JTERA - Jurnal Teknologi Rekayasa, Vol. 3, No. 1, Juni 2018, Hal. 79-88 p-ISSN 2548-737X
DOI: 10.31544/jtera.v3.i1.2018.79-88 e-ISSN 2548-8678

Studi Alternatif Pengembangan Trase Jalur Kereta Api DAOP VI Yogyakarta Menuju NIYA Kulon Progo

Faizul Chasanah, Aziz Anjasmoro Harjoko Putro
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia
Kampus Terpadu, Jalan Kaliurang Km 14.5, Sleman, Yogyakarta, Indonesia
145110101@uii.ac.id

Abstrak

Berdasarkan Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KP 1164 Tahun 2013, Bandara Adi Sutjipto Yogyakarta direncanakan pindah ke Kabupaten Kulon Progo karena jumlah penumpang saat ini sudah melebihi daya tampung terminal. Salah satu moda transportasi untuk menunjang aksesibilitas integrasi ini adalah kereta api. Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi alternatif trase penelitian sebelumnya, memberikan alternatif trase baru, dan menentukan trase terbaik. Survei pendahuluan berupa pengamatan langsung di lokasi penelitian untuk mengevaluasi trase penelitian sebelumnya dan mensurvei daerah yang memungkinkan untuk direncanakan alternatif trase baru. Pembobotan kriteria dan pemilihan alternatif trase dilakukan dengan wawancara dan pengisian kuesioner oleh *stakeholder* dan dianalisis menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (*AHP*). *Stakeholder* ditentukan dengan teknik *purposive sampling* yang terdiri dari berbagai instansi terkait. Hasil penelitian menunjukkan bahwa trase yang direncanakan penelitian sebelumnya (Trase A) berpotensi konflik sosial dan tidak sesuai dengan *masterplan* bandara baru. Alternatif trase baru (Trase B) memiliki panjang trase lebih pendek dan sebagian besar menggunakan lahan pertanian sehingga konflik sosial rendah. Trase terbaik berdasarkan metode AHP adalah Trase B dengan total bobot akhir lebih tinggi daripada total bobot Trase A.

Kata kunci: *Analytical Hierarchy Process (AHP)*, bandara, jalur kereta api, trase

Abstract

Based on the Minister of Transportation decision number KP. 1164-2013, Adisutjipto Yogyakarta Airport is planned to move to Kulon Progo Regency because the existing passangers number exceeds the terminal's capacity. One mode of transportation to support the integration accessibility is the train. This research aims to evaluate the trace alternative of previous research, give a new alternative trace approach, and determine the best tracking. Preliminary survey was done by direct observation at the research sites to evaluate the previous research track and to survey possible areas for new plan. The criteria scoring and selection of trace alternatives were done by interviewing and filling questionnaires by stakeholder and analyzed using Analytical Hierarchy Process (AHP) method. Stakeholders are determined by purposive sampling technique involved in institution variation. The result of the research show that the trace planned by prvious research (Trace A) has the potential for social conflict and is not in accordance with new airport master plan. The new trace alternative (Trace B) has the shorter trace length and mostly using agricultural land so that social conflic is low. The best tracking based on AHP method is Trace B with total score is higher than Trace A.

Keywords: *Analytical Hierarchy Process (AHP), airport, railway, trace*

I. PENDAHULUAN

Berdasarkan Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KP 1164 Tahun 2013, Bandara Adisutjipto Yogyakarta direncanakan untuk dipindahkan ke bandara baru bernama *New Yogyakarta International Airport* (NYIA) yang berlokasi di Kabupaten Kulon Progo [1]. Bandara tersebut berjarak 50 km dari pusat Kota Yogyakarta dan menghabiskan waktu tempuh kurang lebih selama satu jam apabila melalui jalan raya. Salah satu moda yang dirancang untuk menunjang aksesibilitas tersebut adalah kereta api. Kajian alternatif trase jalur kereta api yang menghubungkan Bandara NYIA sebelumnya sudah pernah dikaji pada penelitian [2]. Metode yang digunakan untuk

Diterima: 30 April 2018; Direvisi: 27 Mei 2018; Disetujui: 2 Juni 2018
JTERA, Vol. 3, No. 1, Juni 2018
© 2018 Jurnal Teknologi Rekayasa, Politeknik Sukabumi

analisis pengembangan jalur kereta menuju rencana bandara baru di Kulon Progo Yogyakarta dengan menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa faktor yang paling utama dalam penentuan jalur kereta ke bandara adalah cagar alam budaya 14,12%, pengembangan kawasan 13,44%, manfaat ekonomi 10,90%, konflik sosial 10,66%, kesesuaian RT/RW 10,56%, finansial 7,13%, fisik 6,99%, dampak lalulintas 6,56%, kebutuhan dana 5,89%, kemudahan pelaksanaan 4,87%, desain trase 4,51% dan terakhir adalah kondisi geologi dan topografi 4,29%. Hasil metode AHP ini memberikan 4 alternatif yaitu trase yang melewati Stasiun Kedundang (Trase A), trase yang melewati Stasiun Wates (Trase B), trase yang melewati Stasiun Kalimenur (Trase C) dan trase yang melewati Kota Bantul (Trase D). Setelah dianalisis secara obyektif kondisi dan permasalahan di lapangan dan didapatkan bobot rata-rata paling besar adalah trase A yang melewati Stasiun Kedundang.

