

JURNAL GRADASI TEKNIK SIPIL

P-ISSN NO. 2598-9758 E-ISSN NO. 2598-8581

VOL. 6, NO. 1, JUNI 2022



Diterbitkan oleh
Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat
Politeknik Negeri Banjarmasin
bekerjasama dengan
Jurusan Teknik Sipil - Politeknik Negeri Banjarmasin

JURNAL GRADASI TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI BANJARMASIN

Jurnal Gradasi Teknik Sipil diterbitkan oleh Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Politeknik Negeri Banjarmasin. Ruang lingkup makalah meliputi Bidang Teknik dan Manajemen dengan konsentrasi Bidang Transportasi, Geoteknik, Struktur, Keairan dan Manajemen Konstruksi. Isi makalah dapat berupa penyajian isu aktual di bidang Teknik Sipil, review terhadap perkembangan penelitian, pemaparan hasil penelitian, dan pengembangan metode, aplikasi, dan prosedur di bidang Teknik Sipil. Makalah ditulis mengikuti panduan penulisan.

Penanggung Jawab

Nurmahaludin, ST, MT.

Dewan Redaksi

Ketua : Dr. Fitriani Hayati, ST, M.Si.
Anggota : Riska Hawinuti, ST, MT.
Nurfitriah, S.Pd, MA.
Kartini, S.T, M.T
Mitra Yadiannur, M.Pd

Reviewer

Dr. Ir. Yanuar Jarwadi Purwanto, MS. (Institut Pertanian Bogor)
Dr. Ir. M. Azhar, M. Sc. (Institut Sains dan Teknologi Nasional)
Dr. Ir. Endang Widjajanti, MT. (Institut Sains dan Teknologi Nasional)
Joni Irawan, ST, MT. (Politeknik Negeri Banjarmasin)
Yusti Yudiawati, ST, MT. (Politeknik Negeri Banjarmasin)
Dr. Astuti Masdar, ST, MT. (Sekolah Tinggi Teknologi Payukumbuh)

Editing dan Tata Bahasa

Nurfitriah, S.Pd., MA.

Desain dan Tata Letak

Abdul Hafizh Ihsani

Alamat Redaksi

Jurusan Gradasi Teknik Sipil Politeknik Negeri Banjarmasin, Jl. Brigjen H. Hasan Basri 70123
Banjarmasin Telp/Fax 0511-3307757; Email: gradasi.tekniksipil@poliban.ac.id

JURNAL GRADASI TEKNIK SIPIL

DAFTAR ISI

	Halaman
<p>RASIO DAYA DUKUNG TIANG RENCANA TERHADAP DAYA DUKUNG TIANG AKTUAL <i>Akhmad Marzuki, Ahmad Norhadi, Muhammad Eriza</i></p>	1-10
<p>PERHITUNGAN KUALITAS AGREGAT MENURUT ABRASI DAN BERAT JENIS, PADA MATERIAL DESA AMBUNGAN <i>Rifanie Gazalie, Riska Hawinuti, Muhammad Fauzi</i></p>	11-22
<p>STUDI PERBANDINGAN ANALISIS STRUKTUR BALOK MENGGUNAKAN APLIKASI BERBASIS <i>ANDROID</i> dan SAP2000 <i>Samsul A Rahman Sidik Hasibuan, Fadhillah Azmi, Yuan Anisa</i></p>	23-33
<p>PERENCANAAN BANGUNAN TALANG JEMBATAN PADA DAERAH IRIGASI OPIYANG <i>Edi Suhartono Kurung, Mufti Amir Sultan, Zulkarnain K, Misbah</i></p>	34-45
<p>PENGARUH PEMBERSIHAN <i>RUBBER DEPOSIT</i> TERHADAP NILAI UJI KEKESATAN PADA LANDAS PACU <i>Yahya Rizky Shahrial, Lely Hendarti, Silvia Yulita Ratih</i></p>	46-58
<p>NILAI INDEKS PLASTIS TANAH LEMPUNG LUNAK YANG DISTABILISASI DENGAN TAILING PT. FREEPORT INDONESIA <i>Ir. R. Rochmawati, ST., M.Eng, Dr. Ir. Irianto ST., MT, C. A. Wulaningrum</i></p>	59-63
<p>PERBANDINGAN RAB RUMAH RANGKA BAJA RINGAN DENGAN RANGKA BETON TIPE 45 DI BANJARMASIN <i>Rinova F. Cahyani , Aunur Rafik , Ningtyas Rahmawati</i></p>	64-73

PENGARUH PEMBERSIHAN *RUBBER DEPOSIT* TERHADAP NILAI UJI KEKESATAN PADA LANDAS PACU

Yahya Rizky Shahrial¹, Lely Hendarti², Silvia Yulita Ratih^{3*}

^{1,2,3} Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan, Universitas Surakarta, Indonesia

e-mail: *vierahayu1125@gmail.com

Abstrak

Berkaitan dengan keselamatan penerbangan terdapat beberapa persyaratan yang harus dipenuhi oleh suatu landas pacu. Salah satunya adalah landas pacu harus bersih dari semua hal yang membahayakan proses pergerakan pesawat. Runway perlu di rawat secara berkala untuk membersihkan partikel-partikel yang berbahaya bagi penerbangan. Pemeliharaan kekesatan permukaan perkerasan dilakukan oleh pelaksana bandar udara dan pengguna lalu lintas secara teratur dan terjadwal. Kekesatan diukur dengan alat MU meter. Tujuan Penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh pembersihan rubber deposit terhadap nilai kekesatan permukaan landas pacu sehingga bisa memenuhi persyaratan yang berlaku. Metode penelitian adalah metode kuantitatif yang dilakukan dengan pengukuran dan pengujian. Hasil plotting area dan pengamatan ukuran dimensi area pekerjaan pembersihan rubber deposit pada landasan pacu Bandar Udara Adi Soemarmo adalah 4200 m². Hasil pengukuran dengan MU meter sebelum dilaksanakan pembersihan rubber deposit didapatkan nilai kekesatan sebesar 0,53. Dengan nilai rata – rata tersebut landas pacu memerlukan perawatan pembersihan rubber deposit. Setelah dilakukan pembersihan didapatkan nilai kekesatan sebesar 0,71. Dari hasil tersebut terlihat bahwa pembersihan yang dilakukan mempunyai pengaruh efektif membersihkan rubber deposit yang ada pada permukaan perkerasan runway / landas pacu Bandara Internasional Adi Soemarmo sehingga nilai kekesatan memenuhi persyaratan yang berlaku.

Kata kunci—Rubber deposit, Uji Kekesatan, Landas Pacu

Abstract

Regarding flight safety, there are several requirements that must be met by a runway. One of them is the runway must be clean of all things that endanger the process of aircraft movement. Runways need to be regularly maintained to clean particles that are harmful to aviation. Maintenance of pavement surface roughness is carried out by airport operators and traffic users on a regular and scheduled basis. Resistance is measured with the MU meter. The purpose of this study was to determine the effect of cleaning rubber deposits on the surface roughness of the runway so that it can meet the applicable requirements. The research method is a quantitative method which is carried out by measuring and testing. The results of plotting the area and observing the dimensions of the rubber deposits cleaning work area on the Adi Soemarmo Airport runway is 4200 m². The results of measurements with the MU meter before cleaning the rubber deposit obtained a roughness value of 0.53. With this average value, the runway requires cleaning treatment for rubber deposits. After cleaning, the roughness value is 0.71. From these results, it can be seen that the cleaning carried out has an effective effect on cleaning the rubber deposits on the surface of the Adi Soemarmo International Airport runway pavement so that the roughness value meets the applicable requirements.

