

EVALUASI DAN PROYEKSI PENGEMBANGAN FASILITAS TERMINAL BANDAR UDARA MOPAH MERAUKE BERDASARKAN ANALISIS TEKNIS DAN PERTUMBUHAN PENUMPANG

Bartolomeus Krismanto Pauta^{1*}

¹ Teknik Sipil, Teknik, Universitas Musamus

E-Mail:

¹ pautakris@unmus.ac.id

ABSTRACT

Kebutuhan masyarakat akan transportasi udara semakin meningkat, terlihat dari tren kenaikan jumlah penumpang di Bandar Udara Mopah, Merauke yang mencapai 410.464 penumpang pada 2017. Penelitian ini bertujuan memprediksi pertumbuhan arus penumpang untuk merencanakan pengembangan gedung terminal. Metode yang digunakan adalah analisis regresi terhadap data historis 2007–2017. Data primer diperoleh melalui survei langsung terkait kondisi fasilitas terminal, sedangkan data sekunder mencakup jadwal penerbangan dan layout gedung. Hasil analisis menunjukkan bahwa beberapa fasilitas tidak memenuhi standar teknis, seperti hall keberangkatan dan kedatangan, jumlah *conveyor belt*, *check-in counter*, dan luasan toilet. Prediksi jumlah penumpang pada 2038 mencapai 2.383.553 orang/tahun. Rencana pengembangan difokuskan pada kebutuhan fasilitas berdasarkan jumlah penumpang pada waktu sibuk. Implikasi penelitian ini adalah perlunya pengembangan fasilitas yang terukur dan berkelanjutan untuk menjamin efisiensi dan kenyamanan layanan transportasi udara.

ARTICLE INFO

Keywords:

Bandar Udara;
Proyeksi; Terminal;
Analisis Regresi

Article History

Submitted:
05-12-2024
Accepted:
21-12-2024
Published:
22-12-2024

Corresponding Author:

Bartolomeus Krismanto Pauta, pautakris@unmus.ac.id

1. PENDAHULUAN

Transportasi udara memiliki peran strategis dalam mendukung konektivitas antar daerah, terutama di wilayah terluar dan perbatasan seperti Kabupaten (Huler et al., 2023; Isbandiyah & Setiadi, 2024). Salah satu moda vital di wilayah ini adalah Bandar Udara Mopah Merauke yang mengalami pertumbuhan jumlah penumpang secara signifikan dalam kurun waktu satu dekade terakhir. Berdasarkan data historis, total penumpang pada tahun 2017 mencapai 410.464 orang, meningkat hampir tiga kali lipat dibandingkan tahun 2008. Lonjakan ini menunjukkan bahwa kebutuhan masyarakat terhadap layanan transportasi udara terus meningkat. Namun, pertumbuhan tersebut belum sepenuhnya diimbangi oleh peningkatan kapasitas dan kualitas fasilitas terminal penumpang. Beberapa fasilitas utama seperti *hall*

keberangkatan dan kedatangan, jumlah *check-in counter*, *conveyor belt*, dan *toilet* diketahui belum memenuhi standar teknis yang ditetapkan dalam regulasi operasional bandar udara. Ketidaksesuaian ini berpotensi menghambat kelancaran operasional dan kenyamanan penumpang, khususnya pada jam sibuk.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kondisi eksisting fasilitas terminal penumpang Bandar Udara Mopah dan memproyeksikan kebutuhan pengembangan berdasarkan prediksi pertumbuhan arus penumpang hingga tahun 2038. Evaluasi dilakukan dengan mengacu pada standar teknis yang berlaku, sementara proyeksi menggunakan metode analisis regresi terhadap data historis penumpang. Dengan hasil prediksi yang menunjukkan lebih dari dua juta penumpang per tahun pada 2038, penelitian ini menjadi dasar penting dalam merumuskan strategi pengembangan fasilitas yang efisien, adaptif, dan berkelanjutan.