Penelitian yang serupa juga pernah dilakukan oleh [3] yaitu studi alternatif pemilihan trase transportasi massal Surabaya timur dengan Surabaya barat. Metode penelitian ini yaitu membandingkan beberapa alternatif trase untuk mendapatkan alternatif trase terbaik dan diprioritaskan pembangunannya. Dari trase terpilih, dilakukan analisis konsep perpindahan moda dan moda penunjang lainnya. Untuk menentukan moda dan alternatif trase terpilih dilakukan dengan menggunakan multi kriteria analisis. Hasil analisis diketahui bahwa trase yang diutamakan pembangunannya adalah trase di Surabaya bagian selatan dengan moda Monorail.

Penelitian [4] juga melakukan studi kelayakan pembangunan jalur kereta api antara Yogyakarta-Borobudur. Penelitian ini mengkaji tentang kelayakan pembangunan jalur kereta api Yogyakarta menuju Borobudur menggunakan metode *Stated Preference*, serta dilakukan berbagai pertimbangan dari beberapa aspek, peninjauan dari segi teknis, dan survei lalu lintas. Data-data dan hasil analisis yang telah didapatkan menunjukkan indikasi bahwa untuk rute jalur kereta api lintas tengah yang sebelumnya sudah ada tidak memungkinkan untuk diaktifkan kembali. Maka dari itu alternatif yang telah dibuat dan dianalisis menghasilkan rute jalur kereta api lintas barat yang setelah dianalisis memenuhi kriteria jalur kereta api yang diinginkan.

Penelitian yang dilakukan sekarang ini lebih mendekati dengan penelitian [2] karena lokasi penelitian dan metode yang digunakan sama, sedangkan dengan penelitian [3] dan [4] berbeda lokasi dan metode. Berhubung hasil penelitian [2] memungkinkan adanya perubahan tata guna lahan, maupun kurang sesuainya dengan tata ruang sehingga memerlukan evaluasi. Tujuan penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Mengevaluasi alternatif trase rencana jalur KA Stasiun Kedundang menuju NYIA yang diajukan oleh penelitian [2].
2. Memberikan alternatif trase baru jalur KA yang melalui Stasiun Kedundang menuju NYIA yang memungkinkan bisa dikembangkan.
3. Menentukan trase terbaik pada pengembangan jalur kereta api DAOP VI Yogyakarta menuju bandara baru Kulon Progo dengan metode AHP.

II. LANDASAN TEORI

A. Trase Jalan Rel

Trase adalah rencana tapak jalur kereta api yang diketahui titik-titik koordinatnya dan jalur kereta api adalah rangkaian petak jalan rel yang meliputi ruang manfaat jalur kereta api (rumaja), ruang milik jalur kereta api (ramija), dan ruang pengawasan jalur kereta api (ruwasja) termasuk bagian atas dan bawahnya yang diperuntukkan bagi lalu lintas kereta api. Kajian teknis trase jalur kereta api tercantum dalam Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 11 Tahun 2012 tentang Tata Cara Penetapan Trase Jalur Kereta Api [5].

B. Analytical Hierarchy Process (AHP)

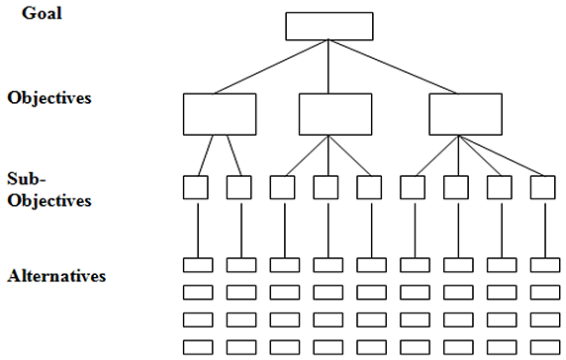
AHP merupakan suatu model pendukung keputusan yang dikembangkan oleh [6] yang menguraikan masalah multikriteria yang kompleks menjadi suatu hierarki. Peralatan utama dari model ini adalah sebuah hierarki fungsional dengan input utamanya adalah persepsi manusia. Menurut [6], langkah-langkah dalam metode AHP diuraikan sebagai berikut ini.