Keywords—Rubber deposit, Skid Resistance Test, Runway

I. PENDAHULUAN

Landas pacu merupakan salah satu fasilitas penting dalam *take off / landing* pesawat udara, dikarenakan pada area tersebut pesawat udara akan berusaha mendapatkan daya angkat melalui kolaborasi antara luasan penampang sayap, masa jenis fluida (udara) dengan kecepatan pesawat. Kecepatan pesawat udara akan mengalami hambatan jika kondisi landas pacu tidak sesuai yang akan menyebabkan pesawat udara kehilangan daya angkat dan daya dorongnya, sehingga tidak bisa melakukan penerbangan (Reza Rizki Kurnia Bachdar, Grace Y. Malingkas dan Huibert Tarore, 2020)

Perkerasan pada bandar udara khususnya pada *runway*/landasan dibangun dan didesain untuk mendukung beban serta menghasilkan permukaan yang rata, kesat serta mendukung keselamatan dalam penerbangan. Runway dirancang dengan ketebalan dan mutu yang sesuai sehingga mampu menahan beban dan memiliki ketahanan terhadap cuaca serta hal lain yang bersifat merusak.

Berkaitan dengan keselamatan penerbangan terdapat beberapa persyaratan yang harus dipenuhi oleh suatu landas pacu. Salah satunya adalah landas pacu harus bersih dari semua hal yang membahayakan proses pergerakan pesawat. Runway perlu dilakukan perawatan secara berkala untuk membersihkan partikel-partikel yang berbahaya bagi penerbangan seperti debu, kerikil dan sisa karet yang diakibatkan oleh roda pesawat. Sisa karet pesawat itu biasanya lebih banyak tertinggal di runway pada saat landing. Akibat penumpukan *karet* ini akan mengakibatkan berkurangnya *skid resistance* permukaan perkerasan runway dan menaikkan resiko terjadinya slip pada saat pesawat landing diatas permukaan *runway* (Akhmad Dharma Arianto dan Ervina Ahyudanari, 2019).

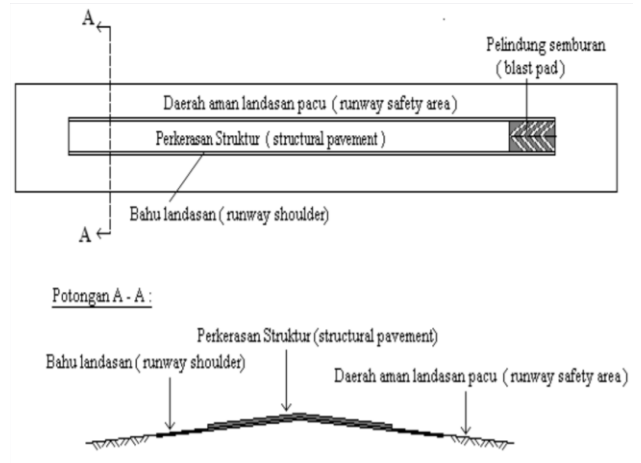
Pemeliharaan kondisi landas pacu harus dilakukan secara periodik akan menjadi dasar dalam menyusun program pemeliharaan selanjutnya. Dari analisis kerusakan landas pacu hasilnya akan digunakan sebagai dasar dalam melakukan kegiatan pemeliharaan dan perbaikan sesuai yang sesuai. (Sandy Prasetya, Sukamto dan Luky Surachman, 2020)

Adanya frekuensi pergerakan pesawat di landasan pacu mengakibatkan adanya penumpukan karet ban pesawat *rubber deposit* dipermukaan landasan pacu, sehingga mempengaruhi nilai kekesatan pada landasan pacu di bandar udara tersebut. Untuk mengetahui nilai kekesatan pada landasan pacu perlu dilakukan

pengujian dengan menggunakan alat MU Meter. Nilai kekesatan landas pacu rata-rata yang diperoleh akan menentukan perlu atau tidak dilaksanakan pekerjaan perbaikan atau pemeliharaan di landas pacu bandar udara tersebut

Landas Pacu

Bagian-bagian landas pacu seperti tertera pada gambar 1.



Gambar 1. Bagian-bagian Landas Pacu

Landas pacu harus memenuhi persyaratan teknis dan operasional serta mempunyai suatu nilai yang menyatakan karakteristiknya yaitu:

1. Daya dukung/*bearing capacity* diuji dengan alat HWD
2. Kekesatan/*skid resistance* diuji dengan MU meter. Angka kekesatan/*skid resistance* yang direkomendasikan untuk operasional permukaan perkerasan dengan alat *Grid Tester* adalah 0,74–0,53.
3. Kekerasan/*roughness* diuji dengan alat *profilometer*.
4. Kerataan diuji dengan alat NAASRA

Runway didesain dengan tujuan yaitu mampu menahan berat pesawat tanpa mengalami kerusakan, permukaan harus stabil dan halus, bebas dari debu dan partikel asing, mampu mendistribusikan beban pesawat secara merata tanpa merusak lapisan tanah.

Kekesatan adalah kemampuan permukaan perkerasan beton aspal utamanya dalam kondisi basah memberikan gaya gesek pada roda kendaraan sehingga kendaraan tidak tergelincir atau slip. Nilai kekesatan ini tergantung dari konstruksi perkerasan, properti ban,

kecepatan dan kondisi cuaca. Dengan berjalannya waktu tingkat kekesatan akan mengalami penurunan. Salah satunya adalah adanya gesekan antara roda dengan permukaan perkerasan baik saat pesawat bergerak maupun saat pengereman yang menyebabkan terjadi kontaminasi karet dengan permukaan perkerasan. Pengaruh lainnya adalah kondisi cuaca, jenis perkerasan, bahan konstruksi, perawatan dan pemeliharaan prasarana sisi udara.

Masalah utama yang sering dijumpai adalah bekas karet ban dari roda pesawat yang mendarat. Gesekan ban karet pesawat banyak terdapat pada daerah pendaratan/*touchdown area* yang memiliki potensi menutup permukaan perkerasan yang menyebabkan hilangnya kemampuan pesawat dalam melakukan pengereman dan kontrol arah terutama saat kondisi basah

Pemeliharaan kekesatan permukaan perkerasan harus dilakukan oleh pelaksana bandar udara dan pengguna lalu lintas secara teratur dan terjadwal. Evaluasi dilakukan disesuaikan dengan volume lalu lintas, jenis dan berat pesawatnya. Jika volume, jenis dan berat pesawat lebih banyak, besar dan berat, maka harus lebih sering untuk dievaluasi dibandingkan dengan bandar udara yang memiliki frekuensi penerbangan sedikit dan jenis pesawat yang lebih kecil dan lebih ringan.

Tujuan perawatan berfungsi agar pelayanan yang diberikan oleh penyelenggara bandara sesuai dengan prosedur dan menjamin kemampuan fasilitas tersebut serta meningkatkan keselamatan penerbangan.

