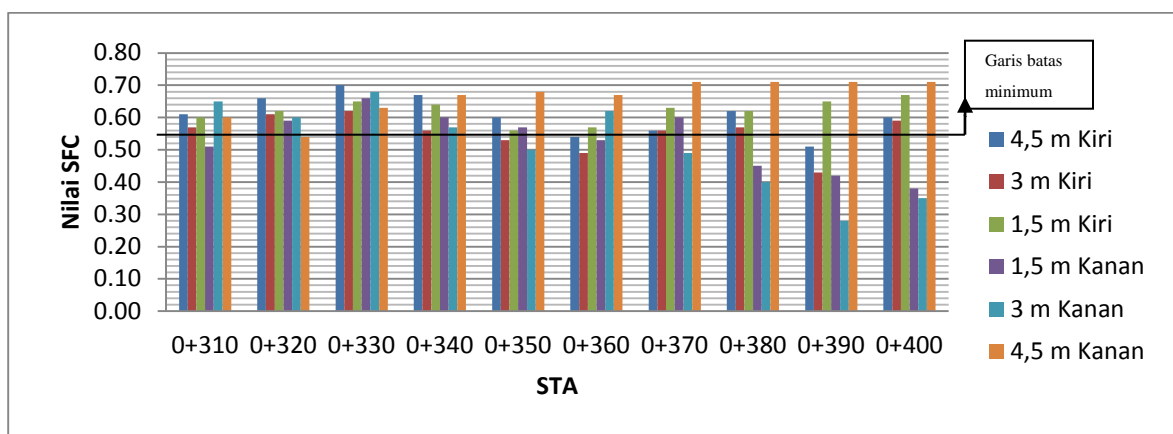
- [1] Annex 14. 2013. Aerodrome Design and Operations. International Civil Aviation Organization.
- [2] Ashford, N.J., Wright, P.H., Mumayiz, S. 2011. Airport Engineering. Planning, design, and development of 21<sup>ST</sup> – Century Airports, 320 – 333.
- [3] Badan Standarisasi Nasional.. 2008. *SNI 6748 – 2008 Tentang Cara Uji Kekesatan pada Permukaan Perkerasan Menggunakan Alat MU-meter*, Badan Standarisasi Nasional, Departemen Perhubungan Udara. 2005. *Skep 77 – VI – 2005 Tentang Persyaratan Teknis Pengoperasian Fasilitas Teknik bandar udara*, Peraturan Direktur Departemen Perhubungan Udara.
- [4] Horonjeff, R., McKelvey F.X., Sproule, W.J., Young, S.B. 2010. Planning and design of Airports.
- [5] Krause, S.S. 2003. Aircraft Safety. Accident Investigations, Analyses and Applications.
- [6] U.S Departement of transportation. 2009. Advisory Circular No: 150/5380-9 Guidelines and Procedures for Measuring Airfield Pavement Roughness.
- [7] Wells, A.T, Rodrigues, C.C. 2003. Commercial Aviation Safety.
- [8]