1. Menyusun hierarki permasalahan seperti Gambar 1 dimana persoalan yang akan diselesaikan harus diuraikan sesuai kriteria dan alternatif kemudian disusun menjadi struktur hierarki.
2. Penilaian kriteria dan alternatif dengan skala perbandingan seperti pada Tabel 1. Perbandingan berpasangan dimulai dari hierarki paling atas yang ditujukan untuk memilih kriteria, kemudian diambil elemen yang akan dibandingkan, misal A1, A2, dan A3 seperti pada matriks Tabel 2.
3. Penentuan prioritas dihitung dengan penyelesaian persamaan matematik dengan tahapan sebagai berikut ini: (1) mengalikan matriks dengan proritas bersesuaian; (2) menjumlahkan hasil perkalian per baris; (3) hasil

penjumlahan tiap baris dibagi prioritas bersangkutan dan hasilnya dijumlahkan; (4) hasilnya dibagi jumlah elemen, sehingga didapat λ maks; (5) menghitung indeks konsistensi (CI) seperti dalam persamaan (1) dengan n merupakan jumlah elemen; dan (6) mencari rasio konsistensi (CR) seperti dalam persamaan (2) dengan CI merupakan indeks konsistensi, dan RI merupakan indeks random konsistensi. Jika CR ≤ 0,1 hasil dianggap konsisten. Daftar RI dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini. Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa semakin tinggi ukuran matriks maka semakin besar nilai RI.

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1} \quad (1)$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2)$$



Gambar 1. Struktur hierarki AHP

Tabel 1. Skala penilaian perbandingan

Intensitas kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
2, 4, 6, 8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan

Tabel 2. Matriks perbandingan berpasangan

Kriteria	A1	A2	A3
A1	1		
A2		1	
A3			1

Tabel 3. Nilai indeks random

Ukuran matriks	Nilai RI
1, 2	0,00
3	0,58
4	0,90
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45
10	1,49
11	1,51
12	1,48
13	1,56
14	1,57
15	1,59

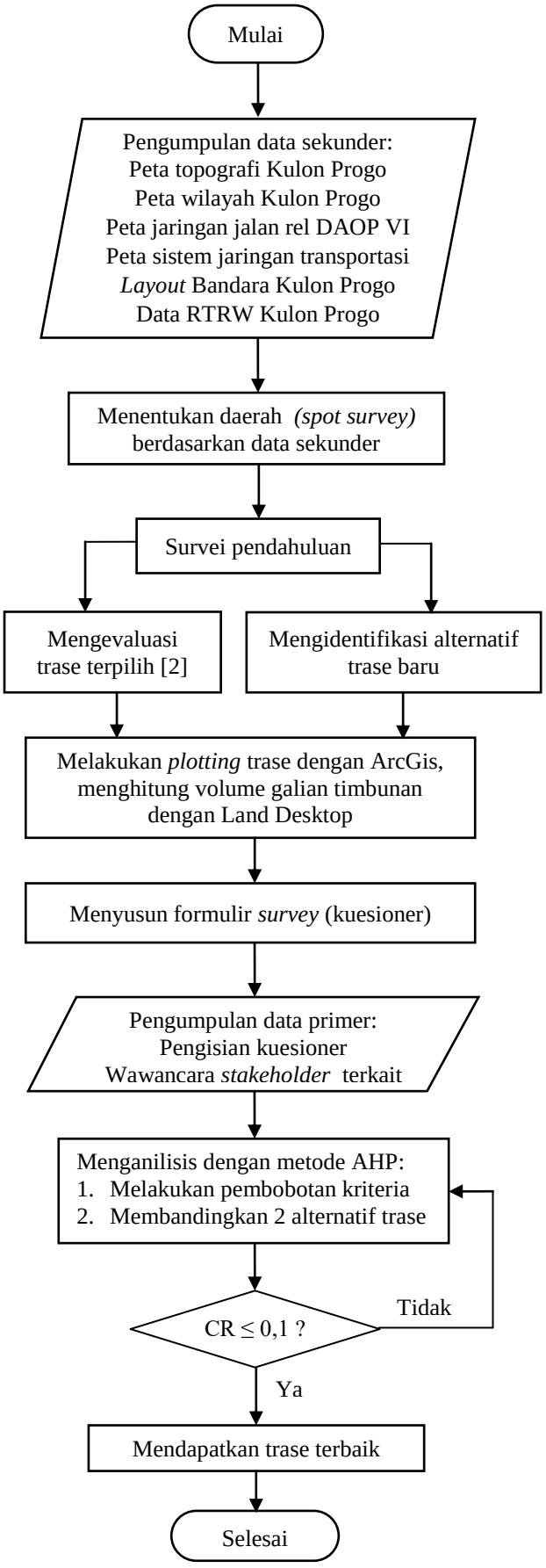
III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini berlokasi di Kecamatan Temon, Kulon Progo. Pengumpulan data sekunder penelitian didapat melalui institusi terkait, sedangkan pengumpulan data primer berupa pembobotan kriteria dan pembobotan trase yang dilakukan dengan teknik wawancara dan penyebaran kuesioner kepada responden. Responden dalam penelitian ini ditentukan dengan teknik *purposive sampling* yaitu dengan menunjuk langsung pihak yang dianggap terlibat dan berkompeten dalam penentuan kebijakan maupun teknis diantaranya PT KAI, Dishub DIY, Bappeda DIY, Bappeda Kulon Progo, dan Akademisi dengan total berjumlah 10 responden. Analisis dilakukan dengan metode AHP. Program yang digunakan dalam menganalisis adalah ArcGis untuk *plotting* trase, AutoCad dan Land Desktop untuk menghitung galian timbunan, dan Ms. Excel untuk perhitungan. Lebih jelasnya urutan pekerjaan penelitian dapat dilihat dalam bagan alir Gambar 2.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Evaluasi Penelitian Sebelumnya (Trase A)