1.1 Standar Teknis Pengoperasian Fasilitas Bandar Udara

Pengelolaan fasilitas bandar udara harus mengikuti standar teknis sesuai Peraturan Dirjen Perhubungan Udara No. SKEP/77/VI/2005. Standar ini mencakup dimensi dan jumlah fasilitas berdasarkan jumlah penumpang pada waktu sibuk, termasuk lebar kerb minimal 10 meter, hall keberangkatan/kedatangan yang dihitung dari jumlah penumpang dan pengantar, serta luas *check-in area* dan ruang tunggu yang memenuhi persyaratan kapasitas dan kenyamanan. Jumlah *conveyor belt*, *check-in counter*, *toilet*, dan kursi juga ditentukan secara kuantitatif berdasarkan asumsi operasional dan jumlah penumpang.

1.2 Metode Prediksi Arus Penumpang

Prediksi arus penumpang penting untuk merencanakan pengembangan terminal. Dua metode yang digunakan adalah regresi linier dan regresi polinomial. Regresi linier digunakan untuk tren pertumbuhan konstan, sedangkan polinomial lebih sesuai untuk pertumbuhan non-linier seperti lonjakan penumpang yang signifikan. Model terbaik dipilih berdasarkan nilai koefisien determinasi (R^2), yang menunjukkan tingkat akurasi model. Dalam konteks Bandar Udara Mopah, regresi polinomial dipilih karena memberikan hasil prediksi yang lebih presisi terhadap data historis.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain deskriptif untuk mengevaluasi fasilitas terminal Bandar Udara Mopah dan memproyeksikan pertumbuhan penumpang. Metode ini dipilih karena mampu mengukur kesesuaian teknis secara objektif dan memprediksi tren berdasarkan data historis. Sampel berupa data penumpang tahun 2007–2017 serta fasilitas eksisting dikumpulkan melalui observasi lapangan dan dokumen sekunder. Analisis dilakukan dengan membandingkan kondisi aktual terhadap standar Dirjen Perhubungan Udara dan memproyeksikan pertumbuhan penumpang menggunakan regresi linier dan polinomial. Model terbaik ditentukan berdasarkan nilai koefisien determinasi (R^2).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Evaluasi Fasilitas Terminal Eksisting Bandara Mopah Merauke

Evaluasi fasilitas dimulai dengan pengumpulan data dari berbagai sumber, termasuk Kantor Pengelola Bandar Udara Mopah Merauke, data daring dari *flightradar24.com*, serta observasi langsung di lapangan. Data utama yang dikaji adalah sebagai berikut.

- a. Jumlah penumpang dari tahun 2008–2017 yang menunjukkan peningkatan signifikan dari 134.073 (2008) menjadi 410.464 (2017).
- b. Data jadwal penerbangan dan waktu operasional puncak.

- c. Informasi fisik terminal seperti luas ruang check-in, ruang tunggu, jumlah counter, kapasitas toilet, baggage handling, dan sebagainya.

Tren peningkatan arus penumpang menjadi indikator awal bahwa kapasitas eksisting kemungkinan tidak lagi memadai untuk melayani permintaan yang terus tumbuh.

Tabel 1. Data jumlah penumpang dalam 10 tahun terakhir

No	Tahun	Penumpang Datang	Penumpang Berangkat	Total Penumpang
1	2008	65.465	68.608	134.073
2	2009	68.947	67.786	136.733
3	2010	72.993	72.132	145.125
4	2011	122.078	122.884	244.962
5	2012	134.121	137.253	271.374
6	2013	144.949	140.906	285.855
7	2014	154.875	151.646	306.521
8	2015	163.272	163.812	327.084
9	2016	182.196	182.394	364.590
10	2017	207.864	202.600	410.464

3.2 Penumpang Jam Sibuk (Peak Hour Passenger)

Berdasarkan data pergerakan pesawat, jam puncak keberangkatan dan kedatangan terjadi bersamaan antara pukul 07.00–08.00 WIT. Pada periode tersebut, terdapat dua pesawat yang beroperasi dengan total kapasitas pelayanan sebanyak 376 penumpang untuk masing-masing terminal (keberangkatan dan kedatangan). Jumlah ini dijadikan dasar evaluasi teknis kapasitas fasilitas terminal pada kondisi aktual.

