

**PERHITUNGAN NILAI EFEKTIFITAS TERHADAP DUA MACAM  
PROGRAMMABLE LOGIC CONTROL PADA PROTOTYPE  
PENERANGAN JALAN DENGAN FUZZY MULTI CRITERIA DECISION  
MAKER**

**Rizky Pradana<sup>1)</sup>, Dwi Achadiani<sup>2)</sup>**

<sup>1</sup>Teknik Informatika, <sup>2</sup>Sistem Komputer, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur  
Jl Raya Ciledug, Petukangan Utara Jakarta Selatan 12260

Telp: (021) 5853753, Fax : (021) 5853753

E-mail : [rizky.pradana@budiluhur.ac.id](mailto:rizky.pradana@budiluhur.ac.id)<sup>1)</sup>, [dwi.achadiani@budiluhur.ac.id](mailto:dwi.achadiani@budiluhur.ac.id)<sup>2)</sup>

**Abstract**

Nowdays there are many research about street lighting system that develop to reduce of energy consumption to help the world against energy extravagance. Among the development of programmable logic control (PLC), in this research there used two concept of PLC, the first is a model which use a lighting sensor as a trigger to activated the light (PLC1) which depends of sunset and sunrise. The second model is a dim-light concept which containt condition empty until full vehicle across the street (PLC2). The problem in this research is about comparison of public assessment in effectivity value of implementation on that two lighting concept in four type of category street. To solf that problem, in this research used survey form which spreaded to the road users. The methodology used to data process was fuzzy multi criteria decision maker (FMCDM). Based on that methodology, the result was 44,44% PLC1 surpass PLC2 in the big road category.

**Keywords:** fuzzy, model, effectivity, street, category

**Abstrak**

Saat ini banyak model pengembangan sistem penerangan jalan yang mengandalkan berbagai macam metode yang digunakan untuk melakukan penghematan energi dalam rangka membantu dunia menghadapi pemborosan energi yang tidak tepat guna. Diantara pengembangan programmable logic control (PLC) yang ada terdapat model pengembangan yang mengandalkan otomatisasi sistem dengan menggunakan sensor cahaya sebagai trigger untuk mengaktifkan dan menonaktifkan pencahayaannya (PLC1). Kemudian terdapat pula model PLC2 yang mengadopsi model redup disaat tidak ada kendaraan yang melintas dan terang disaat ada yang melintas. Berdasarkan kedua konsep tersebut, masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah penilaian masyarakat terhadap nilai efektifitas dari penerapan kedua konsep penerangan jalan tersebut pada empat katogori jenis jalan yang ada. Untuk mengatasi masalah tersebut, solusi yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan survei yang disebar kepada pengguna jalan. Metodologi yang digunakan untuk mengolah data survei tersebut yaitu dengan menggunakan fuzzy multi criteria decision maker (FMCDM). Hasil yang diperoleh dari penilaian masyarakat terhadap kedua PLC tersebut adalah PLC1 mengungguli PLC2 dengan perolehan nilai efektifitas sebesar 44,44% dalam kategori jalan arteri.

**Kata Kunci :** fuzzy, model, efektifitas, jalan, kategori

## 1. PENDAHULUAN

Pada perkembangannya, saat ini di seluruh belahan dunia sedang digalakkan pola penghematan energi listrik untuk konsumsi publik maupun individu. Salah satu pengembangan penelitian dalam ranah penghematan energi global adalah dalam upaya menghematan dibidang transportasi publik, yaitu pola penghematan konsumsi daya pada lampu jalan.

Sebagai alternatifnya telah dikembangkan pola penerangan jalan yang merujuk pada konsep penerangan otomatis dengan mekanisme lecutan berupa sensor matahari. Hal ini memungkinkan penghematan dari segi efisiensi karena mengadopsi model efisiensi dari ada atau tidaknya cahaya matahari yang menyinari daerah sekitar lampu tersebut. selain itu ada juga sebuah inovasi pengembangan lampu jalan yaitu dengan pola pengembangan redup-terang yang melanjutkan pengembangan dari lampu yang menyala otomatis.