Trase A adalah trase yang direncanakan pada penelitian [2] dengan rute dimulai dari Stasiun Kedundang (Desa Kedundang) menuju Desa Kaligintung kemudian memotong jalan nasional menuju Temon Wetan, Kalidengen, Glagah dan berakhir di Palihan dengan panjang trase 5,12 km. Trase A memiliki desain geometri yang baik, tetapi di beberapa titik trase berpotensi rawan konflik sosial karena melewati pemukiman warga, instansi pemerintahan, dan pertokoan. Penempatan stasiun akhir di bandara juga belum sesuai dengan rencana tata ruang bandara seperti dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Bagan alir penelitian

B. Alternatif Trase Baru (Trase B)

Trase B adalah trase baru yang ditentukan dalam penelitian ini seperti pada Gambar 3 dengan rute dari Stasiun Kedundang menuju Desa Kaligintung kemudian memotong jalan nasional menuju Temon Wetan, Kalidengen, Glagah dan berakhir di Palihan dengan panjang trase 5,18 km. Penempatan titik stasiun akhir di bandara sudah disesuaikan dengan *masterplan* bandara dan rute yang dilewati sebagian besar adalah lahan pertanian untuk menghindari konflik sosial.

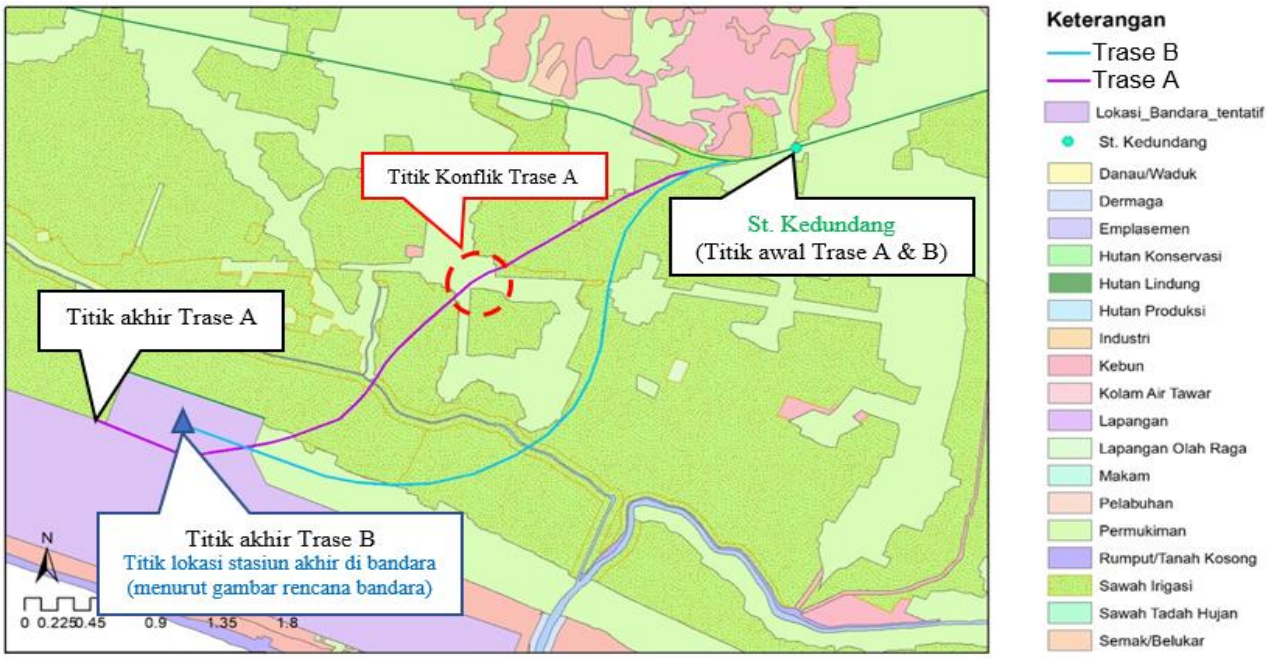
C. Perhitungan Galian dan Timbunan

Perhitungan galian timbunan dihitung berdasarkan asumsi jenis konstruksi yang direncanakan adalah konstruksi *at grade* dengan *double track* dengan rumaja yang dibutuhkan adalah kurang lebih 29 m dengan asumsi jarak antar *as track* adalah 5 m seperti Gambar 4. Total volume galian trase penelitian [2] adalah sebesar 9826,13 m^3, volume timbunan sebesar 26572,36 m^3 dan total luas area galian dan timbunan adalah 364,74 m^2. Total volume galian alternatif trase baru adalah sebesar 28165,64 m^3, volume timbunan sebesar 18294,66 m^3 dan total luas area galian dan timbunan adalah 464,11 m^2. Perbandingan alternatif Trase A dan Trase B dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

