



Perencanaan Peningkatan Akses Jalan Bandar Udara Notohadinegoro ¹

Design of Notohadinegoro Airport Road Access Improvement

Inas Ade Zahra ^a, Akhmad Hasanuddin ^{b,2}, Nunung Nuring Hayati ^c, Sonya Sulistyono ^b

^a Program Studi S1 Teknik Sipil, Universitas Jember, Jalan Kalimantan 37 Jember.

^b Jurusan Teknik Sipil, Universitas Jember, Jalan Kalimantan 37 Jember.

^c Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Jember, Jalan Kalimantan 37 Jember.

ABSTRAK

Akses jalan Bandar Udara Notohadinegoro menurut kelas jalan adalah jalan kelas III. Jalan ini mempunyai panjang ± 3 km dan lebar 3 m, dimana pengaturan lalu lintas adalah 2 arah tak terbagi. Arah pengembangan Bandar Udara Notohadinegoro yang tertuang dalam dokumen rencana pengembangan Dinas Perhubungan Kabupaten Jember pada tahun 2005, salah satu arah pengembangan adalah pelebaran pada akses jalan menuju bandar udara. Penelitian ini dilakukan untuk merencanakan peningkatan akses jalan Bandar Udara Notohadinegoro. Peningkatan akses jalan direncanakan menjadi tipe jalan 2 lajur 2 arah. Metode dalam perencanaan mengacu pada Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota tahun 1997, metode Manual Perkerasan Jalan tahun 2017 untuk tebal perkerasan dengan tahun rencana 20 tahun, dan menyusun kebutuhan biaya pada pekerjaan peningkatan jalan ini. Hasil penelitian diperoleh untuk perencanaan geometrik menggunakan lebar jalan 7 m dengan lebar median 2 m. Perencanaan perkerasan lentur diperoleh tebal lapis permukaan AC-WC = 40 mm, AC-BC = 60 mm, dan lapis pondasi agregat = 400 mm. Sedangkan untuk kebutuhan biaya mencapai Rp. 11.265.996.400,00.

Kata kunci: peningkatan jalan, geometrik jalan, perkerasan lentur, rencana anggaran biaya

ABSTRACT

Notohadinegoro Airport access road according to road class is class III road. This road has a length of ± 3 km and a width of 3 m, where the traffic control is 2-way undivided. The direction of development of Notohadinegoro Airport as stated in the development plan document of the Jember Regency Transportation Agency in 2005, one of the development directions is widening the access road to the airport. This research was conducted to plan the improvement of road access to Notohadinegoro Airport. Improved road access is planned to be a 2-lane 2-way road type. The method in planning refers to the 1997 Intercity Road Geometric Planning Procedure, the 2017th Road Pavement Manual method for pavement thickness with a plan year of 20 years, and compiling the cost requirements for this road improvement work. The results were obtained for geometric planning using a road width of 7 m with a median width of 2 m. Planning for flexible pavement obtained surface layer thickness AC-WC = 40 mm, AC-BC = 60 mm, and aggregate foundation layer = 400 mm. Meanwhile, the cost needs to reach Rp. 11,265,996,400.00.

Keywords: road improvement, road geometric, flexible pavement, cost budget plan

PENDAHULUAN

Bagian dari perencanaan pengembangan Bandar Udara Notohadinegoro Jember adalah pelebaran akses jalan menuju bandar udara. Berdasar laporan data lalu lintas Bandar Udara,

¹ Info Artikel: Received: 16 Mei 2019, Accepted: 10 November 2021.

² Corresponding Author: uddin.teknik@unej.ac.id (A. Hasanuddin).

mulai awal beroperasi pada Juli 2014 tercatat sebanyak 1.080 penumpang. Pada bulan Maret 2018, penumpang tercatat mencapai 3.746 penumpang. Dalam kurun waktu empat tahun tersebut terlihat jumlah penumpang mengalami peningkatan sebesar 246%. Kondisi di atas kurang didukung oleh akses jalan menuju Bandar Udara Notohadinegoro, dimana lebar jalan hanya 3,00 m. Kondisi ini berakibat pada kendaraan ringan sulit berpapasan pada akses ruas jalan menuju bandar udara tersebut.