Berdasarkan kedua konsep yang dikembangkan tersebut, pada penelitian ini, masalah yang diangkat adalah bagaimana tanggapan masyarakat tentang penerapan dari kedua konsep penghematan daya listrik tersebut dalam alokasinya di empat kategori penggolongan jenis jalan yang berlaku di Indonesia (khususnya).

Solusi yang ditawarkan berupa pola perhitungan kepuasan masyarakat terhadap penerapan kedua konsep teknologi tersebut. Dalam perhitungannya, metodologi yang digunakan adalah metodologi fuzzy multi criteria decision maker (FMCDM). Metodologi ini memuat empat alternatif, yaitu Jalan Arteri, Jalan kolektor, Jalan Lokal dan jalan lingkungan, serta dikaitkan dengan tiga kriteria penilaian, yaitu dari segi keamanan, kenyamanan dan kegunaan dari masing-masing konsep.

Berdasarkan pada penggunaan metodologi tersebut didapat hasil bahwa penggunaan pola atau Programmable Logic Control (PLC) yang pertama masih unggul dibandingkan PLC yang kedua untuk alternatif jalan Arteri dan Kolektor dengan nilai keunggulan yang berbeda.

Pada jurnal ini selanjutnya akan dibahas studi literatur yang berisi penelitian-penelitian sebelumnya yang membahas penelitian terkait, kemudian metodologi yang terbagi kedalam beberapa sub pembahasan, setelah itu implementasi dan terakhir ditutup oleh kesimpulan.

## 2. STUDI LITERATUR

Penerangan jalan dengan menggunakan sensor cahaya dapat diterapkan untuk mempermudah kerja manusia yang digantikan dengan metode otomatis [1]. Selain itu penggunaan sensor cahaya pada model penerangn jalan juga dapat menghemat penggunaan energi listrik [2]. Selain model otomatis berdasarkan sensor cahaya, pola penghematan juga dapat ditambahkan dengan memanfaatkan PWM [3] Perhitungan konsumsi sistem penerangan jalan otomatis dapat diukur berdasarkan waktu dan okupasi [4]. Salah satu metode penguurannya yaitu dengan menggunakan fuzzy logic. Fuzzy logic dapat digunakan untuk kolaborasi beberapa alternatif dan kriteria yang diintegrasikan dengan pola projection [5].

## 3. METODOLOGI

Metodologi yang digunakan adalah cabang dari fuzzy logic concept, yaitu Fuzzy Multi Criteria Decision Maker (FMCDM) yang diterapkan dengan empat alternatif dan tiga kriteria.

### 3.1 Penentuan Objek

Penentuan objek ini dilandasi oleh suatu pemikiran dalam penerapan kedua konsep penghematan energi listrik tersebut di jalan raya. Pada penentuannya didapat empat jenis jalan yang berlaku di Indonesia.

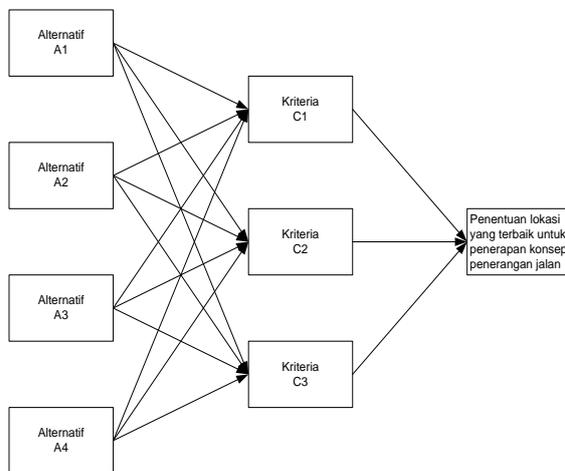
### 3.2 Pembentukan Alternatif, kriteria dan hirarki

- a. Lokasi dalam penelitian ini menggunakan simulasi objek yang direpresentasikan oleh himpunan:

$$A = \{A1, A2, A3, A4\} \dots (10)$$

Dengan ketentuan :