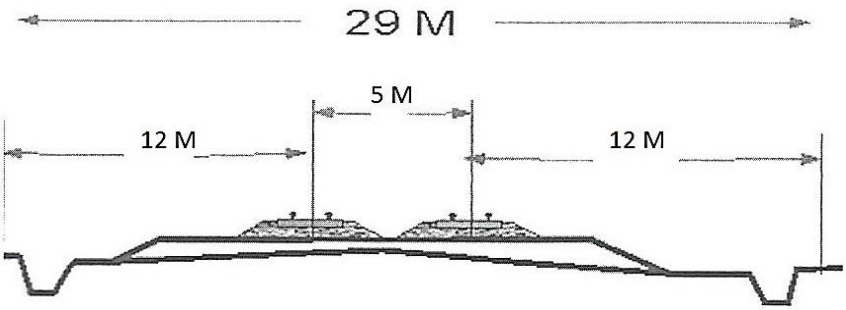
D. Pembobotan Kriteria

Kriteria yang diperbandingkan adalah sebagai berikut dan direpresentasikan ke dalam matrik seperti pada Tabel 5.

1) Aspek Teknis
   a) Kondisi geologi dan topografi (K1)
   b) Desain trase (K2)
   c) Kemudahan pelaksanaan (K3)
   d) Waktu perjalanan (K4)
   e) Dampak terhadap lalulintas (K5)
2) Aspek Ekonomis
   a) Kebutuhan dana (K6)
   b) Manfaat ekonomi (K7)
   c) Finansial (K8)
3) Aspek Lingkungan
   a) Fisik (K9)
   b) Konflik sosial (K10)
4) Aspek Tata Ruang
   a) Kesesuaian tata ruang (K11)
   b) Potensi pengembangan kawasan (K12)



Gambar 3. Alternatif Trase A dan Trase B



Gambar 4. Rumaja rencana

Tabel 4. Perbandingan alternatif Trase A dan Trase B

Aspek	Trase A	Trase B
Desain Trase	Panjang trase: 5,12 km	Panjang trase: 5,18 km
	Volume galian: 9.826,13 m^3	Volume galian: 28.165,64 m^3
	Volume timbunan: 26.572,36 m^3	Volume timbunan: 18.294,66m^3
	Total luas area: 364,74 m^2	Total luas area: 464,11 m^2
	Jari-jari tikungan = 1,45 km	Jari-jari tikungan 1 = 1,1 km Jari-jari tikungan 2 = 1,4 km
Kebutuhan dana	Dana untuk kegiatan teknis lebih sedikit	Dana untuk kegiatan teknis lebih besar
	Dana untuk pembebasan lahan lebih besar karena memotong pemukiman penduduk, bangunan-bangunan lainnya	Dana untuk pembebasan lahan lebih sedikit karena hanya memotong lahan pertanian
Konflik Sosial	Konflik Sosial besar karena pembebasan lahan trase yang melewati pemukiman padat penduduk dan area perekonomian	Konflik Sosial kecil karena pembebasan lahan trase hanya melewati lahan pertanian
Kesesuaian tata ruang	Penempatan titik stasiun akhir di bandara kurang sesuai dengan tata ruang bandara	Sudah sesuai dengan RT/RW Kulon Progo