Pengembangan pada Bandar Udara Notohadinegoro memerlukan perencanaan yang memadai terkait akses jalan menuju bandar udara. Kondisi saat ini menunjukkan lebar jalan eksisting masih belum memenuhi persyaratan, sehingga perlu dilakukan perencanaan peningkatan jalan pada akses jalan Bandar Udara Notohadinegoro. Perencanaan yang dilakukan meliputi: (a) peningkatan rencana jalan pada akses jalan melalui pengaturan 2 arah dengan lebar jalur 7 meter, dimana perencanaan mengacu pada Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota Tahun 1997; (b) perencanaan kebutuhan tebal perkerasan menggunakan metode Manual Perkerasan Jalan tahun 2017; dan (c) menyusun kebutuhan biaya pada peningkatan jalan tersebut.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini melakukan perencanaan terhadap peningkatan jalan pada akses jalan Bandar Udara Notohadinegoro yang terdiri dari: (a) perencanaan geometrik jalan mengacu pada Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota tahun 1997, (b) perencanaan tebal perkerasan lentur mengacu metode Manual Perkerasan Jalan tahun 2017, dan (c) kebutuhan biaya pekerjaan mengacu analisa harga satuan pekerjaan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Survei volume lalu lintas dilakukan selama 10 jam, serta melakukan survei CBR (*California Bearing Ratio*) tanah dasar untuk perencanaan perkerasan lentur.

Analisa Perhitungan Geometrik Jalan Raya

Tahapan yang dilakukan dalam analisa untuk perhitungan geometrik jalan sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi lokasi jalan.
2. Menghitung alinyemen horisontal jalan eksisting.
3. Menghitung perbaikan geometrik jalan.
4. Menetapkan median jalan.
5. Menyajikan rencana geometrik jalan.
 - a. Gambar layout Jalan Bandar Udara Notohadinegoro.
 - b. Gambar potongan melintang jalan.
 - c. Gambar potongan memanjang jalan.

Persyaratan Perhitungan Tebal Lapis Perkerasan Lentur

Prosedur perencanaan tebal lapis perkerasan lentur sebagai berikut :

1. Penentuan umur rencana.
2. Penentuan nilai ESA5 sesuai umur rencana yang dipilih.
3. Penentuan tipe perkerasan.
4. Penentuan segmen tanah dasar dengan daya dukung yang seragam.
5. Penentuan struktur pondasi perkerasan.
6. Penentuan struktur perkerasan yang memenuhi syarat (Tabel 1. Bagan Desain – 3B).
7. Penentuan tebal perkerasan.

Tabel 1. Desain perkerasan lentur - aspal dengan lapis pondasi berbutir (Bagan Desain – 3B)

	FFF1	FFF2	FFF3	FFF4	FFF5	FFF6	FFF7	FFF8	FFF9
	Solusi Yang Dipilih					Lihat Catatan 2			
Kumulatif beban sumbu 20 tahun pada lajur rencana (10 ⁶ ESA5)	<2	≥2 - 4	>4 - 7	>7 - 10	>10 - 20	>20 - 30	>30 - 50	>50 - 100	>100 - 200
	Ketebalan Lapis Perkerasan (mm)								
AC WC	40	40	40	40	40	40	40	40	40
AC BC	60	60	60	60	60	60	60	60	60
AC base	0	70	80	105	145	160	180	210	245
LPA Kelas A	400	300	300	300	300	300	300	300	300
Catatan	1		2			3			

Analisis Perhitungan Kebutuhan Biaya

Tahapan dalam analisis untuk perhitungan rencana anggaran biaya dilakukan sebagai berikut:

1. Menghitung volume pekerjaan persiapan
 - Mobilisasi dan demobilisasi
2. Menghitung volume pekerjaan tanah
 - a. Pembersihan lahan
 - b. Penyiapan badan jalan
 - c. Galian tanah
 - d. Timbunan tanah
3. Menghitung volume pekerjaan perkerasan
 - a. Lapis permukaan (*surface course*)
 - b. Lapis pondasi atas (*base course*)
4. Menghitung volume pekerjaan pelengkap
 - a. Pemasangan rambu-rambu
 - b. Pekerjaan marka jalan
5. Menghitung harga satuan pekerjaan
6. Menghitung rencana anggaran biaya