3.3 Evaluasi Teknis Fasilitas Terminal Penumpang

Tabel 2 menyajikan evaluasi teknis fasilitas terminal penumpang Bandar Udara Mopah Merauke berdasarkan kondisi eksisting dibandingkan dengan standar teknis yang disesuaikan dengan jumlah penumpang pada jam sibuk. Fasilitas yang dievaluasi mencakup sisi keberangkatan dan kedatangan, mulai dari kerb, hall, area check-in, ruang tunggu, hingga baggage handling. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa beberapa fasilitas seperti hall, toilet, check-in counter, dan conveyor belt masih belum memenuhi standar teknis minimum. Evaluasi ini menjadi dasar penting dalam merencanakan pengembangan fasilitas terminal agar dapat mengakomodasi pertumbuhan penumpang yang terus meningkat.

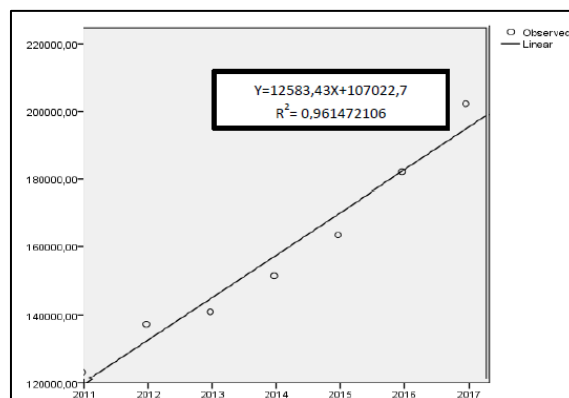
Tabel 2. Hasil Evaluasi Teknis Fasilitas Terminal Penumpang

No	Fasilitas	Sisi Terminal	Syarat Teknis (m ² /unit)	Kondisi Eksisting	Evaluasi
1	Kerb (lebar)	Keberangkatan	10 m	10 m	Memenuhi
		Kedatangan	10 m	4 m	Tidak Memenuhi
2	Hall	Keberangkatan	992,5 m ²	832 m ²	Tidak Memenuhi
		Kedatangan	806,5 m ²	672 m ²	Tidak Memenuhi
3	X-Ray Security	Keberangkatan	2 unit	2 unit	Memenuhi
		Kedatangan	2 unit	2 unit	Memenuhi
4	Check-in Area	Keberangkatan	124,08 m ²	380 m ²	Memenuhi
5	Check-in Counter	Keberangkatan	16 unit	12 unit	Tidak Memenuhi
6	Ruang Tunggu	Keberangkatan	412 m ²	624 m ²	Memenuhi
7	Tempat Duduk	Keberangkatan	125 buah	150 buah	Memenuhi

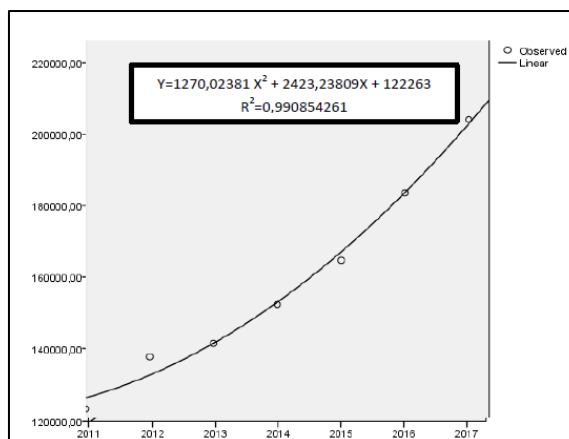
No	Fasilitas	Sisi Terminal	Syarat Teknis (m ² /unit)	Kondisi Eksisting	Evaluasi
8	Toilet	Keberangkatan	87,7 m ²	52 m ²	Tidak Memenuhi
		Kedatangan	87,7 m ²	64 m ²	Tidak Memenuhi
9	Baggage Conveyor Belt	Kedatangan	2 unit, min 26,7 m	1 unit, 30 m	Tidak Memenuhi (unit)
10	Baggage Claim Area	Kedatangan	372,2 m ²	480 m ²	Memenuhi