Tabel 5. Matrik penilaian perbandingan berpasangan

Perbandingan kepentingan	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12
K1	1	1	3	3	1	0,3	0,3	0,3	1	3	1	1
K2	1	1	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3
K3	0,3	0,3	1	0,3	1	1,0	0,3	0,3	1,0	0,3	0,3	0,3
K4	0,3	0,3	3	1	1	3	0,3	0,3	3	1	1	0,3
K5	1	0,3	1	1,0	1	3	0,3	0,3	1,0	3	0,3	0,3
K6	3	0,3	1	0,3	0,3	1	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
K7	3	0,3	3	3	3	3	1	1	3	3	3	1
K8	3	1,0	3	3	3	3	1,0	1	3	3	3	1
K9	1	0,3	1	0,3	1	3	0,3	0,3	1	1,0	0,3	0,3
K10	0,3	0,3	3	1	0,3	3	0,3	0,3	1	1	1,0	0,3
K11	1	0,3	3	1,0	3	3	0,3	0,3	3	1	1	0,3
K12	1,0	0,3	3	3	3	3	1,0	1,0	3	3	3	1

Matriks perbandingan kriteria pada Tabel 5 tersebut adalah contoh salah satu kuesioner pada penelitian ini. Perhitungan AHP dilakukan dengan cara sebagai berikut.

1. Melakukan perkalian antar baris (*x*)
   x = 1 x 1 x 3 x 3 x 1 x 0,33 x 0,33 x 0,33 x 1 x 3 x 1 x 1
   x = 1,00
2. Kemudian mencari hasil akar pangkat 12 dari hasil perkalian baris
   $\sqrt[12]{1}$ = 1,00
3. Hasil akar pangkat 12 dijumlahkan di tiap barisnya.
   1 + 2,28 + 0,481 + 0,833 + 0,76 + 0,481 +1,898 + 2,080 + 0,633 + 0,693+ 1 +1,732
   = 13,8698
4. Bobot tiap kriteria (*w*) adalah nilai akar pangkat 12 dibagi 13,8698 (dapat dilihat pada Tabel 6)
5. Perkalian matriks resiprokal dengan *w* (dapat dilihat pada Tabel 6)
6. Penilaian *eigen* maksimum (λ maks) dengan menjumlahkan perkalian matriks maka didapat nilai λ maks = 13,258
7. Nilai Indeks Konsistensi (CI) adalah:
   CI = $\frac{(\lambda maks - n)}{(n-1)}$ dengan *n* = 12
   CI = $\frac{(13{,}258 - 12)}{(12 - 1)}$ = 0,11441
8. Nilai rasio konsistensi (CR) adalah:
   CR = $\frac{CI}{RI}$, dengan *n* = 12 maka, RI = 1,48
   CR = $\frac{0{,}11441}{1{,}48}$ = 0,0773 < 0,1 (konsisten)

Rekapitulasi perhitungan AHP kuesioner 1 dapat dilihat pada Tabel 6. Berdasarkan Tabel 6 tersebut didapatkan nilai CR sebesar 0,07730 dan kurang dari 0,1 yang artinya kuesioner 1 atau responden 1 konsisten sehingga hasil bisa diterima. Rekapitulasi pembobotan kriteria seluruh responden dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 6. Rekapitulasi perhitungan kuesioner 1

Perkalian baris	Hasil akar	*w*	Perkalian matriks
1,000	1,000000	7,21%	1,07505
19683,000	2,279507	16,44%	2,22716
0,000	0,480750	3,47%	0,44648
0,111	0,832683	6,00%	0,79778
0,037	0,759836	5,48%	0,73720
0,000	0,480750	3,47%	0,57181
2187,000	1,898107	13,69%	1,73833
6561,000	2,080084	15,00%	1,84790
0,004	0,632702	4,56%	0,59720
0,012	0,693361	5,00%	0,67002
1,000	1,000000	7,21%	0,95541
729,000	1,732051	12,49%	1,59413
Total	**13,8698**	**λ maks**	**13,25848**
		CI	**0,11441**
		CR	**0,07730**

Tabel 7. Rekapitulasi pembobotan kriteria seluruh responden

Aspek	R1 (%)	R2 (%)	R3 (%)	R4 (%)	R5 (%)	R6 (%)	R7 (%)	R8 (%)	R9 (%)	R10 (%)
Geologi Topografi	7,21	8,01	6,85	13,78	2,55	11,86	12,26	13,05	15,06	5,47
Desain Trase	16,44	13,87	4,36	5,07	4,18	15,61	13,93	11,84	12,02	3,96
Kemudahan pelaksanaan	3,47	2,67	9,41	4,59	3,65	11,86	12,18	6,88	13,17	8,23
Waktu perjalanan	6,00	8,78	6,25	5,52	2,78	8,22	7,08	10,42	10,01	4,34
Dampak lalu lintas	5,48	12,66	9,02	6,04	7,55	9,01	7,71	11,34	9,13	8,23
Kebutuhan dana	3,47	4,22	4,99	6,62	7,88	9,87	2,39	2,45	6,94	7,51
Manfaat ekonomi	13,69	12,66	9,88	4,19	8,28	9,01	5,15	9,05	6,33	8,23
Finansial	15,00	5,55	9,88	5,55	6,60	7,50	2,41	2,24	5,78	9,88
Fisik	4,56	5,07	3,46	5,03	7,55	4,75	3,40	3,81	5,78	3,61
Konflik Sosial	5,00	15,21	20,30	16,44	17,73	5,70	10,65	10,87	5,27	10,83
Kesesuaian tata ruang	7,21	4,62	9,02	18,80	16,29	3,61	10,65	10,87	7,60	17,86
Potensi Pengembangan Kawasan	12,49	6,67	6,57	8,35	14,96	3,00	12,18	7,18	2,92	11,87

