



Prosiding

Seminar Nasional Daring

Unit Kegiatan Mahasiswa Jurnalistik (Sinergi)

IKIP PGRI Bojonegoro

Tema "Jurnalistik sebagai Sumber Data untuk Karya Ilmiah"



Pemilihan Jalur Terpendek dengan *Dynamic Programming* dari Kecamatan Kesesi ke Stasiun Pekalongan

Tamhidatul Jannah Al Mut' u¹, Siti Maslihah², Aini Fitriyah³

^{1,2,3}Matematika, Universitas Islam Negeri Walisongo

tamhidatuljannah@gmail.com¹, sitimaslihah@walisongo.ac.id²,

ainifitriyah@walisongo.ac.id³

Abstrak— Jalur terpendek termasuk kedalam persoalan yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, salah satunya adalah penentuan jalur terpendek menuju tempat yang terbilang cukup ramai digunakan seperti halnya stasiun. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perhitungan jalur terpendek dari Kecamatan Kesesi menuju Stasiun Pekalongan dengan metode *Dynamic Programming* dan software aplikasi POM-QM for windows. Penelitian ini termasuk dalam penelitian Studi Pustaka. Data yang digunakan diperoleh dari pencarian *google map* dengan Teknik pengumpulan data dokumentasi. Perhitungan dengan menggunakan *Dynamic Programming* pada tiap tahap menunjukkan jalur yang optimal dan hasil dari aplikasi dan manual menunjukkan jalur dan jarak minimum yang sama.

Kata kunci— Jalur Terpendek, *Dynamic Programming*, POM QM For Windows.

Abstract— The shortest path is one of the problems that are often encountered in our daily life, one of which is determining the shortest path to some crowded place, such as a train station. The purpose of this study is to determine calculation of the shortest path from Sub-District of Kesesi to Pekalongan Train Station using the *Dynamic Programming* method and the POM-QM application software for windows. This research is considered as Library Studies research. The data used was obtained from a google map search engine with documentation data collection techniques. The Calculations used on the research is *Dynamic Programming* at each stage that shown the shortest path and the results from the application and manual shown that the same path and minimum distance.

Keywords— Shortest path, *Dynamic Programming*, POM QM For Windows.

PENDAHULUAN

Model jalur terpendek adalah salah satu model jaringan yang mencoba untuk memecahkan suatu masalah pemilihan jaringan paling efisien yang akan menghubungkan satu titik (node) dengan titik (node) lainnya (Siswanto, 2007). *Dynamic Programming* adalah metode untuk memecahkan masalah yang kompleks

dengan memecah masalah yang diberikan menjadi beberapa sub masalah dan menyimpan solusi untuk sub masalah tersebut dalam sebuah tabel. Umumnya, *Dynamic Programming* diterapkan dalam masalah optimasi proses banyak tahap. Suatu permasalahan dalam penyelesaiannya dilakukan dengan *multistage* dibagi menjadi sebuah sub masalah yang saling berhubungan dan berurutan. *Dynamic programming* bertujuan untuk memberikan kemudahan dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan optimasi yang di rincikan dalam setiap tahapan. Beresesuaian dengan inti dari *Dynamic Programming* yaitu membagi sebuah permasalahan menjadi permasalahan yang lebih kecil dengan tujuan mempermudah proses perhitungannya

Dalam penelitian ini, *Dynamic Programming* digunakan sebagai solusi untuk memecahkan permasalahan terkait jalur terpendek (*Shortest Path*). Berbagai jalur yang menghubungkan antara satu jalan dengan jalan lainnya yang membentuk suatu graph atau suatu jaringan (*Network*). Daerah yang dijadikan objek penelitian pada penelitian ini adalah jalan-jalan yang menghubungkan Kantor Kecamatan Kesesi dengan Stasiun Besar Pekalongan. Dari berbagai desa yang ada dalam lingkup jalur dari Kantor Kecamatan Kesesi menuju Stasiun Besar Pekalongan adalah jalan yang merupakan sebuah persimpangan dari suatu desa ataupun kecamatan yang dapat dilewati. Aplikasi Pom Qm For Windows digunakan dalam akhir penelitian ini sebagai validasi dari perhitungan manual dengan *Dynamic programming*.