- A1 = Jalan Arteri (kecepatan minimal 60 km/jam)
- A2 = Jalan Kolektor (kecepatan minimal 40 km/jam)
- A3 = Jalan Lokal (kecepatan minimal 20 km/jam)
- A4 = Jalan Lingkungan (kecepatan maksimal 10 km/jam)
- b. Terdapat tiga kriteria yang direpresentasikan oleh himpunan:
  - C1 = Keamanan (Safety)
  - C2 = Kenyamanan (Confortability)
  - C3 = Kegunaan (Functionality)
- c. Hirarki struktur dalam model FMCDM adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1 Hirarki FMCDM

**3.3 Fuzzy Set**

Setelah penentuan representasi masalah, langkah selanjutnya adalah pembuatan fuzzy set untuk evaluasi alternatif keputusan. Dalam penentuan fuzzy setnya ada dua macam variabel yang digunakan, yaitu variabel linguistik dan variabel kesesuaian. Berikut adalah penjelasannya:

- a. Variabel linguistik merepresentasikan batas pembobotan (value interest) dari reting kriteria (x), yang direpresentasikan dengan:
 
$$W = \{SR, R, C, T, ST\}$$
 Dimana syaratnya adalah:
  - SR = Sangat Rendah
  - R = Rendah
  - C = Cukup
  - T = Tinggi
  - ST = Sangat Tinggi

- b. Kemudian selanjutnya adalah penentuan derajat kesesuaian dari alternatif terhadap keputusan kriteria T(x) dengan representasi himpunan yaitu:

$$S = \{SK, K, C, B, SB\}$$

Dimana:

SK = Sangat Kurang

K = Kurang

C = Cukup

P = Penting

SP = Sangat Penting

- c. Berdasarkan kedua indikator tersebut, langkah selanjutnya adalah membentuk membership function untuk setiap elemen yang direpresentasikan. Pembuatan membership function tersebut dengan menggunakan model triangular fuzzy (fuzzy segitiga). Pembentukannya adalah sebagai berikut:

$$SR = SK = \{0, 0, 0.25\}$$

$$R = K = \{0, 0.25, 0.5\}$$

$$C = C = \{0.25, 0.5, 0.75\}$$

$$T = P = \{0.5, 0.75, 1\}$$

$$ST = SP = \{0.75, 1, 1\}$$

**3.4 Rating Kesimpulan**

Rating kesimpulan atau nilai batas bobot untuk setiap kriteria dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 3.1 Tabel Tingkat Keinginan

Kriteria	C1	C2	C3
Tingkat Minat	T	T	T

Berdasarkan tabel tersebut, masing-masing kriteria mempunyai nilai batas bobot yaitu T (tinggi). dengan demikian nilai-nilai tersebut nantinya akan digunakan untuk menghitung nilai agregasi dari kolaborasi dengan nilai kesesuaian dari alternatif yang ada.

Selanjutnya dari hasil kuisisioner akan diperoleh hubungan derajat kesesuaian alternatif untuk setiap keputusan dari kriteria, dengan model tabel sebagai berikut:

Tabel 3.2 Tabel Kesesuaian

Alternatif	Kesesuaian Rating		
	C1	C2	C3
A1	$x_{11}$	$x_{12}$	$x_{13}$
A2	$x_{21}$	$x_{22}$	$x_{23}$
A3	$x_{31}$	$x_{32}$	$x_{33}$
A4	$x_{41}$	$x_{42}$	$x_{43}$

