

STUDI KASUS

Meminimalisasi Waktu Perjalanan Bus Sekolah PT. Koto Pait Mandiri

Terdapat 7 tempat tujuan.

Misalkan A = Perumahan

B = SD Swasta KIK Pinggir

C = SD Negeri 21 Pinggir

D = SD Negeri 5 Pinggir

E = SMK Negeri 2 Pinggir

F = SMP Negeri 1 Pinggir

G = SMA Negeri 1 Pinggir

Estimasi waktu perjalanan bus sekolah dalam menit.

Dari \ ke	A	B	C	D	E	F	G
A	∞	[12-15]	[7-12]	[10-12]	[12-13]	[12-17]	[15-20]
B	[12-16]	∞	[14-15]	[15-16]	[15-17]	[16-17]	[19-20]
C	[7-13]	[14-16]	∞	[9-10]	[9-11]	[10-11]	[13-14]
D	[11-12]	[15-17]	[9-11]	∞	[1-2]	[2-3]	[4-5]
E	[12-14]	[15-18]	[9-12]	[2-3]	∞	[1-2]	[6-8]
F	[12-16]	[16-18]	[10-12]	[1-3]	[2-3]	∞	[7-8]
G	[15-19]	[19-21]	[13-15]	[4-6]	[6-9]	[7-9]	∞

* Bilangan interval dikonversikan ke dalam bilangan fuzzy
segi delapan dengan menggunakan metode fuzzifikasi.

$$\text{formula} = \frac{(U-L)}{7}$$

Contoh:

$$[12-16] = \frac{(16-12)}{7} = \frac{4}{7} = 0,571428.....$$

yang diambil adalah 2 angka belakang koma,
berarti jarak intervalnya adalah 0,57

$$[12-16] = 12; 12,57; 13,14; 13,71; 14,28; 14,85; 15,42; 15,99$$



$0,57 [12-16] = 12 : 12,57 : 13,14 : 13,71 : 14,28 : 14,85 : 15,42 : 15,99$
 $0,85 [7-13] = 7 : 7,85 : 8,7 : 9,55 : 10,4 : 11,25 : 12,1 : 12,95$
 $0,14 [11-12] = 11 : 11,14 : 11,28 : 11,42 : 11,56 : 11,7 : 11,84 : 11,98$
 $0,28 [12-14] = 12 : 12,28 : 12,56 : 12,84 : 13,12 : 13,4 : 13,68 : 13,96$
 $0,57 [15-19] = 15 : 15,57 : 16,14 : 16,71 : 17,28 : 17,85 : 18,42 : 18,99$
 $0,42 [12-15] = 12 : 12,42 : 12,84 : 13,26 : 13,68 : 14,1 : 14,52 : 14,94$
 $0,28 [14-16] = 14 : 14,28 : 14,56 : 14,84 : 15,12 : 15,4 : 15,68 : 15,96$
 $0,28 [15-17] = 15 : 15,28 : 15,56 : 15,84 : 16,12 : 16,4 : 16,68 : 16,96$
 $0,42 [15-18] = 15 : 15,42 : 15,84 : 16,26 : 16,68 : 17,1 : 17,52 : 17,94$
 $0,28 [16-18] = 16 : 16,28 : 16,56 : 16,84 : 17,12 : 17,4 : 17,68 : 17,96$
 $0,28 [19-21] = 19 : 19,28 : 19,56 : 19,84 : 20,12 : 20,4 : 20,68 : 20,96$
 $0,71 [7-12] = 7 : 7,71 : 8,42 : 9,13 : 9,84 : 10,55 : 11,26 : 11,97$
 $0,14 [14-15] = 14 : 14,14 : 14,28 : 14,42 : 14,56 : 14,7 : 14,84 : 14,98$
 $0,28 [9-11] = 9 : 9,28 : 9,56 : 9,84 : 10,12 : 10,4 : 10,68 : 10,96$
 $0,42 [9-12] = 9 : 9,42 : 9,84 : 10,26 : 10,68 : 11,1 : 11,52 : 11,94$
 $0,28 [10-12] = 10 : 10,28 : 10,56 : 10,84 : 11,12 : 11,4 : 11,68 : 11,96$
 $0,28 [13-15] = 13 : 13,28 : 13,56 : 13,84 : 14,12 : 14,4 : 14,68 : 14,96$
 $0,14 [15-16] = 15 : 15,14 : 15,28 : 15,42 : 15,56 : 15,7 : 15,84 : 15,98$
 $0,14 [9-10] = 9 : 9,14 : 9,28 : 9,42 : 9,56 : 9,7 : 9,84 : 9,98$
 $0,14 [2-3] = 2 : 2,14 : 2,28 : 2,42 : 2,56 : 2,7 : 2,84 : 2,98$
 $0,28 [1-3] = 1 : 1,28 : 1,56 : 1,84 : 2,12 : 2,4 : 2,68 : 2,96$
 $0,28 [4-6] = 4 : 4,28 : 4,56 : 4,84 : 5,12 : 5,4 : 5,68 : 5,96$
 $0,14 [12-13] = 12 : 12,14 : 12,28 : 12,42 : 12,56 : 12,7 : 12,84 : 12,98$
 $0,14 [1-2] = 1 : 1,14 : 1,28 : 1,42 : 1,56 : 1,7 : 1,84 : 1,98$
 $0,42 [6-9] = 6 : 6,42 : 6,84 : 7,26 : 7,68 : 8,1 : 8,52 : 8,94$
 $0,71 [12-17] = 12 : 12,71 : 13,42 : 14,13 : 14,84 : 15,55 : 16,26 : 16,97$
 $0,14 [16-17] = 16 : 16,14 : 16,28 : 16,42 : 16,56 : 16,7 : 16,84 : 16,98$
 $0,14 [10-11] = 10 : 10,14 : 10,28 : 10,42 : 10,56 : 10,7 : 10,84 : 10,98$
 $0,28 [7-9] = 7 : 7,28 : 7,56 : 7,84 : 8,12 : 8,4 : 8,68 : 8,96$
 $0,71 [15-20] = 15 : 15,71 : 16,42 : 17,13 : 17,84 : 18,55 : 19,26 : 19,97$
 $0,14 [19-20] = 19 : 19,14 : 19,28 : 19,42 : 19,56 : 19,7 : 19,84 : 19,98$
 $0,14 [13-14] = 13 : 13,14 : 13,28 : 13,42 : 13,56 : 13,7 : 13,84 : 13,98$
 $0,14 [4-5] = 4 : 4,14 : 4,28 : 4,42 : 4,56 : 4,7 : 4,84 : 4,98$
 $0,28 [6-8] = 6 : 6,28 : 6,56 : 6,84 : 7,12 : 7,4 : 7,68 : 7,96$
 $0,14 [7-8] = 7 : 7,14 : 7,28 : 7,42 : 7,56 : 7,7 : 7,84 : 7,98$