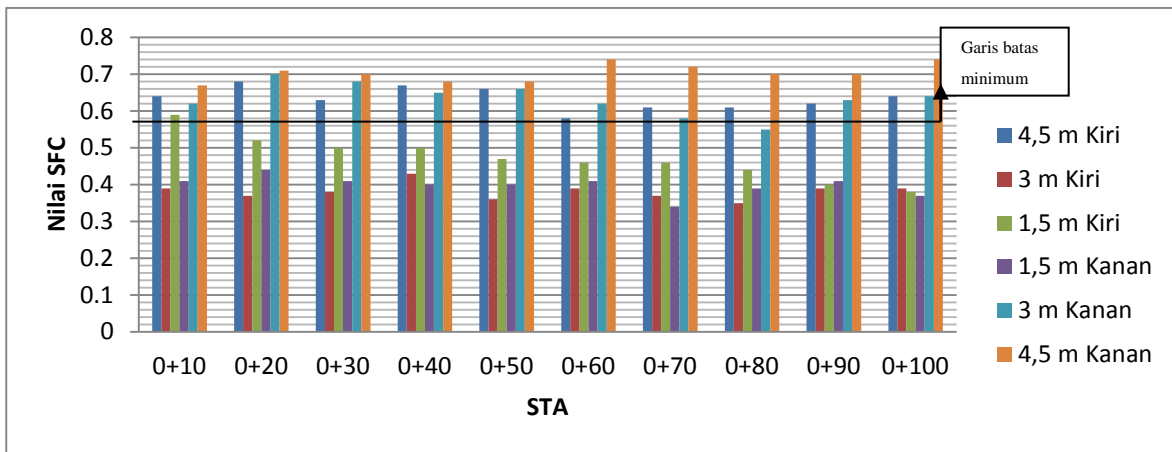
Gambar 1 Grafik nilai SFC sesudah pembersihan *rubber deposit* pada STA 0 + 110 – STA 0 + 200 Bandar Udara Sultan Syarif Kasim II, Pekanbaru (Persentase lokasi yang bermasalah adalah sebesar 92%)



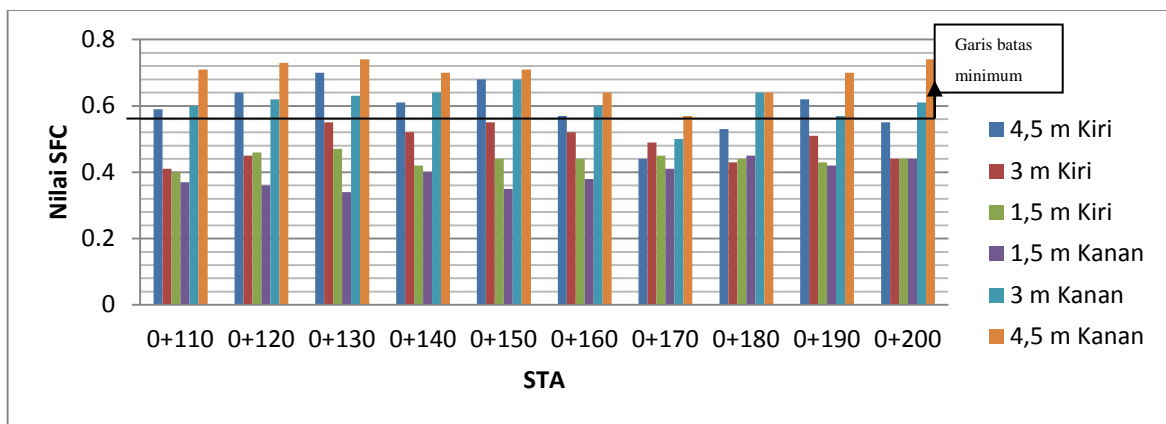
Gambar 2 Grafik nilai SFC sesudah pembersihan *rubber deposit* pada STA 0 + 210 – STA 0 + 300 Bandar Udara Sultan Syarif Kasim II, Pekanbaru (Persentase lokasi yang bermasalah adalah sebesar 50%)