**3.5 Penentuan Nilai Agregasi dan Pembentukan OAS**

Berdasarkan nilai  $x_{ij}$  tersebut, maka nilai bobot agregasi dari kriteria dan derajat kesesuaian dari setiap alternatif dapat dihitung. Setiap elemen perwakilan dari W dan S mempunyai tiga anggota (berbentuk segitiga), sehingga dapat dituliskan menjadi  $S_{it} = \{a_{it}, b_{it}, c_{it}\}$  dan  $W_t = \{d_t, e_t, f_t\}$  dengan menggunakan rumus:

$$F_i = (Y_i, Q_i, Z_i)$$

Dimana  $Y_i, Q_i, Z_i$  representasi dari:

$$Y_i = \frac{1}{3} \left( (x_{11a_{it}} * T_{d_t}) + (x_{12a_{it}} * T_{d_t}) + (x_{12a_{it}} * T_{d_t}) \right)$$

$$Q_i = \frac{1}{3} \left( (x_{11b_{it}} * T_{e_t}) + (x_{12b_{it}} * T_{e_t}) + (x_{12b_{it}} * T_{e_t}) \right)$$

$$Z_i = \frac{1}{3} \left( (x_{11c_{it}} * T_{f_t}) + (x_{12c_{it}} * T_{f_t}) + (x_{12c_{it}} * T_{f_t}) \right)$$

Setelah didapat nilai  $F_i$  darimasing-masing lokasi, terakhir adalah membuat Optimal Alternative Selection (OAS), dengan nilai optimis indeks ( $\alpha$ ) yaitu  $\{0, 0.5, 1\}$ . Penentuan ini menggunakan rumus:

$$\frac{1}{2} (\alpha c + b + (1 - \alpha)a)$$

Terakhir adalah langkah penentuan dengan menjumlahkan nilai dari masing-masing OAS yang telah dihitung untuk masing-masing lokasi. Lokasi yang memiliki nilai tertinggi

adalah lokasi yang paling efektif untuk penerapan sistem ini.

**4. IMPLEMENTASI**

Dalam pengambilan nilainya, pada penelitian ini dilakukan dengan menyebarkan kuisisioner tertutup yang memuat tiga kriteria kepuasan masyarakat terhadap teknologi yang dikembangkan. Pernyataan-pernyataan tersebut antara lain:

1. Menghindari terjadinya kecelakaan
2. Mengurangi angka kriminalitas
3. Menghindari dari pengereman seketika
4. Tidak menyilaukan mata
5. Menghindari dari *blind spot* di jalan
6. Memudahkan operasional bagi petugas
7. Menghindari dari kemungkinan menabrak sesuatu
8. Mengurangi konsumsi energi global
9. Menghemat anggaran belanja Negara
10. Memudahkan pemeliharaan
11. Pengaturan tempo operasional tepat guna sebagai alat penerangan jalan
12. Pengaturan tempo operasional tepat guna sebagai alat penerangan jalan

Dari 12 pernyataan tersebut, nomor 1, 5, 7 dan 8 masuk ke dalam kriteria keamanan, kemudian pernyataan nomor 2, 3, 4 dan 6 masuk ke dalam kriteria kenyamanan dan nomor 9 sampai 12 masuk ke dalam kriteria kegunaan. Data yang didapat dari pengumpulan kuisisioner yang dibagikan kepada responden terbagi kedalam empat tipe jalan yang pembagiannya dilakukan berdasarkan pada perbandingan antara P1 dan P2 yang dapat dilihat dari tabel-tabel berikut ini :

Tabel 4.1 Hasil kuisisioner ASC dan ISC Jalan Arteri

Jalan Arteri AS												
katrgori / jenis	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SKB	21	0	0	0	22	0	22	28	25	22	22	2
KB	0	22	21	23	22	23	0	35	33	29	0	2
C	22	36	28	45	29	37	35	32	30	29	39	2
B	47	37	50	43	39	50	36	24	35	39	47	3
SB	55	50	46	34	33	35	52	26	22	26	37	3
Jumlah	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	14

Jalan Arteri IS												
katrgori / jenis	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SKB	30	23	27	27	22	22	26	22	21	22	21	2
KB	41	38	39	34	37	31	41	25	24	31	27	2
C	25	28	30	32	32	31	28	27	30	29	30	3
B	26	31	27	28	26	36	29	38	44	41	43	3
SB	23	25	22	24	28	25	21	33	26	22	24	2
Jumlah	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	14