Perhitungan matriks kuesioner selanjutnya tentang pembobotan kriteria, indeks konsistensi, dan rasio konsistensi diolah dengan Ms. Excel. Tabel 8 adalah rekapitulasi keterangan rasio konsistensi (CR) keseluruhan kuesioner. Berdasarkan Tabel 8 diketahui bahwa seluruh responden bernilai konsisten yang artinya data bisa diterima dengan metode AHP dengan hasil akurat. Hasil akhir pembobotan masing-masing kriteria oleh seluruh kuesioner responden dihitung dengan dirata-rata. Hasil akhir pembobotan dapat dilihat pada Tabel 9. Berdasarkan Tabel 9 dapat diketahui bobot untuk seluruh kriteria dan seluruh responden dengan nilai tertinggi pada aspek konflik sosial dan terendah aspek fisik.

Tabel 8. Rekapitulasi konsistensi rasio

Responden	CR	Keterangan
1	0,07730	Konsisten
2	0,09296	Konsisten
3	0,08921	Konsisten
4	0,07916	Konsisten
5	0,09715	Konsisten
6	0,09898	Konsisten
7	0,09891	Konsisten
8	0,09951	Konsisten
9	0,09548	Konsisten
10	0,07883	Konsisten

E. Analisis Penilaian Alternatif Trase Terbaik

Penilaian alternatif trase dilakukan oleh responden terhadap kedua alternatif trase. Trase pada penelitian [2] (Trase A) dan alternatif baru yang peneliti rencanakan (Trase B). Bobot akhir trase adalah modus dikali dengan bobot rata-rata. Tabel 10 dan Tabel 11 memperlihatkan hasil pembobotan alternatif Trase A dan Trase B oleh seluruh responden. Berdasarkan Tabel 10 dan Tabel 11 dapat diketahui bahwa ada nilai bobot akhir kedua trase yang sama yaitu pada aspek kemudahan pelakasanaan, dampak lalulintas, finansial, dan pengembangan wilayah. Tahap selanjutnya adalah menghitung total bobot masing-masing trase.

Trase A = 0,384 + 0,405 + 0,228 + 0,277 + 0,345 + 0,113 + 0,173 + 0,211 + 0,141 + 0,236 + 0,213 + 0,345
= 3,072

Trase B = 0,288 + 0,405 + 0,228 + 0,208 + 0,344 + 0,226 + 0,346 + 0,212 + 0,188 + 0,472 + 0,426 + 0,345
= 3,688

Tabel 9. Bobot kriteria

Aspek	Bobot w (%)
Geologi Topografi	9,61
Desain Trase	10,13
Kemudahan pelaksanaan	7,61
Waktu perjalanan	6,94
Dampak lalu lintas	8,62
Kebutuhan dana	5,63
Manfaat ekonomi	8,65
Finansial	7,04
Fisik	4,70
Konflik Sosial	11,80
Kesesuaian tata ruang	10,65
Pengembangan Kawasan	8,62

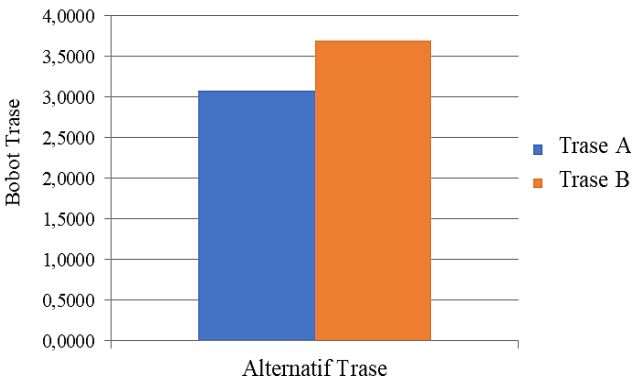
Didapatkan bahwa bobot trase terbesar adalah bobot Trase B yaitu 3,688 sehingga Trase B adalah alternatif trase terbaik yang didapatkan. Gambar 5 menunjukkan grafik hasil total pembobotan kedua trase.