HASIL DAN PEMBAHASAN

Geometrik Jalan Eksisting

Berdasarkan pada kondisi eksisting jalan di lokasi penelitian, alinyemen horisontal pada trase jalan ini tidak sesuai dengan syarat maupun ketentuan Bina Marga. Perbaikan pada ketidaksesuaian perlu dilakukan dengan ketentuan geometrik jalan yang sesuai agar keamanan maupun keselamatan pengguna jalan tetap terjaga. Lokasi penelitian mempunyai 2 tikungan yang masing-masing sudutnya sebesar 88,52° untuk tikungan A dan 89,62° untuk tikungan B. Lebar jalan lokasi sebesar 3 meter untuk lalu lintas dua arah.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Menghitung Alinyemen Horisontal Jalan Eksisting

Menurut Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota alinyemen horisontal terdiri atas bagian lurus dan bagian lengkung (disebut juga tikungan). Alinyemen horisontal memiliki beberapa parameter atau komponen seperti bentuk tikungan, panjang tikungan, jari-jari tikungan dan superelevasi. Perhitungan komponen geometrik jalan pada lokasi penelitian berdasarkan kecepatan rencana.

Tabel 2. Hasil perhitungan parameter geometrik jalan eksisting

Tikungan	Sudut Tikungan	Kecepatan Rencana (km/jam)	Jari-jari tikungan, R (m)	Panjang tikungan, Lc (m)
A	88,52°	60	17,56	27,1264
B	89,62°	60	20,15	31,5208

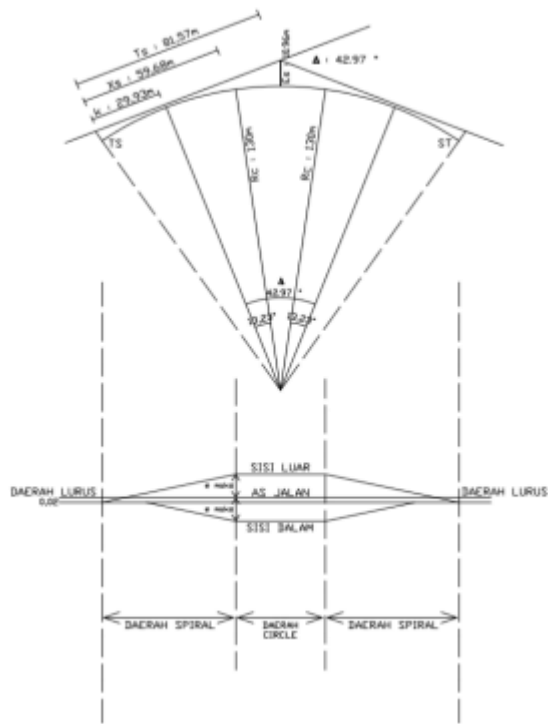
Berdasarkan hasil perhitungan komponen geometrik jalan pada Jalan Bandar Udara Notohadinegoro jari-jari tikungan A sebesar 17,56 m dan tikungan B sebesar 20,15 m, sedangkan perhitungan jari-jari tikungan minimum sesuai dengan Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota dengan kecepatan rencana 60 km/jam adalah 110 m sehingga jari-jari tikungan pada Jalan Bandar Udara Notohadinegoro dapat dikatakan tidak memenuhi persyaratan untuk kecepatan rencana tersebut.

Perbaikan Geometrik Jalan (Tikungan)

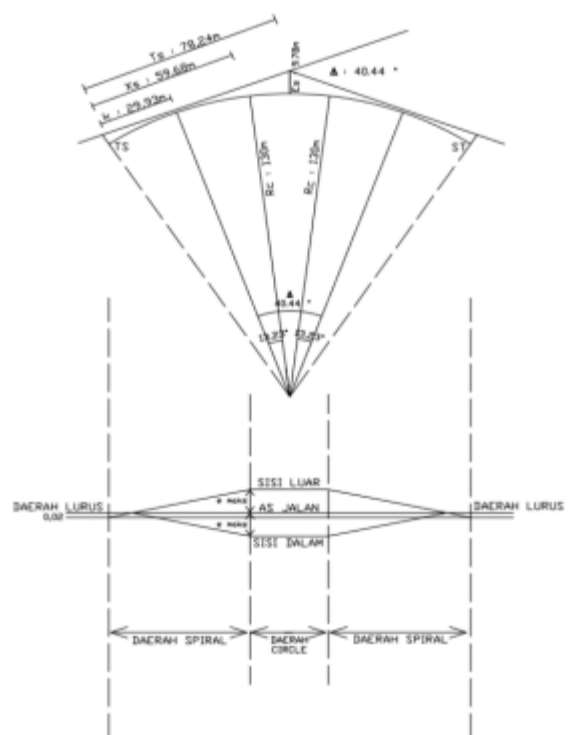
Evaluasi pada akses jalan Bandar Udara Notohadinegoro yang utama dilakukan adalah sudut tikungan dan jari-jari tikungan. Perubahan terhadap jari-jari tikungan akan berpengaruh pada panjang lengkung. Berdasarkan Tabel 3. dapat dilihat perhitungan perbaikan komponen alinyemen horisontal dan diagram superelevasi pada tikungan A dan B pada Gambar 2 dan Gambar 3.