METODE PENELITIAN

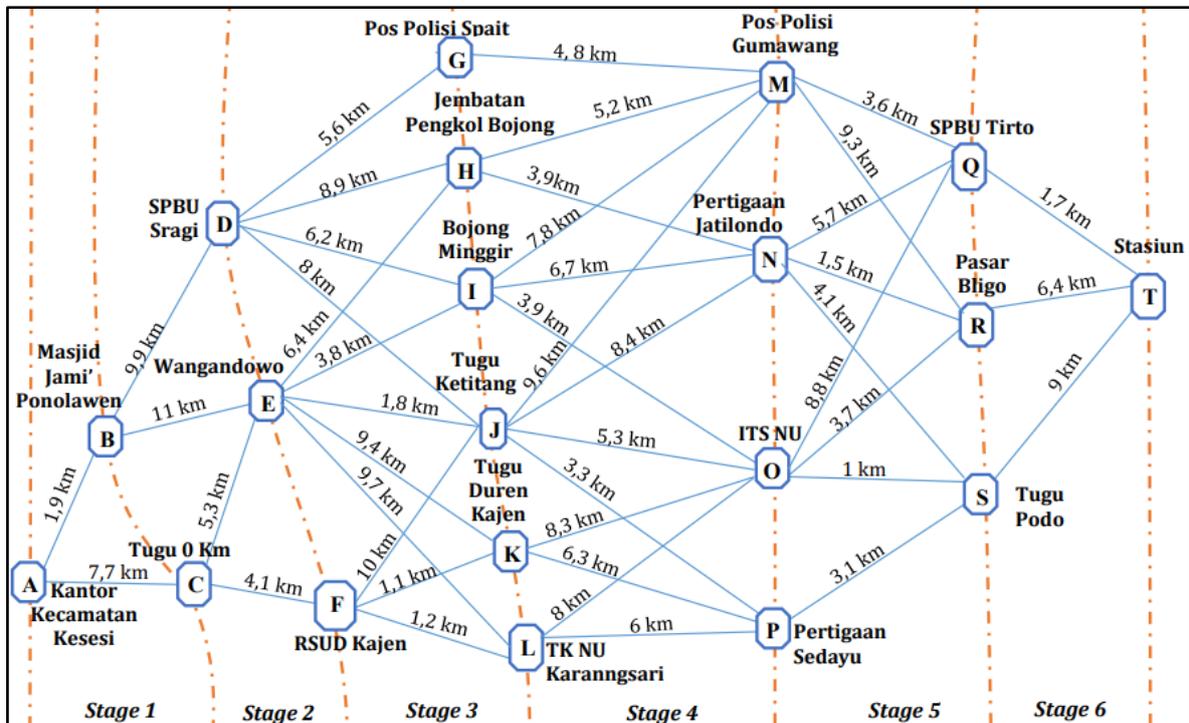
Jenis penelitian ini adalah pendekatan Studi Pustaka. Data yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder atau data yang didapat tidak secara langsung dari objek penelitian. Data yang digunakan diperoleh dari pencarian *google map* dengan Teknik pengumpulan data dokumentasi. Teknik dokumentasi pada penelitian ini dengan menggunakan data pada *google map* yaitu jarak dari titik-titik persimpangan perjalanan dari Kantor Kecamatan Kesesi menuju Stasiun Besar Pekalongan. Pengambilan jarak berdasarkan satuan km dari semua arah yang mencakup jalur-jalur penghubung dari Kantor Kecamatan Kesesi menuju Stasiun Besar Pekalongan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Diketahui perjalanan dari kantor kecamatan Kesesi menuju stasiun Pekalongan memiliki beberapa alternatif jalur. Persimpangan atau titik keramaian pada setiap desa yang dilalui menuju stasiun Pekalongan dijadikan sebagai *node*. Setiap *node* atau titik dari jalur yang dilalui digunakan simbol dengan inisial huruf untuk mempermudah perhitungan. Berikut dijelaskan istilah huruf yang digunakan:

Tabel 1. Simbol perhitungan

SIMBOL PERHITUNGAN DYNAMIC PROGRAMMING	SIMBOL PERHITUNGAN POM-QM FOR WINDOWS	NAMA NODE ATAU TITIK JALUR
A	1	Kantor kecamatan Kesesi
B	2	Masjid Jami' Ponolawen
C	3	Tugu 0 KM
D	4	SPBU Sragi
E	5	Pertigaan Wangandowo
F	6	RSUD Kajen
G	7	Pos Polisi Spait
H	8	Jembatan Pengkol Bojong
I	9	Pertigaan Bojong Minggir
J	10	Tugu Ketitang
K	11	Tugu Duren Kajen
L	12	TK NU Karangnsari
M	13	Pos Polisi Gumawang
N	14	Pertigaan Jatilondo
O	15	ITS NU
P	16	Pertigaan Sedayu
Q	17	SPBU Tirto
R	18	Pasar Bligo
S	19	Tugu Podo
T	20	Stasiun besar Pekalongan



Gambar 2. Pembagian stage/tahap dari jalur alternatif yang dilalui

Diketahui perjalanan dari kantor kecamatan kesesi menuju stasiun besar pekalongan melalui beberapa alternatif jalan. alternatif jalan yang dilalui dapat dilihat pada gambar 2. Rekursif yang digunakan adalah dengan *Forward recursive equation / up down* (perhitungan dari depan ke belakang).

Tahap 1

Tabel 2. Perhitungan tahap 1

S	Solusi optimum	
	$f_1(s)$	X_1^*
B	1,9	A
C	7,7	A

Catatan : X_k^* adalah nilai dari X_k yang meminimumkan $f_k(s, x_k)$

Pada tahap $k = 1$, maka perjalanannya hanya ditentukan sepenuhnya oleh kondisi s sekarang, yaitu daerah Kantor Kecamatan Kesesi (A) dengan tujuan akhir Masjid Jami' Ponolawen (B) dan Tugu 0 KM (C). Sehingga $f_1(s) = c_{x_1s}$

Tahap 2

Tabel 3. Perhitungan tahap 2

x_2 S	$f_2(s, x_2) = f_1(x_2) + C_{x_2s}$		Solusi Optimal	
	B	C	$f_2(s)$	x_2^*
D	1,9+9,9=11,8	-	11,8	B
E	1,9+11=12,9	7,7+5,3=13	12,9	B
F	-	7,7+4,1=11,8	11,8	C

Keputusan jarak minimal dari setiap daerah s yang menuju ke daerah tahap sebelumnya yaitu:

1. Masjid Jami' Ponolawen (B) menuju SPBU Sragi (D) $1,9+9,9=11,8$
2. Masjid Jami' Ponolawen (B) menuju Wangandowo (E) $1,9+11=12,9$
3. Tugu 0 KM menuju RSUD Kajen (F) $7,7+4,1=11,8$

Tahap 3

Tabel 4. Perhitungan tahap 3

X_3 S	$f_3(s, x_3) = f_2(x_3) + C_{x_3s}$			Solusi Optimum	
	D	E	F	$f_3(s)$	x_3^*
G	11,8+5,6 =17,4	-	-	17,4	D
H	11,8+8,9=20,7	12,9+6,4=19,3	-	19,3	E
I	11,8+6,2=18	12,9+3,8=16,7	-	16,7	E

J	11,8+8=19,8	12,9+1,8=14,7	11,8+10=21,8	14,7	E
K	-	12,9+9,4=22,3	11,8+1,1=12,9	12,9	F
L	-	12,9+9,7=22,6	11,8+1,2=13	13	F

Keputusan jarak minimal dari setiap daerah s yang menuju ke daerah tahap sebelumnya yaitu:

1. SPBU sragi (D) menuju Pos polisi Spait (G) $11,8+5,6 =17,4$
2. Wangandowo (E) menuju Jembatan Pengkol Bojong (H) $12,9+6,4=19,3$
3. Wangandowo (E) menuju Bojong Minggir (I) $12,9+3,8=16,7$
4. Wangandowo (E) menuju Tugu Ketitang (J) $12,9+1,8=14,7$
5. RSUD Kajen (F) menuju Tugu Duren Kajen (K) $11,8+1,1=12,9$
6. RSUD Kajen (F) menuju TK NU Karang Sari (L) $11,8+1,2=13$