Tabel 10. Pembobotan alternatif Trase A

TRASE A	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	Modus	W kriteria	Bobot Akhir Trase
Geologi Topografi	2	2	4	4	4	5	2	4	3	4	4	9,61%	0,3844
Desain Trase	2	3	2	4	3	4	4	4	2	4	4	10,13%	0,4051
Kemudahan pelaksanaan	1	4	3	3	2	3	2	2	3	3	3	7,61%	0,2283
Waktu perjalanan	1	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	6,94%	0,2776
Dampak lalu lintas	1	4	1	2	3	2	4	4	2	4	4	8,62%	0,3447
Kebutuhan dana	1	2	3	2	1	2	2	2	1	2	2	5,63%	0,1127
Manfaat ekonomi	1	4	4	3	2	3	2	2	2	3	2	8,65%	0,1729
Finansial	1	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	7,04%	0,2112
Fisik	2	3	3	2	2	3	3	3	2	4	3	4,70%	0,1411
Konflik Sosial	2	1	1	2	2	2	2	1	1	3	2	11,80%	0,2360
Kesesuaian tata ruang	2	2	4	2	2	2	4	2	4	4	2	10,65%	0,2131
Pengembangan Wilayah	1	4	2	2	3	2	3	1	4	4	4	8,62%	0,3447

Tabel 11. Pembobotan alternatif Trase B

TRASE B	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	Modus	W kriteria	Bobot Akhir Trase
Geologi Topografi	3	2	4	3	5	5	4	5	3	4	3	9,61%	0,2883
Desain Trase	4	2	4	3	5	3	4	4	2	3	4	10,13%	0,4051
Kemudahan pelaksanaan	4	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	7,61%	0,2283
Waktu perjalanan	4	2	3	3	3	4	4	3	3	3	3	6,94%	0,2082
Dampak lalu lintas	4	4	2	3	4	3	3	4	2	4	4	8,62%	0,3447
Kebutuhan dana	4	2	3	3	4	2	3	4	1	2	4	5,63%	0,2254
Manfaat ekonomi	4	4	4	3	4	3	4	4	2	3	4	8,65%	0,3459
Finansial	4	3	3	2	4	2	1	5	3	3	3	7,04%	0,2112
Fisik	3	3	3	4	4	4	4	5	2	4	4	4,70%	0,1881
Konflik Sosial	3	4	3	4	5	4	3	5	1	4	4	11,80%	0,4720
Kesesuaian tata ruang	3	2	4	3	5	2	4	4	4	4	4	10,65%	0,4261
Pengembangan Wilayah	4	4	2	5	4	2	4	4	4	4	4	8,62%	0,3447



Gambar 5. Grafik hasil total pembobotan

V. KESIMPULAN

Studi alternatif pengembangan trase jalur kereta api DAOP VI Yogyakarta menuju NIYA Kulon Progo telah dilakukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa trase yang direncanakan penelitian sebelumnya (Trase A) berpotensi konflik sosial dan tidak sesuai dengan *masterplan* bandara baru. Alternatif trase baru (Trase B) memiliki panjang trase lebih pendek dan sebagian besar menggunakan lahan pertanian sehingga konflik sosial rendah. Kemudian trase terbaik berdasarkan metode AHP adalah Trase B dengan total bobot akhir lebih tinggi daripada total bobot Trase A. Penelitian ini masih terbatas pada pengembangan trase, sehingga perlu dikembangkan lagi penelitian tentang geometri, persilangan (wesel), persinyalan, struktur jalan rel, jembatan, dan lain sebagainya termasuk desain *elevated* serta pengembangan alternatif trase untuk kereta wisata kawasan Bantul dan Gunung Kidul.

REFERENSI

[1] *Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KP 1164 Tahun 2013 tentang Penetapan Lokasi dan Rencana Induk Bandara Baru Yogyakarta*, November. 2013

[2] T. H. Suwarsono, "Analisis Pengembangan Jalur Kereta Menuju Rencana Bandara Baru Di Kulon Progo Yogyakarta," *M.Sc. Tesis, Magister Sistem dan Teknik Transportasi*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 2013

[3] N. Prinanto, dan W. Herijanto, "Studi Alternatif Pemilihan Trase Transportasi Massal Surabaya Timur dengan Surabaya Barat", *JURNAL TEKNIK ITS*, vol. 1, September. 2012

[4] E. M. La'lang. "Studi Kelayakan Pembangunan Jalur Kereta Api Antara Yogyakarta-Borobudur," 2016. [Online]. http://e-journal.uajy.ac.id.

[5] *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 11 Tahun 2012 tentang Tata Cara Penetapan Trase Jalur Kereta Api*, Februari. 2012

[6] T. L. Saaty, *Decision Making for Leaders: The Analytic Hierarchy Process for decisions in a Complex Wold)*. University Pittsburgh, Pittsburgh, vol. 291, June 1988.