* Menggunakan metode Russell Ranking untuk mengkonversi bilangan fuzzy segi delapan menjadi bilangan tegas (crisp)

$$\text{Formula} = \frac{1}{8} (a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6 + a_7 + a_8)$$

$[12-16] = 13,995$	$[14-15] = 14,49$	$[6-9] = 7,47$
$[7-13] = 9,975$	$[9-11] = 9,98$	$[12-17] = 14,485$
$[11-12] = 11,49$	$[9-12] = 10,47$	$[16-17] = 16,49$
$[12-14] = 12,98$	$[10-12] = 10,98$	$[10-11] = 10,49$
$[15-19] = 16,995$	$[13-15] = 13,98$	$[7-9] = 7,98$
$[12-15] = 13,47$	$[15-16] = 15,49$	$[15-20] = 17,485$
$[14-16] = 14,98$	$[9-10] = 9,49$	$[19-20] = 19,49$
$[15-17] = 15,98$	$[2-3] = 2,49$	$[13-14] = 13,49$
$[15-18] = 16,47$	$[1-3] = 1,98$	$[4-5] = 4,49$
$[16-18] = 16,98$	$[4-6] = 4,98$	$[6-8] = 6,98$
$[19-21] = 19,98$	$[12-13] = 12,49$	$[7-8] = 7,49$
$[7-12] = 9,485$	$[1-2] = 1,49$	

waktu perjalanan bus sekolah :

Dari \ Ke	A	B	C	D	E	F	G
A	∞	13,47	9,485	10,98	12,49	14,485	17,485
B	13,995	∞	14,49	15,49	15,98	16,49	19,49
C	9,975	14,98	∞	9,49	9,98	10,49	13,49
D	11,49	15,98	9,98	∞	1,49	2,49	4,49
E	12,98	16,47	10,47	2,49	∞	1,49	6,98
F	13,995	16,98	10,98	1,98	2,49	∞	7,49
G	16,995	19,98	13,98	4,98	7,47	7,98	∞