Berdasarkan SKEP/78/VI/2005 terdapat beberapa jenis perawatan yang perlu dilakukan pada landas pacu, seperti:

1. Perawatan preventif atau pencegahan merupakan perawatan harian atau berkala yang dilakukan agar kinerja fasilitas tidak berkurang.
2. Perawatan korektif atau perbaikan, perawatan merupakan untuk menaikkan kinerja fasilitas yang telah turun akibat pemakaian fasilitas untuk kegiatan operasional

Periode Perawatan Landas Pacu

1. Rigid, bebas perawatan hingga jangka waktu yang panjang, namun setiap hari harus dibersihkan untuk operasi agar air tidak dapat merembes ke lapisan pondasi bawah/lapisan sub base, karena akan melemahkan daya dukung lapisan sub base.
2. Flexible, untuk *rubber deposit* dibersihkan secara periodik tergantung frekuensi pendaratan dari pesawat udara, sedang perkerasannya, karena aspal

adalah produk minyak bumi, maka setelah 5-7 tahun harus di periksa apakah lapisan permukaan atau lapisan bawah masih baik. Bila lapisan permukaan sudah mulai rusak, harus segera dibetulkan/lapis ulang/overlay agar lapisan dibawahnya tidak ikut rusak.

Untuk frekuensi survei pengecekan kekesatan ada pada tabel 1.

TABEL 1 Frekuensi Survei Pengecekan Kekesatan

Frekuensi Pendaratan Per hari	Pengecekan Rutin
≤ 15	1 Tahun
16 - 30	6 Bulan
31 - 90	3 Bulan
91 - 150	1 Bulan
151 - 210	2 Minggu
≥ 210	1 Minggu

Sumber: Peraturan Jendral Perhubungan Udara KP 94 Tahun 2015

Rubber deposit adalah material kontaminan berupa karet yang berada diatas permukaan perkerasan landasan pacu berasal dari gesekan antara band roda pesawat dengan permukaan perkerasan landasan. Endapan karet yang tertinggal di permukaan perkerasan dapat diperparah jika terjadi tumpahan minyak yang tumpah diatas permukaan perkerasan. Jadwal pembersihan endapan karet (*rubber removal*) seperti pada tabel 2.

TABEL 2. Jadwal Pembersihan *Rubber deposit*

Frekuensi Pendaratan Per Hari	Pembersihan Rutin
≤ 15	Setiap 2 Tahun
16 - 30	Setiap 1 Tahun
31 - 90	6 Bulan Sekali
91 - 150	4 Bulan Sekali
151 - 210	3 Bulan Sekali
≥ 210	2 Bulan Sekali

Sumber: Peraturan Jendral Perhubungan Udara KP 94 Tahun 2015

MU – meter adalah salah satu alat yang digunakan untuk mengukur nilai kekesatan permukaan perkerasan landasan pacu. Klasifikasi tingkat kekesatan permukaan perkerasan untuk berbagai alat ukur ada pada tabel 3.

Metode pembersihan endapan karet (*rubber deposit*) yang direkomendasikan ada beberapa yaitu:

1. Menggunakan air bertekanan tinggi

Metode ini dilakukan dengan penyemprotan air bertekanan tinggi disebut juga *Hydrocleaning* dengan menggunakan alat bernama *High Water Pressure* yang memiliki prinsip untuk memecah endapan karet yang menempel di permukaan perkerasan.

2. Menggunakan Bahan Kimia

Bahan kimia tersebut ada yang mempunyai bahan dasar *creylic acid* (suatu derivatif cairan pengawet kayu) dan suatu campuran *benzene* dengan *synthetic detergent* untuk memisahkan air dari *removal rubber* pada landasan beton, sedangkan pada landasan aspal digunakan bahan kimia yang bersifat *alkaline*.

3. Menghapus Menggunakan Partikel Kecepatan Tinggi

Metode ini dilakukan dengan cara menekan bahan abrasif dengan kecepatan tinggi sehingga menghancurkan endapan karet yang terdapat di permukaan perkerasan.

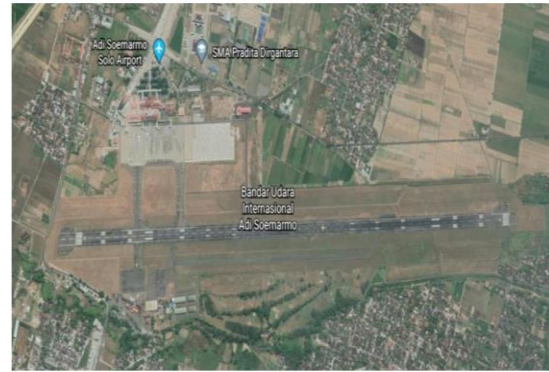
4. Pembersihan Secara Mekanis

Metode ini digunakan dengan memutar peralatan berupa gilingan kasar yang dapat menghilangkan endapan karet di permukaan perkerasan dan dapat digunakan untuk jenis permukaan perkerasan aspal maupun beton. Teknik ini dapat menghilangkan lapisan sisa-sisa karet dipermukaan perkerasan antara 1/8 dan 3/16 inch (3.2 dan 4.8 mm) secara efektif.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilakukan penelitian tentang pengaruh pembersihan *rubber deposit* terhadap nilai uji kekesatan pada landas pacu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembersihan *rubber deposit* terhadap nilai kekesatan permukaan landas pacu sehingga bisa memenuhi persyaratan yang berlaku.

II. METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian berada di area landas pacu Bandara Internasional Adi Soemarmo Boyolali, tepatnya pada area *touch down* pesawat atau area dimana roda pesawat mendarat pada permukaan perkerasan landasan pacu.



Gambar 2. Lokasi Landasan Pacu Bandara Internasional Adi Soemarmo

Metode penelitian dengan metode kuantitatif. Pengambilan data dan pengukuran dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Melaksanakan pengamatan dan pengukuran kondisi landasan pacu terutama area *touch down* pesawat.
2. Melaksanakan pengamatan tentang proses pembersihan *rubber deposit* di area *touchdown* pesawat.
3. Melaksanakan pengukuran nilai uji kekesatan sebelum dan sesudah pembersihan.
4. Melakukan analisis nilai kekesatan landasan pacu sebelum dan setelah dilaksanakan pembersihan.

Alat yang digunakan untuk pengukuran nilai kekesatan / *skid resistance* yaitu:

1. Mu meter



Gambar 3. Mu Meter

2. Komputer Pencatat



Gambar 4. Komputer Pencatat

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum dilakukan pengujian dilakukan analisis plotting jejak roda pesawat yang bertujuan untuk menganalisis jejak roda pesawat atau area digunakan untuk pertama kali roda pesawat mendarat diatas permukaan landas pacu. Plotting jejak roda dilakukan untuk menentukan area roda pesawat dengan *rubber deposit* tertinggal paling banyak pada saat landing. Pada tahap pertama dalam plotting jejak roda ini adalah mengidentifikasi konfigurasi roda pesawat untuk setiap jenis pesawat yang melakukan pergerakan diatas permukaan *runway*. Tahap kedua dilakukan penggambaran posisi jejak roda tiap tipe pesawat yang beroperasi pada area *touch down*. Gambar area landas pacu seperti pada gambar 5.