Tabel diatas menjelaskan tentang hasil yang didapat dari perolehan nilai dari responden terhadap penerapan P1 dan P2 di tipe jalan Arteri. Jalan arteri AS menandaan Automatic System Control yang di dalamnya terdapat logika fuzzy logic berdasakan pada input dari ada atau tidaknya cahaya matahari sebagai indikator aktif atau tidaknya lampu penerangan jalan yang disematkan kedalam arduino pada P1, dan jalan arteri IS , menandakan penilaian responden terhadap penerapan P2 yaitu model penerangan yang menggabungkan antara logika fuzzy dan logika tegas yang diimplementasikan oleh dua media input yaitu sensor cahaya dan sensor infra merah untuk aktif dan terangnya lampu penerangan jalan yang menjadi konsep prototype peraga simulasi di jalan arteri.

Selanjutnya untuk perolehan angka kuisisioner dari penerapannya pada jalan kolektor, lokal dan lingkungan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.2 Hasil Kuisisioner ASC dan ISC Jalan Kolektor-Lingkungan

Jalan Kolektor AS												
katrgori / jenis	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SKB	0	0	0	21	0	0	32	28	25	21	0	0
KB	34	31	33	28	34	31	0	30	31	27	25	23
C	34	37	37	29	35	35	35	35	32	34	36	39
B	42	37	40	38	40	47	40	31	35	40	47	44
SB	35	40	35	29	36	32	38	21	22	23	37	39
Jumlah	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147

Jalan Kolektor IS												
katrgori / jenis	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SKB	22	22	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KB	29	36	37	33	32	32	34	31	38	37	30	32
C	42	30	32	45	44	36	36	33	33	32	35	36
B	27	34	27	36	36	42	44	37	44	45	48	40
SB	25	23	24	31	33	35	31	44	30	31	32	37
Jumlah	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147

Jalan Lokal AS												
katrgori / jenis	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SKB	0	0	2	0	0	1	0	0	0	6	0	0
KB	35	35	9	35	35	13	36	36	36	12	35	35
C	36	36	45	36	37	41	35	38	38	36	36	36
B	40	38	47	38	38	47	38	37	42	51	40	39
SB	35	37	44	37	36	45	37	35	31	42	35	36
Jumlah	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147

Jalan Lokal IS												
katrgori / jenis	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SKB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KB	9	11	4	36	35	36	36	2	35	17	3	35
C	44	43	56	38	36	44	35	39	37	38	17	37
B	48	53	45	37	38	67	38	43	36	40	71	39
SB	46	40	42	36	37	0	37	63	38	52	56	35
Jumlah	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147

Berdasarkan pada tabel-tabel diatas, dengan menggunakan model penilaian rata-rata, diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 4.3 Kesesuaian Alternatif Terhadap ASC dan ISC

Alternatif	Match Rating AS			Match Rating IS		
	B	B	B	KB	KB	B
A1	B	B	B	KB	KB	B
A2	B	B	B	B	C	B
A3	B	B	B	B	B	SB
A4	B	B	B	B	B	B

Pada tabel diatas, inialisasi variabel dari alternatif disesuaikan dengan pemodelan yang ada pada bab tiga sebelumnya. Kemudian penilaian batas atau nilai ambang dari

penelitian ini adalah B untuk setiap kriterianya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.4 Nilai Ambang Batas Kriteria

Kriteria	C1	C2	C3
Rating Interest	B	B	B

Langkah selanjutnya adalah perhitungan nilai evaluasi kriteria dengan mengkolaborasikan antara bobot dan sudut kesesuaian dari setiap alternatif yang ada menggunakan pendekatan nilai rata-rata berdasarkan model fuzzy segitiga sebagai berikut:

1. Penilaian P1 (ASC) untuk jalan Arteri:

$$Y_1 = \frac{1}{3} x ((BxB) + (BxB) + (BxB))$$

$$Y_1 = \frac{1}{3} x ((0,5x0,5) + (0,5x0,5) + (0,5x0,5))$$

$$Y_1 = 0,25$$

$$Q_1 = \frac{1}{3} x ((BxB) + (BxB) + (BxB))$$

$$Q_1 = \frac{1}{3} x ((0,75x0,75) + (0,75x0,75) + (0,75x0,75))$$

$$Q_1 = 0,56$$

$$Z_1 = \frac{1}{3} x ((BxB) + (BxB) + (BxB))$$

$$Z_1 = \frac{1}{3} x ((1x1) + (1x1) + (1x1))$$

$$Z_1 = 1$$

2. Penilaian P1 (ASC) untuk jalan Kolektor:

$$Y_2 = \frac{1}{3} x ((BxB) + (BxB) + (BxB))$$

$$Y_2 = \frac{1}{3} x ((0,5x0,5) + (0,5x0,5) + (0,5x0,5))$$

$$Y_2 = 0,25$$

$$Q_2 = \frac{1}{3} x ((BxB) + (BxB) + (BxB))$$

$$Q_2 = \frac{1}{3} x ((0,75x0,75) + (0,75x0,75) + (0,75x0,75))$$

$$Q_2 = 0,56$$

$$Z_2 = \frac{1}{3} x ((BxB) + (BxB) + (BxB))$$

$$Z_2 = \frac{1}{3} x ((1x1) + (1x1) + (1x1))$$

$$Z_2 = 1$$

3. Penilaian P1 (ASC) untuk jalan Lokal:

$$Y_3 = \frac{1}{3} x ((BxB) + (BxB) + (BxB))$$

$$Y_3 = \frac{1}{3} x ((0,5x0,5) + (0,5x0,5) + (0,5x0,5))$$

$$Y_3 = 0,25$$

$$Q_3 = \frac{1}{3} x ((BxB) + (BxB) + (BxB))$$

$$Q_3 = \frac{1}{3} x ((0,75x0,75) + (0,75x0,75) + (0,75x0,75))$$

$$Q_3 = 0,56$$

$$Z_3 = \frac{1}{3} x ((BxB) + (BxB) + (BxB))$$

$$Z_3 = \frac{1}{3} x ((1x1) + (1x1) + (1x1))$$

$$Z_3 = 1$$

4. Penilaian Pola 1 (ASC) untuk jalan Lingkungan:

$$Y_4 = \frac{1}{3} x ((BxB) + (BxB) + (BxB))$$

$$Y_4 = \frac{1}{3} x ((0,5x0,5) + (0,5x0,5) + (0,5x0,5))$$

$$Y_4 = 0,25$$

$$Q_4 = \frac{1}{3} x ((BxB) + (BxB) + (BxB))$$

$$Q_4 = \frac{1}{3} x ((0,75x0,75) + (0,75x0,75) + (0,75x0,75))$$

$$Q_4 = 0,56$$

$$Z_4 = \frac{1}{3} \times ((BxB) + (BxB) + (BxB))$$

$$Z_4 = \frac{1}{3} \times ((1x1) + (1x1) + (1x1))$$

$$Z_4 = 1$$

Berdasarkan pada perhitungan tersebut, maka untuk lebih jelasnya seperti pada tabel berikut ini:

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Rata-Rata P1

Alternatif/Pendekatan	y	q	z
A1	0,25	0,5625	1
A2	0,25	0,5625	1
A3	0,25	0,5625	1
A4	0,25	0,5625	1

Selanjutnya untuk penilaian dari pendekatan P2 dapat dilihat dari tabel berikut ini:

Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Rata-Rata P2

Alternatif/Pendekatan	y	q	z
A1	0,0833 33	0,312 5	0,6666 67
A2	0,2083 33	0,5	0,9166 67
A3	0,2916 67	0,625	1
A4	0,25	0,562 5	1

Berdasarkan pada langkah-langkah tersebut, langkah selanjutnya adalah penentuan optimal alternatif selection atau penentuan nilai optimal dari pemilihan alternatifnya sesuai dengan formulasi yang ada pada bab tiga. Hasil perhitungan dari P1 dapat dilihat dari tabel berikut ini:

Tabel 4.7 Hasil perhitungan Nilai Ambang Batas P1

	□=0	□=0,5	□=1
A1	0,8125	0,9375	1,0625
A2	0,8125	0,9375	1,0625
A3	0,8125	0,9375	1,0625
A4	0,8125	0,9375	1,0625

Selanjutnya hasil perhitungan dari P2 dapat dilihat dari tabel berikut:

Tabel 4.8 Hasil perhitungan Nilai Ambang Batas P2

	□=0	□=0,5	□=1
A1	0,3958	0,5208	0,6458
A2	0,7083	0,8333	0,9583
A3	0,9167	1,0208	1,1250
A4	0,8125	0,9375	1,0625

Langkah terakhir adalah perhitungan nilai kandidat alternatif terbaik untuk masing-masing percobaan, yang dilakukan, yaitu dengan cara menambahkan semua nilai hasil kesesuaian antara alternatif dan kriteria yang telah dihitung sebelumnya. Berikut adalah hasil perhitungan untuk P1:

$$A1 = 0,8125 + 0,9375 + 1,0625 = 2,8125$$

$$A2 = 0,8125 + 0,9375 + 1,0625 = 2,8125$$

$$A3 = 0,8125 + 0,9375 + 1,0625 = 2,8125$$

$$A4 = 0,8125 + 0,9375 + 1,0625 = 2,8125$$

Kemudian untuk hasil yang diperoleh oleh P2 adalah sebagai berikut:

$$A1 = 0,3958 + 0,5208 + 1,6458 = 1,5625$$

$$A2 = 0,7083 + 0,8333 + 0,9583 = 2,5000$$

$$A3 = 0,9167 + 1,0208 + 1,1250 = 3,0625$$

$$A4 = 0,8125 + 0,9375 + 1,0625 = 2,8125$$

### 5. KESIMPULAN

a. Berdasarkan pada kedua perhitungan tersebut, maka alternatif untuk P1 yaitu bisa digunakan untuk semua alternatif, karena memiliki hasil yang sama secara keseluruhan. Kemudian untuk hasil dari P2, alternatif yang paling tepat adalah pada A3 yaitu penerapan pada jalan lokal, dan hasilnya melebihi capaian pada P1 di jalan ini. Tetapi untuk penerapan di jalan arteri

dan jalan kolektor, P2 dinilai tidak tepat, karena nilai perhitungannya lebih rendah dari pada P1, sedangkan untuk penerapan pada A4, memiliki nilai yang sama, sehingga keduanya bisa diterapkan dengan tepat guna. Untuk penerapan P2 dibandingkan P1 di A3, prosentasi keunggulannya adalah 8,89% lebih baik P2. Sedangkan untuk A1, P1 unggul sebesar 44,44% . kemudian untuk A2, P1 memiliki keunggulan sebesar 11,11%, dan terakhir untuk A4, P1-P2.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Jogianto. *Sistem Teknologi Informasi : Pendekatan Terintegrasi: Konsep Dasar, Teknologi, aplikasi, Pengembangan dan Pengelolaan*. Edisi Ke-3. Yogyakarta : Penerbit Andi, 2009
- [2] Mulyanto, Agus. *Sistem Informasi Konsep dan Aplikasi /PPL*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar, 2009.
- [3] Jogiyanto, HM, MBA, Akt, Ph.D. *Metodologi Penelitian Sistem Informasi*. Yogyakarta : Andi Yogyakarta, 2008.
- [4] Kadir, Abdul. *Belajar Database menggunakan Mysql*. Yogyakarta : Andi , 2009.
- [5] Fikriansyah Rahmat. *Dasar Pemrograman VB.NET 2008* : Restu Agung, 2008.
- [6] Shelly, B. Gary., Thomas J. Cashman., Misty E. Vermaat. *Discovering Computers 2007 A Gateway to Information*. USA: Thomson Course Technology, 2007.
- [7] Gaol, Jimmy L. *Sistem Informasi Manajemen : Pemahaman dan Aplikasi* .Jakarta : Grasindo, 2008.