3.4 Proyeksi Pertumbuhan arus penumpang

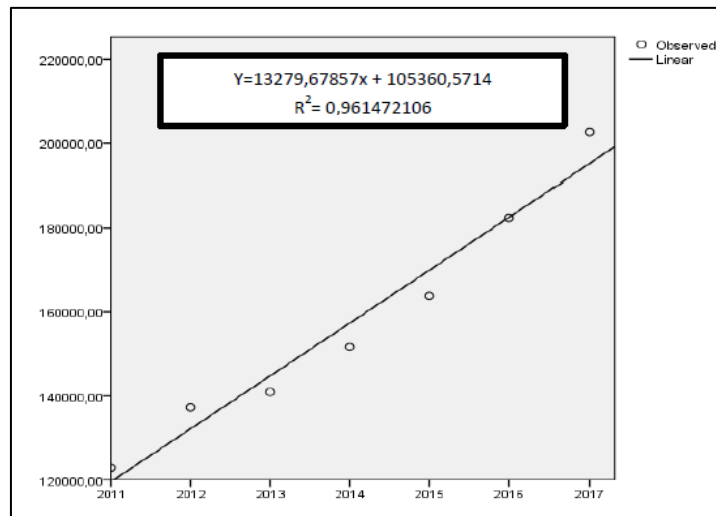
Prediksi pertumbuhan arus penumpang dilakukan dengan metode analisis regresi (Adriansyah et al., 2025; Akbardin & Sitompul, 2019; Bakri & Christin, 2019). Metode ini akan menghasilkan persamaan untuk memprediksi pertumbuhan arus penumpang dengan memperhitungkan 2 variabel yaitu variabel bebas (tahun) dan variabel terikat (jumlah penumpang). Data yang digunakan sesuai dengan Tabel 1. Data tahun 2007 sampai 2010 tidak masuk dalam perhitungan karena ada selisih yang signifikan antara tahun 2010 dan 2011 yang dapat menyebabkan hasil model trendline tidak sesuai. Regresi yang dihitung dalam hal ini yaitu regresi linear dan regresi polinomial. Dari dua persamaan regresi tersebut akan dipilih persamaan terbaik dengan menghitung nilai R² (koefisien determinasi) yang menghasilkan nilai paling mendekati angka 1.



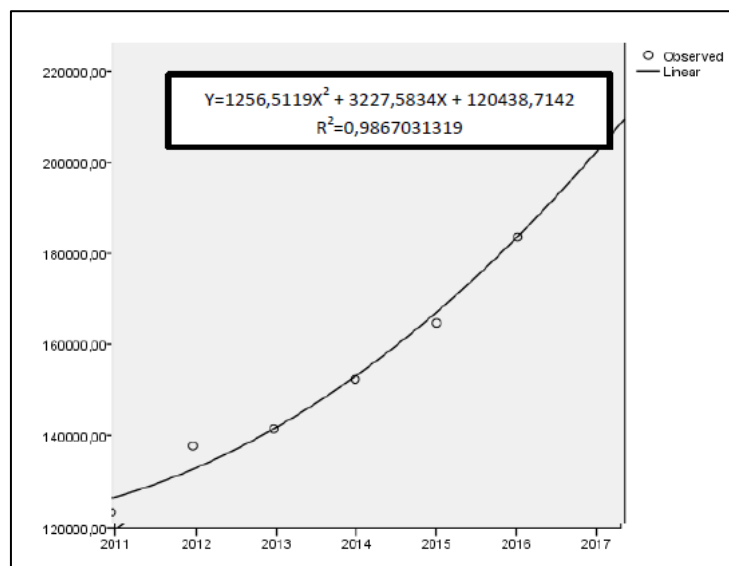
Gambar 1. Grafik dari persamaan regresi linear penumpang berangkat



Gambar 2. Grafik dari persamaan polinomial penumpang berangkat.



Gambar 3. Grafik dari persamaan regresi linear penumpang datang



Gambar 4. Grafik dari persamaan regresi polinomial penumpang datang

Dari dua persamaan regresi untuk penumpang berangkat dan penumpang datang, persamaan regresi polinomial menghasilkan nilai koefisien determinasi terbesar, masing-masing 0,9909 dan 0,9867, menunjukkan model yang sangat baik dengan variabel yang saling berpengaruh kuat. Dari persamaan terbaik yang ditentukan, prediksi pertumbuhan arus penumpang datang dan berangkat selama 30 tahun ke depan dapat dilakukan menggunakan persamaan polinomial untuk penumpang datang: $Y = 1256,5119X^2 + 3227,5834X + 120438,7142$ dan penumpang berangkat: $Y = 1270,02381X^2 + 2423,23809X + 122263$.