Gambar 5. Area Landas Pacu

Tujuan penggambaran adalah untuk mengetahui area jejak roda yang mengalami overlap sehingga dapat diperkirakan area yang tertumpuknya *rubber deposit* yang paling banyak. Setelah dilakukan plotting dan juga area *touch down* pesawat didapatkan ukuran dimensi area pekerjaan pembersihan *Rubber deposit*, untuk dimensi area pekerjaan pembersihan *Rubber deposit* pada landasan pacu Bandar Udara Adi Soemarmo adalah 350 x 12 m² (4200 m²). Pengukuran kekesatan *runway* dilaksanakan sebelum dan setelah dilakukan proses pembersihan *rubber deposit* di permukaan *runway*. Pelaksanaan dilakukan setelah jam operasional bandara selesai.

Hasil pengukuran dengan MU meter dengan kecepatan 65 km/jam (40 mph) didapatkan nilai kekesatan rata-rata sebesar 0,53. Sesuai dengan Peraturan didapat bahwa dengan nilai rata – rata tersebut landas pacu Bandara Internasional Adi Soemarmo memerlukan perawatan pembersihan *rubber deposit*. Hasil pengukuran nilai uji kekesatan sebelum dilakukan pembersihan terdapat pada tabel 4. Hasil Pengukuran MU meter setelah pembersihan *rubber deposit* seperti pada gambar 6 sampai 15. Hasil pengukuran nilai uji kekesatan setelah dilakukan pembersihan terdapat pada tabel 5.

TABEL 4. Nilai Uji Kekesatan Sebelum Pembersihan

NO	LOKASI	HASIL	Catatan
1	Centerline 08 -26	0,52	
2	Centerline 26 - 08	0,49	
3	3 m Right 08 -26	0,50	
4	3 m Left 26 - 08	0,51	
5	3 m Right 26 - 08	0,47	
6	3 m Left 08 - 26	0,52	
7	6 m Right 08 - 26	0,56	
8	6 m Left 26 - 08	0,59	
9	6 m Right 26 - 08	0,56	
10	6 m Left 08 - 26	0,58	
	Penilaian Rata-rata	0.53	Memerlukan Perawatan

Sumber: Hasil Pengukuran MU Meter

TABEL 5. Nilai Uji Kekesatan Setelah Pembersihan

NO	LOKASI	HASIL	Catatan
1	Centerline 08 -26	0,70	
2	Centerline 26 - 08	0,67	
3	3 m Right 08 -26	0,67	
4	3 m Left 26 - 08	0,66	
5	3 m Right 26 - 08	0,61	
6	3 m Left 08 - 26	0,65	
7	6 m Right 08 - 26	0,79	
8	6 m Left 26 - 08	0,78	
9	6 m Right 26 - 08	0,76	
10	6 m Left 08 - 26	0,81	
	Penilaian Rata-rata	0,71	

Sumber : Hasil Pengukuran MU Meter

Dari hasil pengukuran dengan MU meter setelah dilaksanakan pembersihan didapat nilai kekesatan rata-rata naik sebesar 0,71 diambil kesimpulan bahwa dengan nilai rata – rata tersebut nilai kekesatan sudah memenuhi ketentuan yang disyaratkan. Perbandingan nilai uji kekerasan sebelum dan sesudah dilakukan pembersihan seperti pada tabel 6 dan gambar 15.

TABEL 6. Perbandingan Nilai Uji Kekesatan Sebelum dan Sesudah Pembersihan

Lokasi	Nilai Uji Kekesatan	
	Sebelum Pembersihan	Setelah Pembersihan
Centerline 08 -26	0,52	0,70
Centerline 26 - 08	0,49	0,67
3 m Right 08 -26	0,50	0,67
3 m Left 26 - 08	0,51	0,66
3 m Right 26 - 08	0,47	0,61
3 m Left 08 - 26	0,52	0,65
6 m Right 08 - 26	0,56	0,79
6 m Left 26 - 08	0,59	0,78
6 m Right 26 - 08	0,56	0,76
6 m Left 08 - 26	0,58	0,81

Sumber : Hasil Pengukuran MU Meter

Dari tabel 6 terlihat bahwa dari semua lokasi pengukuran nilai kekesatan semua naik, misal dilokasi Center line 08-26 dari nilai kekesatan 0,52 naik menjadi 0,70. Hal tersebut menunjukkan bahwa

pembersihan yang dilakukan dengan bahan kimia efektif membersihkan *rubber deposit* yang ada pada permukaan perkerasan *runway*/landasan pacu Bandara Internasional Adi Soemarmo yang ditunjukkan dengan meningkatnya nilai kekesatan di setiap lokasi pengukuran.

IV KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian didapat bahwa pembersihan *rubber deposit* mempunyai pengaruh yaitu menaikkan nilai kekesatan permukaan landas pacu. Hal tersebut terlihat dari hasil uji nilai kekesatan sebelum dilakukan pembersihan dengan setelah pembersihan. Hasil pengukuran dengan MU meter sebelum dilaksanakan pembersihan *rubber deposit* didapatkan nilai kekesatan rata-rata sebesar 0,53. Nilai rata – rata tersebut artinya landas pacu memerlukan perawatan pembersihan *rubber deposit*. Setelah dilakukan pembersihan pada landas didapatkan nilai kekesatan naik menjadi rata-rata sebesar 0,71. Pembersihan yang dilakukan mempunyai pengaruh efektif membersihkan *rubber deposit* yang ada pada permukaan perkerasan *runway* / landas pacu Bandara Internasional Adi Soemarmo sehingga nilai kekesatan memenuhi persyaratan yang berlaku.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada semua pihak yang terlibat secara langsung maupun secara tidak langsung dalam penelitian ini sehingga penelitian dapat terlaksana dan dapat dipublikasikan.

REFERENSI

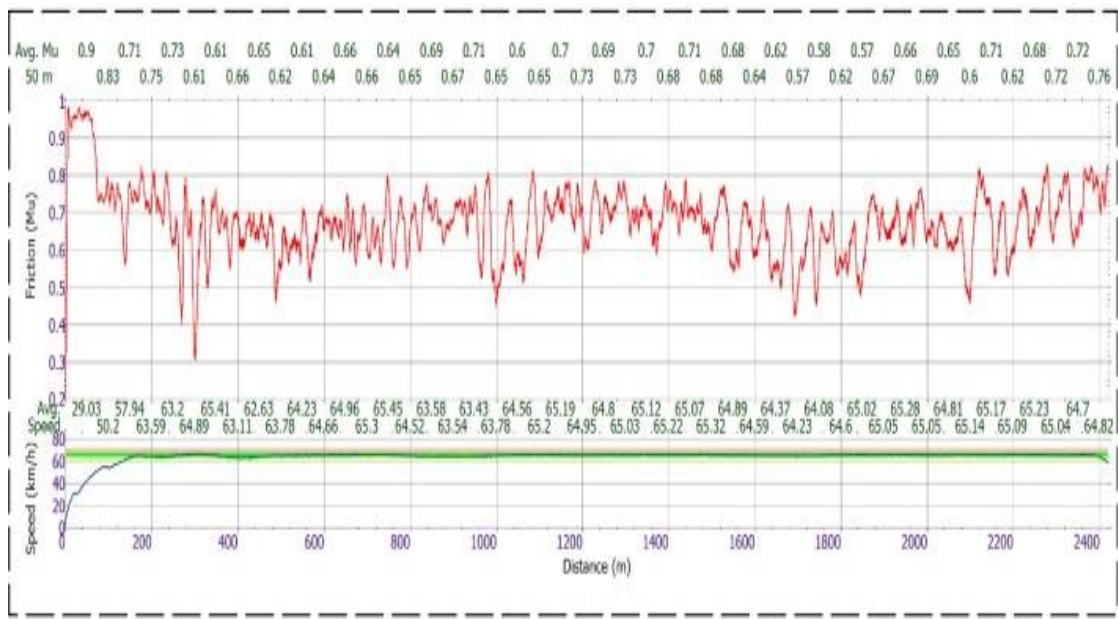
- Anonim, (2005), Surat Keputusan Direktorat Jendral Perhubungan Udara No: SKEP/78/VI/2005, tentang petunjuk pelaksanaan pemeliharaan konstruksi landas pacu(*runway*), landas hubung(*taxiway*), dan landas parkir(*apron*). Serta fasilitas penunjang di bandar udara.
- Anonim, (2015), Peraturan Direktur Jendral Perhubungan Udara Nomor KP 94 Tahun 2015 tentang Pedoman Program Pemeliharaan Konstruksi Perkerasan Bandar Udara.
- Anonim (2008), SNI 6478:2008 Cara uji kekesatan pada permukaan perkerasan menggunakan alat Mu-meter.
- Akhmad Dharma Arianto, Ervina Ahyudanari, (2019), Perkiraan Akumulasi *Rubber deposit* Berdasarkan Variasi dan Frekuensi Pergerakan