Tabel 3. Perbaikan komponen alinyemen horisontal

Data	Tikungan	
	A	B
Tipe tikungan	S-C-S	S-C-S
Δ (°)	42,97	40,44
V_R (km/jam)	60	60
R_c (m)	130	130
θ_s (°)	13,23	13,23
L_c (m)	37,46	31,70
L_s (m)	60	60
L (m)	157,46	151,70
p (m)	1,17	1,17
k (m)	29,93	29,93
T_s (m)	81,57	78,24
E_s (m)	10,96	9,78
X_s (m)	59,68	59,68
Y_s (m)	4,62	4,62
l/m	0,008 > 0,003	0,008 > 0,003



Gambar 2. Perbaikan tikungan A



Gambar 3. Perbaikan tikungan B

Pelebaran Jalan

Menurut Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota penentuan lebar jalur dan bahu jalan untuk perencanaan jalan kolektor dengan LHR (smp/hari) < 3.000 adalah minimum 4,5 m dan 1,0 m untuk lebar bahu. Pada lokasi penelitian, ruas Jalan Bandar Udara Notohadinegoro mempunyai panjang 3 km dengan lebar 3 m. Direncanakan pelebaran jalan sebesar 4 m sehingga lebar total jalan menjadi 7 m.

Analisis Median Jalan

Data perencanaan median jalan adalah sebagai berikut:

- a. Lebar median : 2 m
- b. Jarak bukaan, d1 : 900 m
- c. Lebar bukaan, d2 : 13 m

Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur

Metode analisis yang digunakan untuk menghitung tebal perkerasan lentur Jalan Bandar Udara Notohadinegoro adalah dengan menggunakan Manual Perkerasan Jalan tahun 2017, selanjutnya dihitung kembali berdasarkan Pt T-01-2002-B dengan menggunakan metode beban gandar standar kumulatif yaitu sebagai kontrol dari perhitungan Manual Perkerasan Jalan 2017.

Analisis Lalu Lintas Harian Rata-Rata

Laju pertumbuhan lalu lintas rata-rata di Pulau Jawa untuk tipe jalan desa adalah 1,00%. (Manual Perkerasan Jalan, 2017)

Tabel 4. Hasil perhitungan repetisi sumbu

Jenis kendaraan	LHR 2018	LHR 2019
Mobil penumpang dan kendaraan ringan lain	1174 kendaraan	1186 kendaraan
Truk 1.2L (6A)	38 kendaraan	38 kendaraan
Truk 1.2H (6B)	8 kendaraan	8 kendaraan

Keterangan : (3) = (2) x (1 + 0,01)¹

Nilai CBR

Perhitungan nilai CBR dicari dengan cara analitis. Sebelum menggunakan persamaan, dicari nilai R terlebih dahulu tergantung dari jumlah data yang terdapat dalam 1 segmen. Data CBR yang digunakan antara lain; 4, 5, 6, 8, 8, 8, 8, 8, 9, 9, 9, 9, 9, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 11, 11, 11, 11, 12, 12, 12, 14, 14, 15, 17. Besarnya nilai R dapat dilihat seperti pada tabel 5, dan diperoleh CBR tanah dasar sebesar:

$$\begin{aligned}
 CBR_{\text{tanah dasar}} &= CBR_{\text{rerata}} - \frac{CBR_{\text{max}} - CBR_{\text{min}}}{R} & (1) \\
 &= 10,33\% - \frac{17\% - 14\%}{3,18\%} \\
 &= 5,94\%
 \end{aligned}$$