3.5 Perencanaan Pengembangan Gedung Terminal

Pengembangan gedung terminal harus dilakukan sesuai dengan peningkatan jumlah penumpang dalam jangka waktu tertentu untuk mengoptimalkan pelayanan pengguna transportasi udara (Fithri et al., 2024; Shobirin & Ali, 2019; Suryan et al., 2024). Analisis data telah

dilakukan untuk memprediksi jumlah penumpang selama 20 tahun ke depan, yang akan menjadi dasar dalam menentukan jumlah penumpang pada jam sibuk guna menghitung kebutuhan pengembangan fasilitas terminal. Penumpang pada jam sibuk ini menjadi parameter penting dalam desain gedung terminal. Metode TPHP (Typical Peak Hour Passenger) digunakan untuk menentukan jumlah penumpang saat jam sibuk berdasarkan jumlah penumpang tahunan, dengan cara mengalikan prediksi penumpang per tahun dengan persentase TPHP. Hasil perhitungan dari rumus yang digunakan dikalikan dengan persentase TPHP akan menghasilkan jumlah penduduk sibuk rencana dari tiap – tiap tahun yang diprediksi jumlah penumpangnya.

Tabel 3. Persentase *Typical Peak Hour Passenger*

Jumlah Penumpang/tahun	Persentase TPHP
≥ 30.000.000	0,035
20.000.000 – 29.999.999	0,040
10.000.000 – 19.999.999	0,045
1.000.000 – 9.999.999	0,050
500.000 – 999.999	0,080
100.000 – 499.999	0,130
< 100.000	0,200

Tabel 4. Jumlah penumpang waktu sibuk rencana

No	Tahun	Prediksi Jumlah Penumpang Berangkat	Prediksi Jumlah Penumpang Datang	Jumlah Penumpang Sibuk Rencana Berangkat	Jumlah Penumpang Sibuk Rencana Datang
1	2018	222.930	228.500	290	297
2	2019	246.944	253.089	321	329
3	2020	273.498	280.190	356	364
4	2021	302.592	309.804	393	403
5	2022	334.225	341.932	434	445
6	2023	368.399	376.572	479	490
7	2024	405.113	413.726	527	538
8	2025	444.367	453.392	578	589
9	2026	486.161	495.571	632	644
10	2027	530.495	540.264	424	432
11	2028	577.369	587.469	462	470
12	2029	626.783	637.188	501	510
13	2030	678.737	689.419	543	552
14	2031	733.232	744.164	587	595
15	2032	790.266	801.422	632	641
16	2033	849.840	861.192	680	689
17	2034	911.954	923.476	730	739
18	2035	976.609	988.273	781	791
19	2036	1.043.803	1.055.582	522	528
20	2037	1.113.538	1.125.405	557	563

Direncanakan dalam 20 tahun akan dilakukan 2 kali tahap pengembangan yaitu pengembangan jangka pendek dan jangka panjang. Untuk jangka pendek diasumsikan 5 tahun dan jangka panjang 15 tahun. Untuk jumlah penumpang waktu sibuk rencana akan dipilih yang paling tinggi di tiap tahap pengembangannya. Hasil perhitungan pengembangan gedung terminal penumpang dan perbandingan dengan kondisi eksisting disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan kondisi eksisting dan rencana pengembangan Bandar Udara Mopah, Merauke

No	Fasilitas	Eksisting	Pengembangan Jangka Pendek (5 Th)	Pengembangan Jangka Panjang (15 Th)	Satuan
1	Kerb	10	10	10	m
2	Hall	832	1.264,35	2.062,6	m ²
3	X-ray security check-in	2	2	3	unit
4	X-ray sterilization room	2	2	3	unit
5	Ruang Tunggu	624	525,2	857,8	m ²
6	Check-in Area	380	158,04	257	m ²
7	Check-in counter	12	20	32	Meja
8	Timbang Bagasi	12	20	32	unit
9	Tempat Duduk	150	160	260	buah
10	Toilet	52	105,36	171,88	m ²
11	Baggage Conveyor Belt	30	30	53,33	m
12	Jumlah Baggage Conveyor Belt	1	2	4	unit
13	Baggage Claim Area	480	484,65	782,71	m ²
14	Hall	672	1.050,07	1.695,88	m ²
15	Kerb	10	10	10	m
16	Toilet	64	107,7	174	m ²