- Pesawat di Bandara Internasional Juanda, *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil Volume 17, Nomor 2, Agustus 2019*, <http://iptek.its.ac.id/index.php/jats>
- Bachdar, R. R. K., Malingkas, G. Y., & Tarore, H. (2020). Analisis Risiko Pelaksanaan Perawatan Landas Pacu Bandar Udara Sam Ratulangi Manado. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 10(1), 21–34.
- Freedy Kristiawan, Ervina Ahyudanari, Istiar. (2017). Evaluasai Kesesuaian Jadwal Pemeliharaan Runway di Bandar Udara Juanda, *Jurnal Teknik ITS*, Vol 6. No 2. ITS.
- Glen Abraham Asanda, (2018), Evaluasi Fasilitas Air Side (Runway) di Bandar Udara Domine Eduard Osok, Sorong – Papua Barat, Skripsi, Fakultas Teknik, UAJY
- Horonjeff, R. Dan McKelvey, X. perencanaan dan perancangan bandar udara, penerbit Erlangga, Jakarta, 1993
- Karolina Ginting Putri, Akhmadali, Eti Sulandari, (2018) Uji Nilai Kekesatan Permukaan Jalan Berdasarkan Jenis Pada Lapisan Permukaan pada Perkerasan Lentur, *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Vol 5(2) Universitas Tanjungpura*.
- Najamudin, I. (2019). Prosedur Pemeliharaan Landas Pacu (Runway) Bandar Udara SM. Badaruddin II. Palembang (Mengacu Pada Prosedur Teknis). *Warta Penelitian Perhubungan*, 24(5), 462. <https://doi.org/10.25104/warlit.v24i5.1026>
- Muliasari, A., & Purnama, M. H. (2019). Analisa Rencana Overlay Landas Pacu Bandar Udara Iskandar Pangkalan Bun, Terhadap Equivalent Single Wheel Load (ESWL) Pesawat Boeing 737-900 ER. *Warta Penelitian Perhubungan*, 25(7), 468. <https://doi.org/10.25104/warlit.v25i7.746>
- Murtadho, A., & Pakan, W. (2014). Kajian Perbaikan Apron Bandar Udara Ahmad Yani Semarang. *WARTA ARDHIA*, 40(2), 71–84. <https://doi.org/10.25104/wa.v40i2.223.71-84>
- Sandy Prasetya, Sukamto, Luky Surachman, (2020), Perencanaan Perawatan Landas Pacu 11-29 Dengan Menggunakan Metode PCI (*Pavement Condition Index*) di Bandar Udara Husein Sastranegara Bandung, Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia, *Jurnal Aviassi* 11(1) 62-74
- Sartono W, Dewanti, dan Rahman T., (2016). *Bandar Udara Pengenalan dan Perancangan Geometrik Runway, Taxiway, dan Apron*. Edisi Pertama. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Seno, R., & Ahyudanari, E. (2015). Evaluasi Kekuatan Perkerasan Sisi Udara (Runway, Taxiway, Apron) Bandara Juanda Dengan Metode Perbandingan ACN-PCN. *Jurnal Teknik ITS*. Retrieved from <http://www.ejurnal.its.ac.id/index.php/teknik/article/view/8736>
- Sukamto, Taryana. (2014), Pengaruh Rubber deposit Pada Landasan Pacu terhadap keselamatan penerbangan di Bandar Udara Radin Inten II Lampung, *Jurnal Aviassi Langit Biru* 9(18): 68.

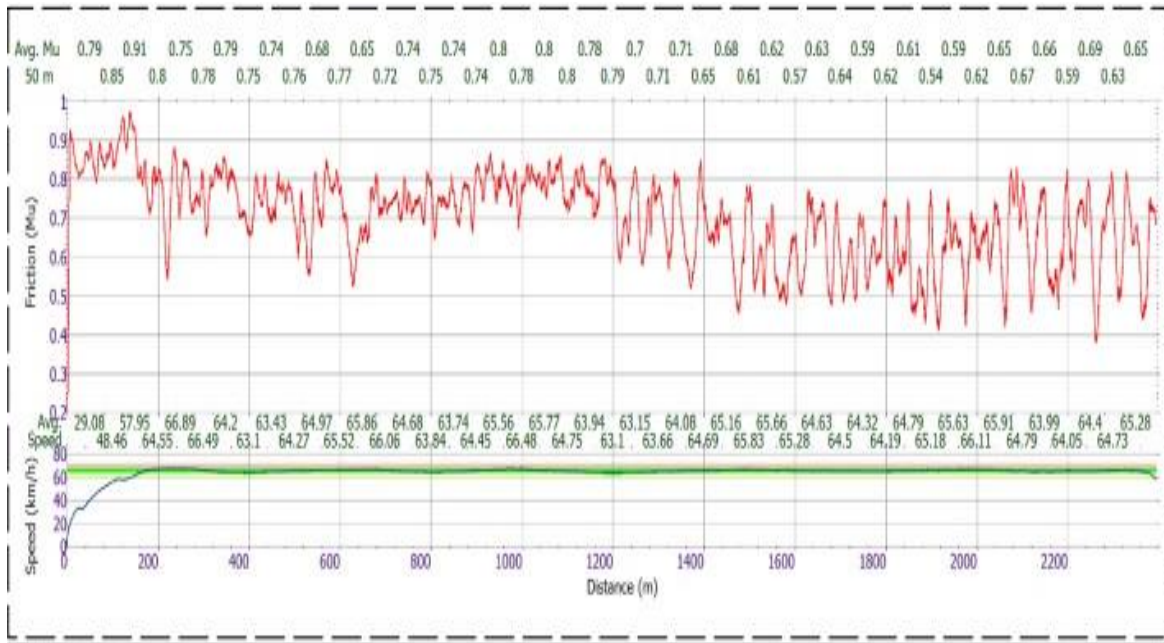
TABEL 3. Klasifikasi Tingkat Kekesatan Permukaan Perkerasan Untuk Berbagai Alat Ukur