Tabel 5. Nilai R untuk perhitungan CBR segmen

Jumlah titik pengamatan	Nilai R
2	1,41
3	1,91
4	2,24
5	2,48
6	2,67
7	2,83
8	2,96
9	3,08
>10	3,18

Sumber: Japan Road Ass

Metode Manual Perkerasan Jalan 2017

Perhitungan nilai Equivalent Single Axle Load (ESAL) selama umur rencana 20 tahun digunakan untuk pemilihan struktur perkerasan jalan. Dari data LHR pada Tabel 4. dicari nilai ESA5 pada tahun 2019 – 2039 dan dihasilkan jumlah ESA5 ('19 – '39) sebesar 2,5,E+05. Sehingga apabila melihat dari Tabel 1. pemilihan struktur perkerasan jalan pada pedoman Manual Perkerasan Jalan 2017, maka terpilih perkerasan lentur dengan AC atau HRS tipis diatas lapis pondasi berbutir dengan tebal lapis perkerasan AC WC 40 mm, tebal AC BC 60 mm, dan tebal lapis pondasi agregrat kelas A 400 mm.

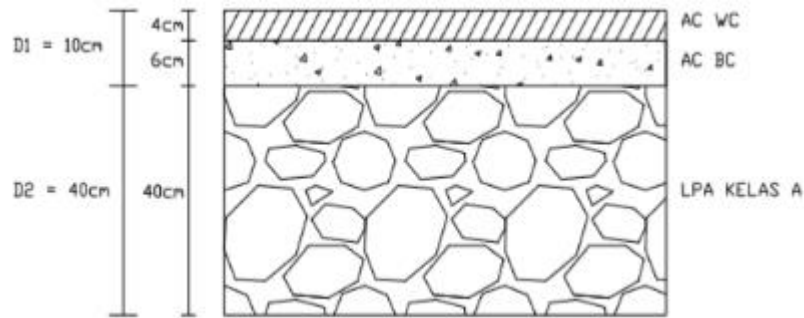
Metode Pt T-01-2002-B

Perhitungan tebal dihitung dengan cara analitis. Pertama, dicari nilai \hat{w}_{18} dari data LHR pada Tabel 4. dan dihasilkan nilai \hat{w}_{18} sebesar 11438,808. Selanjutnya nilai W_{18} dicari menggunakan persamaan berikut:

$$W_{18} = \hat{W}_{18} \frac{(1+g)^n - 1}{g} \quad (2)$$

Nilai W_{18} dari persamaan tersebut sebesar 251871,159. Selain W_{18} terdapat beberapa parameter lain yang digunakan untuk menghitung tebal perkerasan antara lain; $M_R = 8910$ psi, $S_0 = 0,45$, $IP_0 = 4$, $IP_t = 2$, $\Delta PSI = 2$, sehingga diperoleh nilai SN = 2,4 inch (dicari menggunakan nomogram SN). Kemudian dilakukan kontrol terhadap kekuatan relatif masing-masing lapisan dengan menggunakan nomogram dan diperoleh SN = 1,4 inch. Sehingga dihasilkan tebal permukaan (D1) = 4 inch dan tebal pondasi (D2) = 7 inch.

Dari hasil kedua perhitungan diatas, analisa tebal lapis perkerasan lentur dengan metode Manual Perkerasan Jalan 2017 dan metode Pt T-01-2002-B sebagai kontrol didapatkan masing-masing hasil tebal perkerasan minimum. Akan tetapi metode Pt T-01-2002-B menghasilkan tebal yang lebih kecil, sehingga perencanaan tebal perkerasan menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017.



Gambar 4. Tebal lapis perkerasan

Rencana Anggaran Biaya

Perbaikan pada Jalan Bandar Udara Notohadinegoro memerlukan beberapa pertimbangan salah satunya pertimbangan biaya. Besar biaya yang dibutuhkan untuk perbaikan jalan tersebut mengacu pada HSPK 2018 (Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga dan Sumber Daya Air Kabupaten Jember Tahun 2018). Rekapitulasi rencana anggaran biaya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 6. Rekapitulasi kebutuhan Biaya