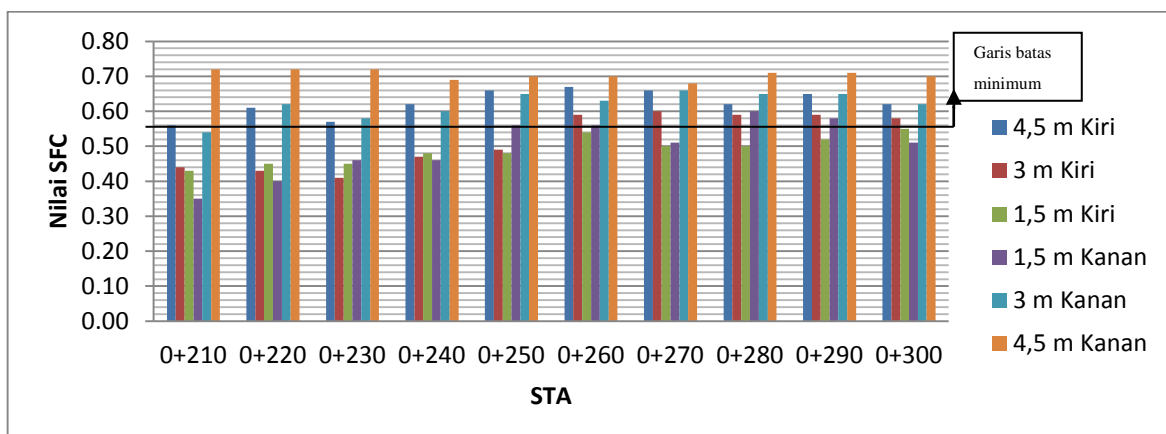
Gambar 3 Grafik nilai SFC sesudah pembersihan *rubber deposit* pada STA 0 + 310 – STA 0 + 400 Bandar Udara Sultan Syarif Kasim II, Pekanbaru (Persentase lokasi yang bermasalah adalah sebesar 32%)



Gambar 4 Grafik nilai SFC sebelum pembersihan *rubber deposit* pada STA 0 + 10 – STA 0 + 100 Bandar Udara Sultan Syarif Kasim II, Pekanbaru (Persentase lokasi yang bermasalah adalah sebesar 50%)

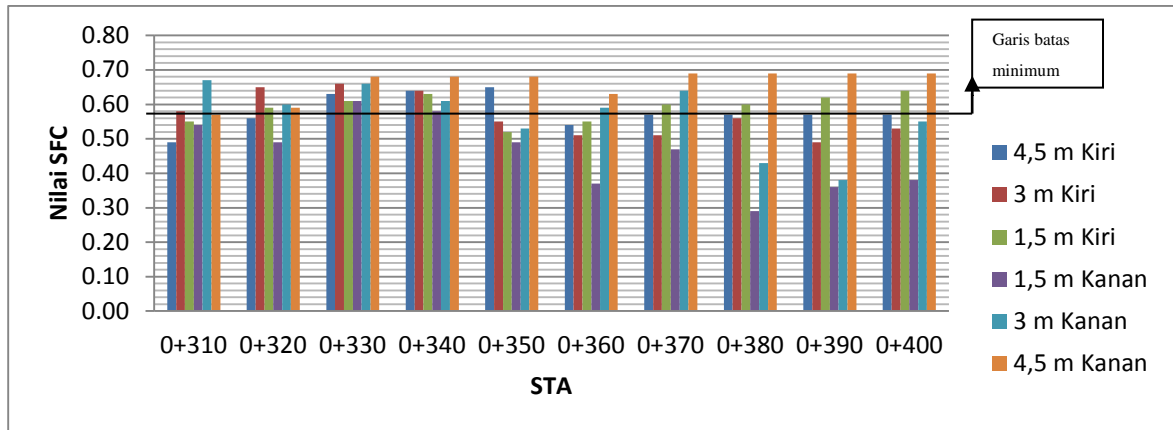


Gambar 5 Grafik nilai SFC sebelum pembersihan *rubber deposit* pada STA 0 + 110 – STA 0 + 200 Bandar Udara Sultan Syarif Kasim II, Pekanbaru (Persentase lokasi yang bermasalah adalah sebesar 57%)



Gambar 6 Grafik nilai SFC sebelum pembersihan *rubber deposit* pada STA 0 + 210 – STA 0 + 300 Bandar Udara Sultan Syarif Kasim II, Pekanbaru (Persentase lokasi yang bermasalah adalah sebesar 38%)





Gambar 7 Grafik nilai SFC sebelum pembersihan *rubber deposit* pada STA 0 + 310 – STA 0 + 400 Bandar Udara Sultan Syarif Kasim II, Pekanbaru (Persentase lokasi yang bermasalah adalah sebesar 38%)