Jenis Alat Uji	65 km / h (40 mph)			95 km / h (60 mph)		
	Minimal	Perawatan	Konstruksi Baru	Minimal	Perawatan	Konstruksi Baru
<i>Mu(nyu) Meter</i>	0,42	0,52	0,72	0,26	0,34	0,66
<i>Dynatest Consulting, Inc. Runway Friction Tester</i>	0,5	0,6	0,82	0,41	0,54	0,72
<i>Airport Equipment Co. Skiddometer</i>	0,5	0,6	0,82	0,34	0,47	0,74
<i>Airport surface Friction Tester</i>	0,5	0,6	0,82	0,34	0,47	0,74
<i>Airport Technology USA Safegate Friction Tester</i>	0,43	0,6	0,82	0,34	0,47	0,74
<i>Findlay, Irvine, Ltd. Griptester riction Meter</i>	0,48	0,53	0,74	0,24	0,36	0,64
<i>Norsemeter RUNAR (operated at fixed 16% slip)</i>	0,45	0,52	0,69	0,32	0,42	0,63

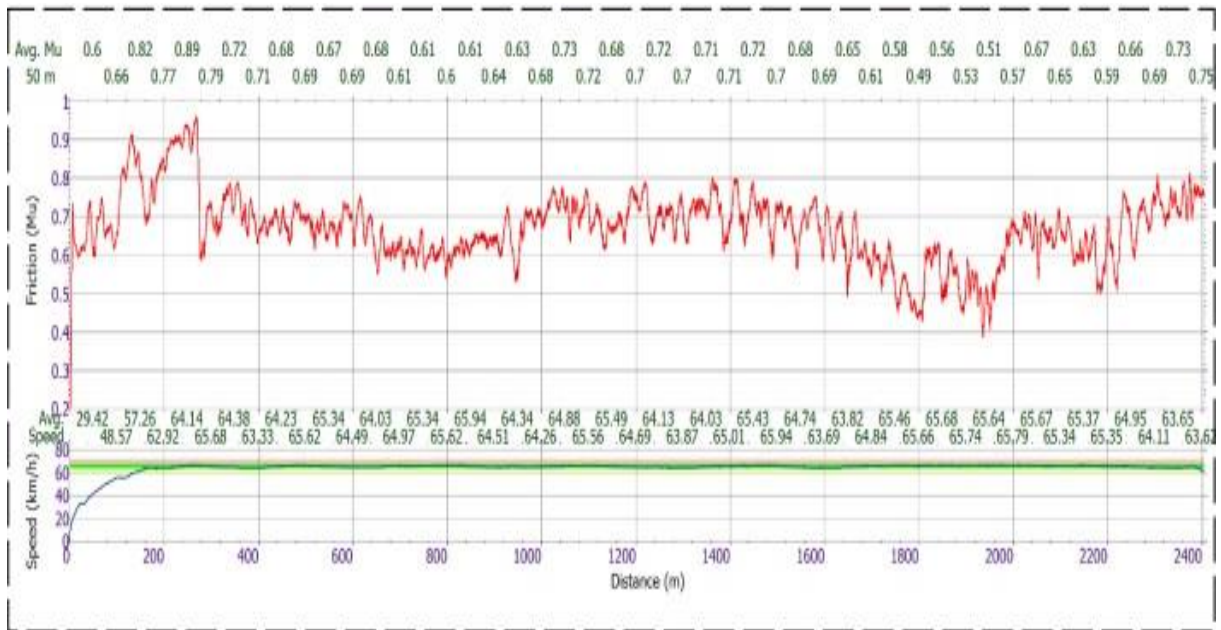
Sumber : Peraturan Jendral Perhubungan Udara KP 94 Tahun 2015



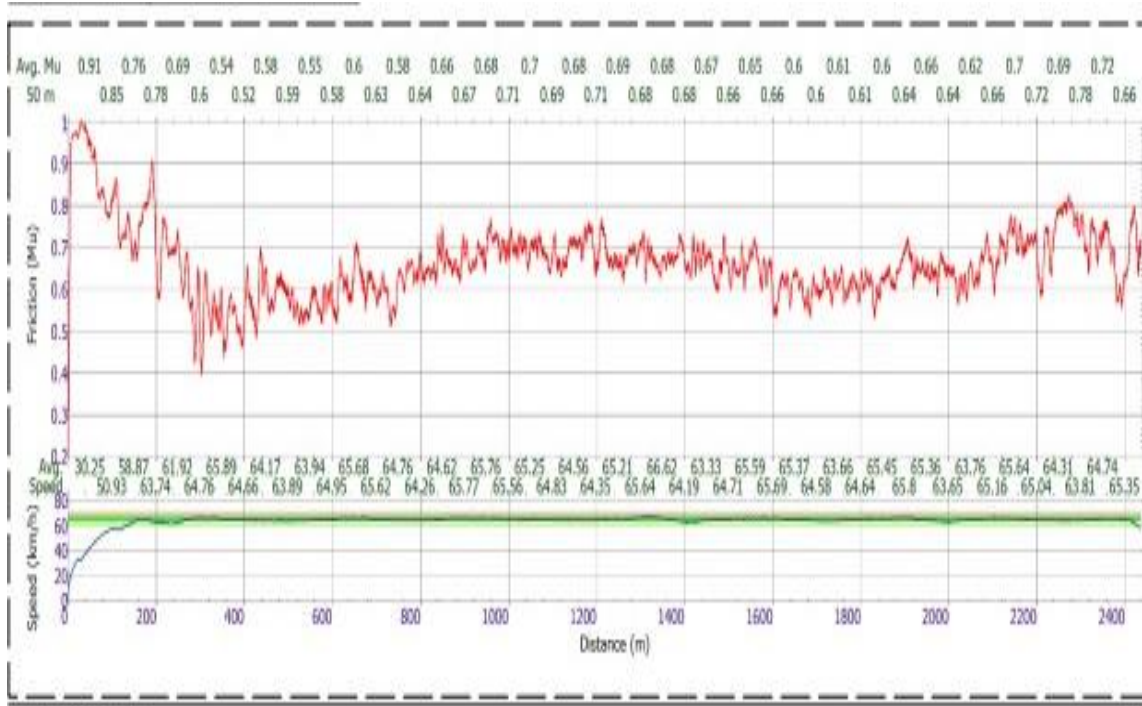
Gambar 6. Hasil Pengukuran Nilai Kekesatan Area Center Line Runway 26 – 08