Uraian Pekerjaan	Kode	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
BAB I : UMUM					
Mobilisasi dan demobilisasi	-	1	Ls	50.000.000,00	50.000.000,00
BAB II : PEKERJAAN TANAH					
Pembersihan dan Pembongkaran	3.4	13.880	m ²	5.000,00	69.400.000,00
Penyiapan badan jalan	3.3	10.670	m ²	4.500,00	48.015.000,00
Galian tanah	3.1 (1a)	1.100	m ³	27.100,00	29.810.000,00
Timbunan tanah	3.2 (1a)	7.806	m ³	253.700,00	1.980.382.200,00
BAB III : PEKERJAAN PERKERASAN					
Kontruksi LPA kelas A	5.1 (1)	7.308	m ³	409.300,00	2.991.164.400,00
Pekerjaan Prime Coat	6.1 (1a)	11.368	Liter	15.700,00	178.477.600,00
Konstruksi AC BC	6.3 (5e)	1.961	Ton	1.360.600,00	2.668.109.388,00
Pekerjaan Tack Coat	6.1 (2a)	11.368	Liter	16.800,00	190.982.400,00
Konstruksi AC WC	6.3 (5b)	1.290	Ton	1.541.000,00	1.988.302.988,00
BAB IV : PEKERJAAN PELENGKAP					
Marka jalan	8.4 (1)	255	m ²	129.900,00	33.124.500,00
Rambu jalan	8.4 (2)	12	buah	1.524.700,00	18.296.400,00
JUMLAH					10.241.814.876,00
PPn 10%					1.024.181.488,00
JUMLAH TOTAL					11.265.996.364,00
Dibulatkan = (Rp.)					11.265.996.400,00

KESIMPULAN DAN SARAN

Adapun hasil dari perencanaan peningkatan Jalan Bandar Udara Notohadinegoro sebagai berikut:

1. Perencanaan geometrik jalan
 - a. Geometrik jalan eksisting
Kondisi geometrik Jalan Bandar Udara Notohadinegoro mempunyai 2 tikungan yang tidak memenuhi syarat. Tikungan A didapatkan sudut tikungan sebesar $88,52^\circ$ dan jari-jari tikungan sebesar 17,56 m sedangkan tikungan B didapatkan sudut tikungan sebesar $89,62^\circ$ dan jari-jari tikungan sebesar 20,15 m.
 - b. Perbaikan desain geometrik jalan dilakukan dikedua tikungan yang memiliki kecepatan rencana 60 km/jam. Jari-jari minimum untuk kecepatan rencana 60 km/jam adalah 110 m dimana tikungan A berjenis *Spiral - Circle - Spiral* mempunyai sudut tikungan sebesar $42,97^\circ$ dan tikungan B berjenis *Spiral - Circle - Spiral* mempunyai sudut tikungan sebesar $40,44^\circ$ dan jari-jari tikungan 130 m.
 - c. Pelebaran jalan direncanakan pelebaran jalan sebesar 4 m sehingga lebar total jalan menjadi 7 m.
 - d. Perencanaan median jalan dengan lebar median = 2 m, jarak bukaan (d_1) = 900 m, dan lebar bukaan (d_2) = 13 m.
2. Perencanaan tebal perkerasan lentur dengan tebal AC WC = 40 mm, tebal AC BC = 60 mm dan tebal LPA kelas A = 400 mm.
3. Rencana Anggaran Biaya
Pelebaran Jalan Bandar Udara Notohadinegoro dengan panjang 2030 m memerlukan biaya sebesar Rp. 11.265.996.400,00.

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil perencanaan peningkatan Jalan Bandar Udara Notohadinegoro adalah perlu adanya perencanaan penjadwalan proyek pelebaran jalan sehingga dapat mengetahui durasi proyek.

DAFTAR PUSTAKA

- Arumsari, N. (2016). *Perencanaan Peningkatan Jalan Brawijaya (Mangli-Tawangalun) Kabupaten Jember*. Jember: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.
- Dau, A. R. (2011). *Perencanaan Jalan dan Rencana Anggaran Biaya Ruas Jalan Jepang-Pandeyan Kecamatan Ngemplak Boyolali*. Solo: Program Diploma III Teknik Sipil Transportasi Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga. (1997). *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. (2002). *Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur*. Pt T-01-2002-B.
- Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga dan Sumber Daya Air Kabupaten Jember. (2018). *Harga Satuan Bahan*. Jember.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Direktorat Jenderal Bina Marga. 2017. *Manual Perkerasan Jalan*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Saodang, H. 2004. *Konstruksi Jalan Raya*. Buku 1 Geometrik Jalan. Bandung: Nova.