😊 Metode Alternate

Dari \ ke	A	B	C	D	E	F	G
A	∞	13,47	9,485	10,98	12,49	14,485	17,485
B	13,995	∞	14,49	15,49	15,98	16,49	19,49
C	9,975	14,98	∞	9,49	9,98	10,49	13,49
D	11,49	15,98	9,98	∞	1,49	2,49	4,49
E	12,98	16,47	10,47	2,49	∞	1,49	6,98
F	13,995	16,98	10,98	1,98	2,49	∞	7,49
G	16,995	19,98	13,98	4,98	7,47	7,98	∞

* Pilih minimal dari tiap baris

- A nilai minimalnya di C
- B \sim " \sim A
- C \sim " \sim D
- D \sim " \sim E
- E \sim " \sim F
- F \sim " \sim D
- G \sim " \sim D

yang memiliki nilai minimum tunggal merupakan rute.

Maka ditetapkan : \therefore Dari A ke C

\therefore Dari B ke A

\therefore Dari D ke E

\therefore Dari E ke F

* Hapus baris dan kolom dari nilai minimum tunggal yang telah ditetapkan

	B	D	G
C	14,98	9,49	13,49
F	16,98	1,98	7,49
G	19,98	4,98	∞

* Pilihlah nilai entri terkecil pertama dan entri terkecil kedua dari tiap baris, lalu kurangkan nilai tersebut pada tiap barisnya.

$$\rightarrow C = 13,49 - 9,49 = 4$$

$$F = 7,49 - 1,98 = 5,51$$

$$G = 19,98 - 4,98 = 15$$

Karena C memiliki hasil paling minimal dan nilai entri terkecilnya berada di kolom D, maka ditetapkan rute:

\therefore Dari C ke D

* (Mengulang langkah)

Menghapus baris dan kolom yang telah ditetapkan

	B	G
F	16,98	7,49
G	19,98	∞

* (Mengulang langkah)

Memilih nilai entri terkecil pertama dan kedua, lalu kurangkan.

$$\rightarrow F = 16,98 - 7,49 = 9,49$$

$$G = 19,98$$

Karena F memiliki hasil paling minimal dan nilai entri terkecilnya berada di kolom G, maka ditetapkan rute:

\therefore Dari F ke G

\therefore Dari G ke B

Hasil rute yang didapatkan dari tempat asal A dan kembali lagi ke A yaitu:

A → C → D → E → F → G → B → A

→ Perumahan → SDN 21 → SDN 5 → SMKNI 2 → SMPNI → SMANI → SDS KKK → Perumahan

Dari ke	A	B	C	D	E	F	G
A	∞	13,47	9,485	10,98	12,49	14,485	17,485
B	13,995	∞	14,49	15,49	15,98	16,49	19,49
C	9,975	14,98	∞	9,49	9,98	10,49	13,49
D	11,49	15,98	9,98	∞	1,49	2,49	4,49
E	12,98	16,47	10,47	2,49	∞	1,49	6,98
F	13,995	16,98	10,98	1,98	2,49	∞	7,49
G	16,995	19,98	13,98	4,98	7,47	7,98	∞

∴ Dengan demikian, total waktu minimal perjalanan bus sekolah adalah

$$\begin{aligned}
 z = & \infty(0) + 13,47(0) + 9,485(1) + 10,98(0) + 12,49(0) + 14,485(0) + 17,485(0) + \\
 & 13,995(1) + \infty(0) + 14,49(0) + 15,49(0) + 15,98(0) + 16,49(0) + 19,49(0) + \\
 & 9,975(0) + 14,98(0) + \infty(0) + 9,49(1) + 9,98(0) + 10,49(0) + 13,49(0) + \\
 & 11,49(0) + 15,98(0) + 9,98(0) + \infty(0) + 1,49(1) + 2,49(0) + 4,49(0) + \\
 & 12,98(0) + 16,47(0) + 10,47(0) + 2,49(0) + \infty(0) + 1,49(1) + 6,98(0) + \\
 & 13,995(0) + 16,98(0) + 10,98(0) + 1,98(0) + 2,49(0) + \infty(0) + 7,49(1) + \\
 & 16,995(0) + 19,98(1) + 13,98(0) + 4,98(0) + 7,47(0) + 7,98(0) + \infty(0)
 \end{aligned}$$

$$z = 9,485 + 13,995 + 9,49 + 1,49 + 1,49 + 7,49 + 19,98$$

$$z = 63,42$$

Jadi, total waktu minimal perjalanan bus sekolah sesuai dengan rute yang telah didapatkan melalui metode Alternate adalah 63,42 menit