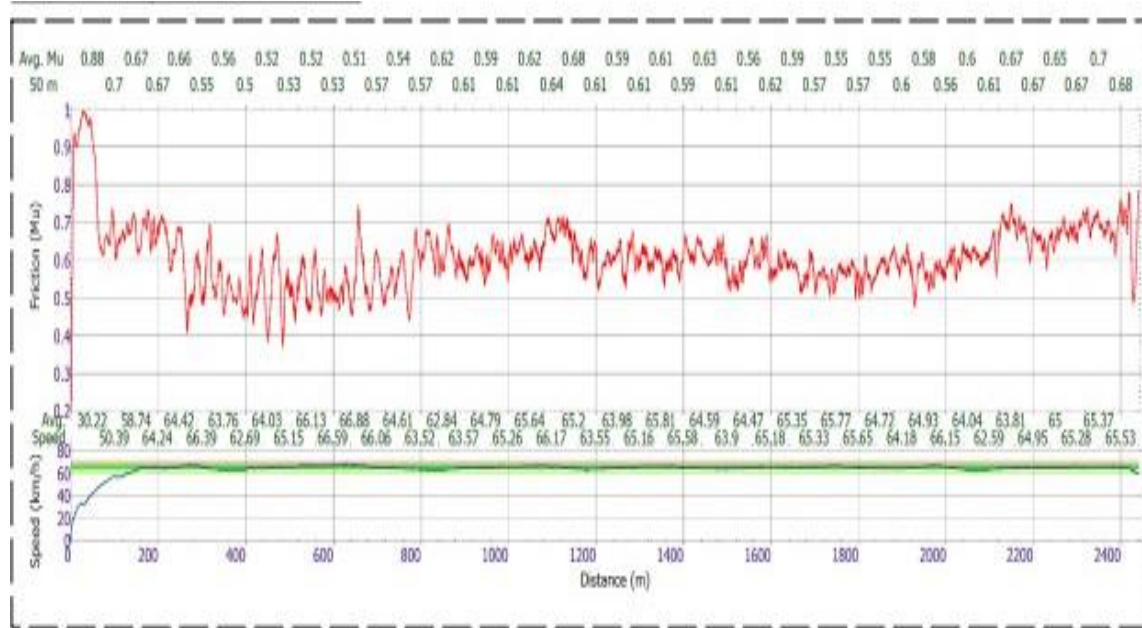
Gambar 7. Hasil Pengukuran Nilai Kekesatan Area Center Line Runway 08 – 26



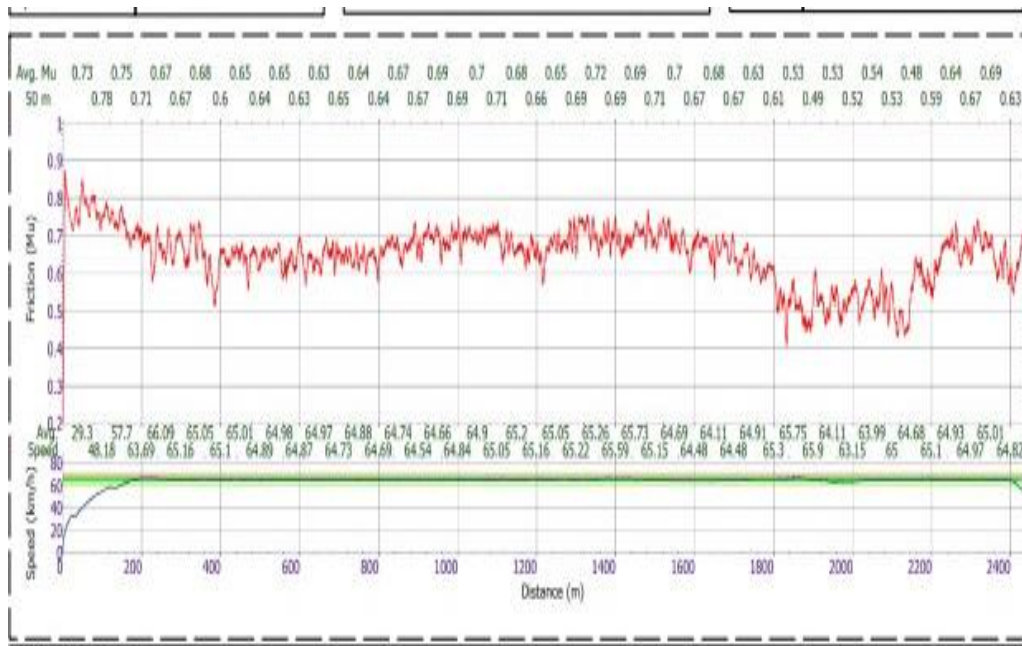
Gambar 8. Hasil Pengukuran Nilai Kekesatan Sisi Kanan 3 Meter dari Center Line Runway 08 – 26



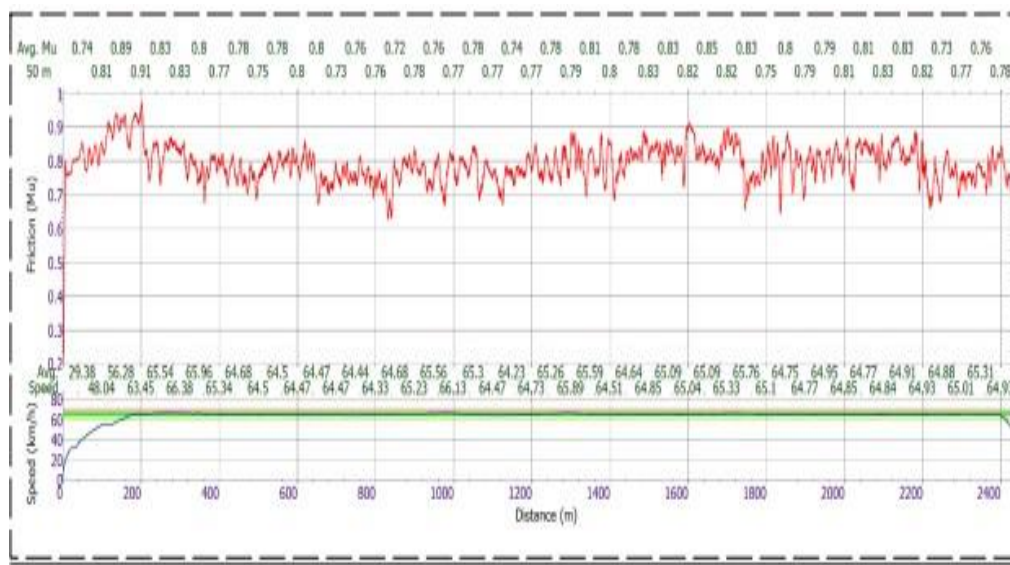
Gambar 9. Hasil Pengukuran Nilai Kekesatan Sisi Kiri 3 Meter dari Center Line Runway 26 – 08



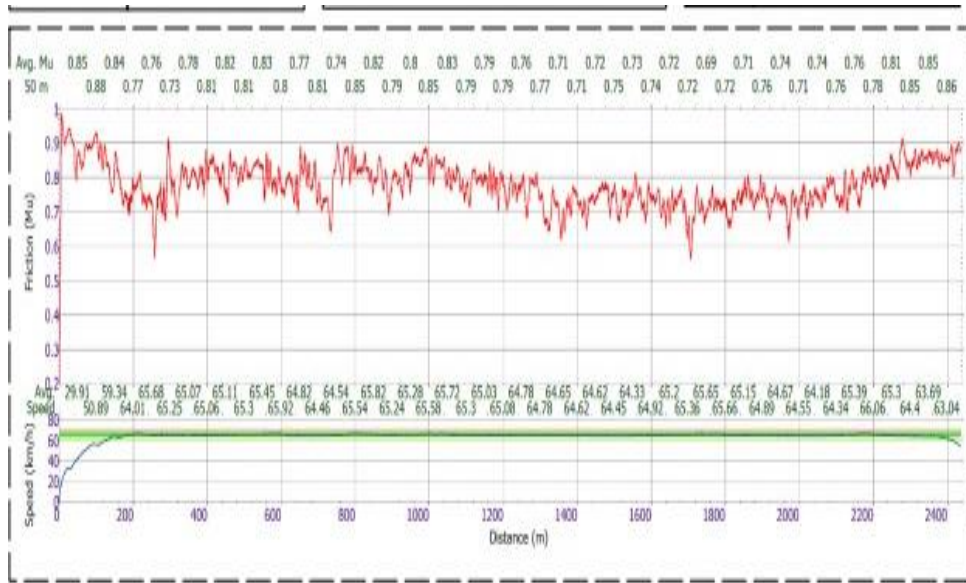
Gambar 10. Hasil Pengukuran Nilai Kekesatan Sisi Kanan 3 Meter dari Center Line Runway 26 – 08