4. KESIMPULAN

Pengembangan fasilitas gedung terminal Bandar Udara Mopah Merauke sangat penting dilakukan untuk mengakomodasi pertumbuhan jumlah penumpang dalam jangka waktu 20 hingga 30 tahun ke depan. Hasil analisis prediksi jumlah penumpang menunjukkan peningkatan signifikan baik untuk penumpang datang maupun berangkat. Model regresi polinomial yang digunakan memberikan akurasi tinggi dengan koefisien determinasi di atas 0,98, sehingga dapat diandalkan sebagai dasar perencanaan.

Penentuan jumlah penumpang pada jam sibuk (TPHP) menjadi parameter utama dalam merancang kapasitas fasilitas terminal. Data prediksi dan perhitungan jam sibuk menunjukkan kebutuhan pengembangan berbagai fasilitas seperti hall, ruang tunggu, check-in area, hingga perangkat keamanan yang harus disesuaikan dengan pertumbuhan penumpang.

Dengan memperhatikan prediksi tersebut, pengembangan jangka pendek (5 tahun) dan jangka panjang (15 tahun) pada fasilitas keberangkatan dapat dioptimalkan untuk meningkatkan pelayanan dan kenyamanan penumpang. Oleh karena itu, perencanaan terminal harus dilakukan secara berkelanjutan dengan mempertimbangkan prediksi pertumbuhan penumpang agar dapat memenuhi kebutuhan masa depan secara efektif dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriansyah, L., Lefrandt, L. I. R., & Kumaat, M. M. (2025). Perencanaan Pengembangan Airside Bandar Udara Syukuran Aminuddin Amir Di Kabupaten Banggai Provinsi Sulawesi Tengah. *Tekno*, 23(128-136). <https://doi.org/10.35793/jts.v23i91.60803>
- Akbardin, J., & Sitompul, C. N. (2019). Analisis Model Prediksi Peningkatan Lalu Lintas Udara Bandar Udara Husein Sastranegara Bandung. *Astonjadro*, 8(1), 1-8. <https://doi.org/10.32832/astonjadro.v8i1.2284>
- Bakri, M. D., & Christin, F. (2019). Evaluasi Kapasitas Terminal Penumpang Bandar Udara Juwata Tarakan. *Jurnal Borneo Saintek*, 2(2), 39-50. https://doi.org/0.35334/borneo_saintek.v2i2.1049
- Fithri, D. N., Usman, K., & Kustini, I. (2024). Kajian Penerapan Kerja Sama Pemanfaatan Bandara Radin Inten II Lampung Dengan Pendekatan Manajemen Aset. *Journal of Sustainable Construction*, 3(2), 16-30. <https://doi.org/10.26593/josc.v3i2.7312>
- Huler, K. G. W., Arman, Y., & Ragat, A. P. Q. (2023). Faktor Penyebab Pembangunan Insfrastruktur Untuk Pelayanan Publik Yang Masih Terbatas Didaerah Perbatasan. *Student Scientific Creativity Journal*, 1(5), 213-228. <https://doi.org/10.55606/sscj-amik.v1i5.1981>
- Isbandiyah, Y., & Setiadi, P. B. (2024). Analisa Terhadap Peranan Inspektur Keamanan Penerbangan pada Pelaksanaan Tugas , Fungsi dan Kewenangan di Kantor Otoritas. *AURELIA: Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 3(1), 52-62. <https://doi.org/10.57235/aurelia.v3i1.1372>
- Shobirin, M., & Ali, H. (2019). Peranan brainware dalam sistem informasi manajemen jurnal ekonomi dan manajemen sistem informasi. *Jurnal Ekonomi Dan Manajemen Sistem Informasi*, 1(2), 155-168. <https://doi.org/10.31933/JEMSI>
- Suryan, V., Direstu Amalia, M. I. M., Septiani, V., Meta Amalia Nurfitri, E. S., & Chandra, P. W. A. (2024). Eco Airport Design: Rancangan Gedung Terminal Ramah Lingkungan pada Bandar Udara. *Jurnal Talenta Sipil*, 7(2), 759-773. <https://doi.org/10.33087/talentasipil.v7i2.583>