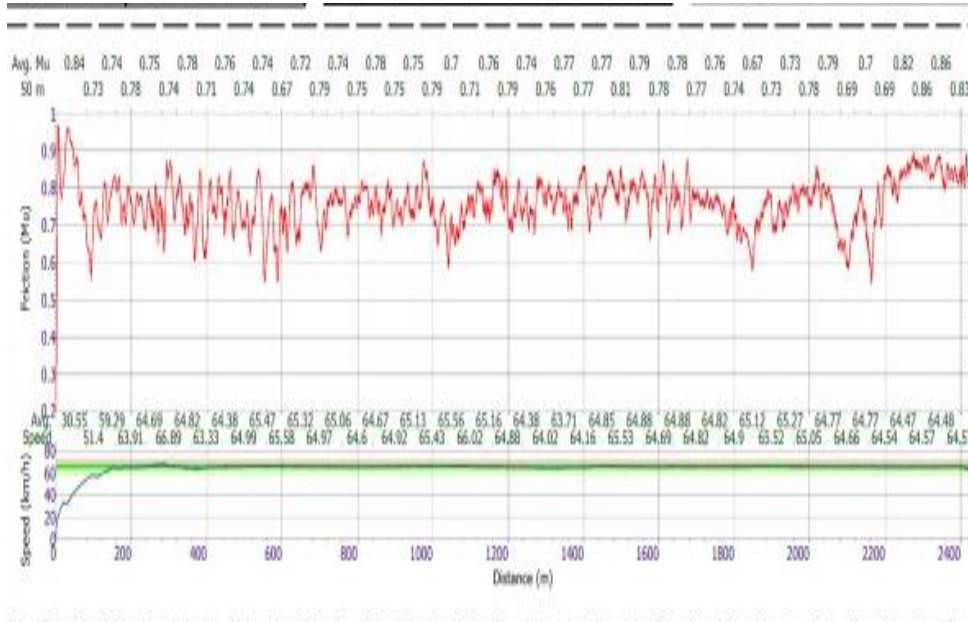
Gambar 11. Hasil Pengukuran Nilai Kekesatan Sisi Kiri 3 Meter dari Center Line Runway 08 – 26



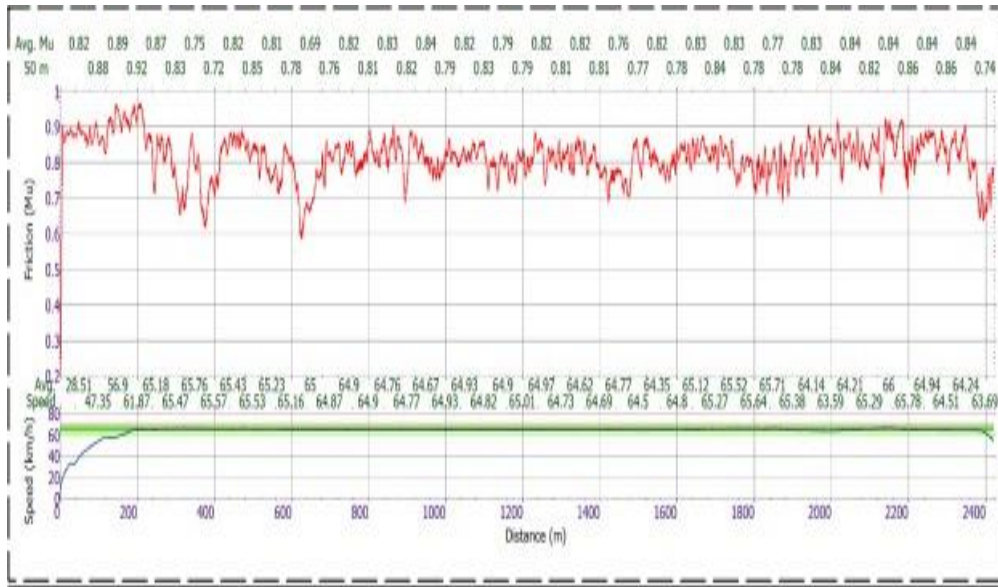
Gambar 12. Hasil Pengukuran Nilai Kekesatan Sisi Kanan 6 Meter dari Center Line Runway 08 – 26



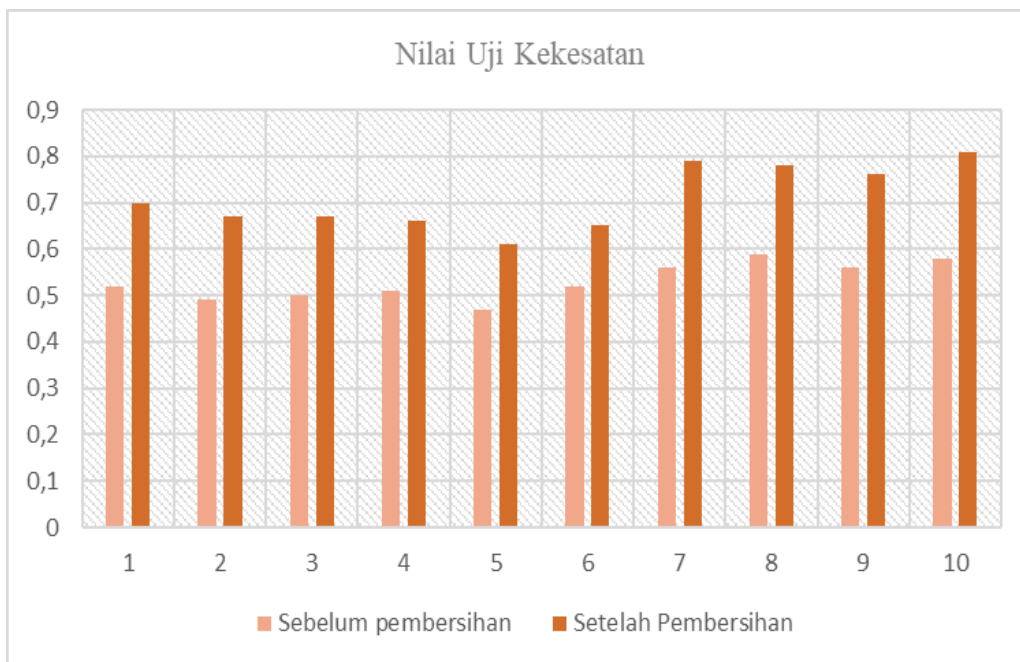
Gambar 13. Hasil Pengukuran Nilai Kekesatan Sisi Kiri 6 Meter dari Center Line Runway 26 – 08



Gambar 14. Hasil Pengukuran Nilai Kekesatan Sisi Kanan 6 Meter dari Center Line Runway 26 – 08



Gambar 15. Hasil Pengukuran Nilai Kekesatan Sisi Kiri 6 Meter dari Center Line Runway 08 – 26



Gambar 15. Perbandingan Nilai Uji Kekesatan Antara Sebelum dan Setelah Pembersihan