Tahap 4

Tabel 5. Perhitungan tahap 4

x_4	$f_4(s, x_4) = f_3(x_4) + C_{x_4s}$						Solusi Optimal	
	G	H	I	J	K	L	$f_3(s)$	x_3^*
M	17,4+4,8= 22,2	19,3+5,2= 24,5	16,7+7,8= 24,5	14,7+9,6= 24,3			22,2	G
N	-	19,3+3,9= 23,2	16,7+6,7= 23,4	14,7+8,4= 23,1			23,1	J
O	-	-	16,7+3,9= 20,6	14,7+5,3= 20	12,9+8,3= 21,2	13+8= 21	20	J
P	-	-	-	14,7+3,3= 18	12,9+6,3= 19,2	13+6= 19	18	J

Keputusan jarak minimal dari setiap daerah s yang menuju ke daerah tahap sebelumnya yaitu:

1. Pos polisi Spait (G) menuju Pos Polisi Gumawang (M) $17,4+4,8=22,2$
2. Tugu Ketitang (J) menuju Pertigaan Jatilondo (N) $14,7+8,4=23,1$
3. Tugu Ketitang (J) menuju ITS NU (O) $14,7+5,3=20$
4. Tugu Ketitang (J) menuju YMI (P) $14,7+3,3=18$

Tahap 5

Tabel 6. Perhitungan tahap 5

x_5	$f_5(s, x_5) = f_4(x_5) + C_{x_5s}$				Solusi Optimal	
	M	N	O	P	$f_5(s)$	x_5^*
Q	22,2+3,6=25,8	23,1+5,7=28,8	20+8,8=28,8	-	25,8	M

R	$22,2+9,3=31,5$	$23,1+1,5=24,6$	$20+3,7=23,7$	-	23,7	O
S	-	$23,1+4,1=27,2$	$20+1=21$	$3,1+18=21,1$	21	O

Keputusan jarak minimal dari setiap daerah s yang menuju ke daerah tahap sebelumnya yaitu:

1. Pos Polisi Gumawang (M) menuju SPBU Tirto (Q) $22,2+3,6=25,8$
2. ITS NU (O) menuju Pasar Bligo (R) $20+3,7=23,7$
3. ITS NU (O) menuju Tugu Podo (S) $20+1=21$

Tahap 6

Tabel 7. Perhitungan tahap 6

x_3	$f_6(s, x_6) = f_5(x_6) + C_{x_6s}$			Solusi Optimum	
	Q	R	S	$f_6(s)$	x_6^*
T	$25,8+1,7=27,5$	$23,7+6,4=30$	$21+9=30$	27,5	Q

Keputusan jarak minimal dari setiap daerah s yang menuju ke daerah tahap sebelumnya yaitu:

SPBU Tirto (Q) menuju Stasiun Pekalongan(T) $25,8+1,7=27,5$

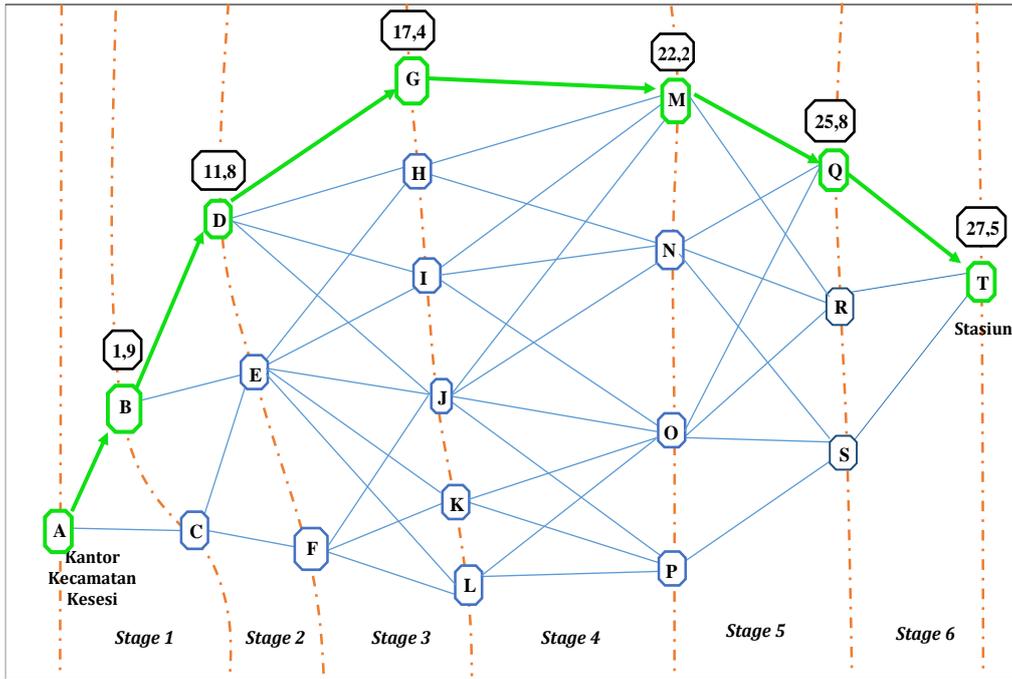
Rekontruksi Solusi Optimum

Solusi optimum dari perhitungan yang dilakukan dapat dibaca pada tabel dibawah ini:

Tabel 8. Rekontruksi Solusi Optimum

T	x_6	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1	TOTAL JARAK
	Q ←	M ←	G ←	D ←	B ←	A	27,5

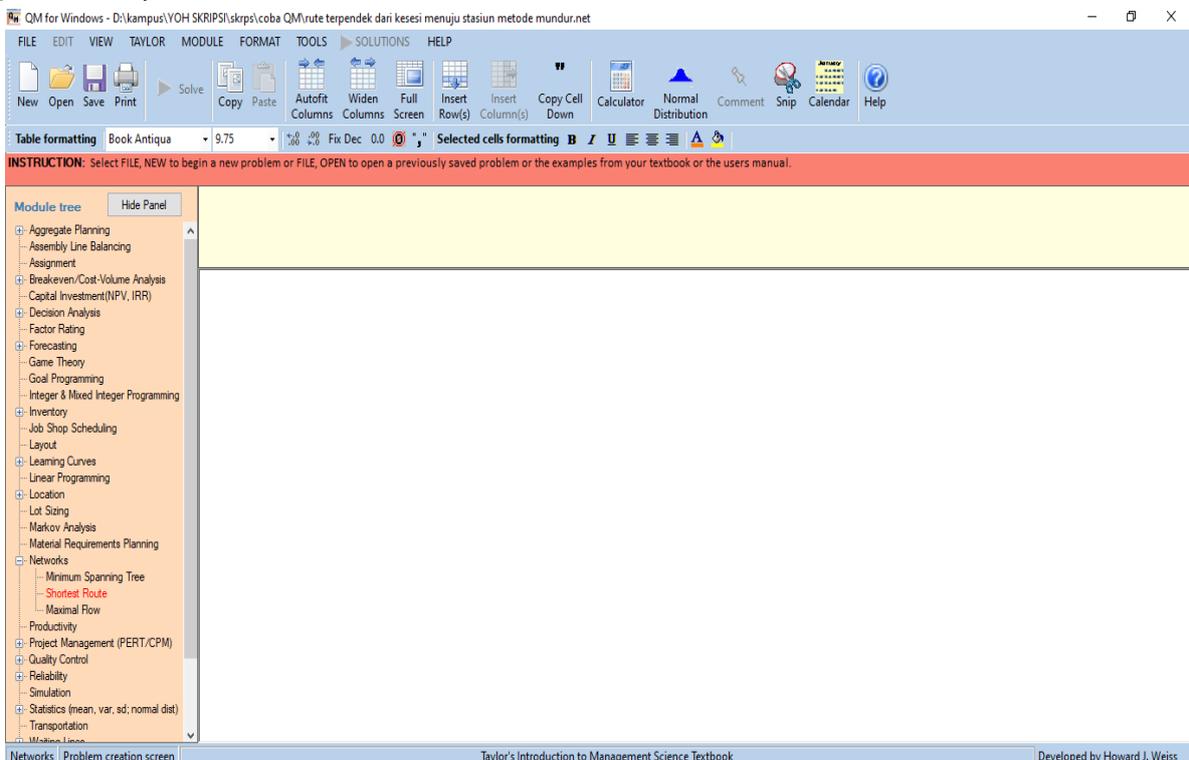
Jadi, jalur terpendek dari Kecamatan Kesesi menuju stasiun Pekalongan dengan metode bergeka maju adalah kemungkinan jalur nomor 1 yaitu jalur $A \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow G \rightarrow M \rightarrow Q \rightarrow T$ lebih detailnya dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Peta jalur optimal perhitungan metode maju

Penerapan pada aplikasi QM for Windows

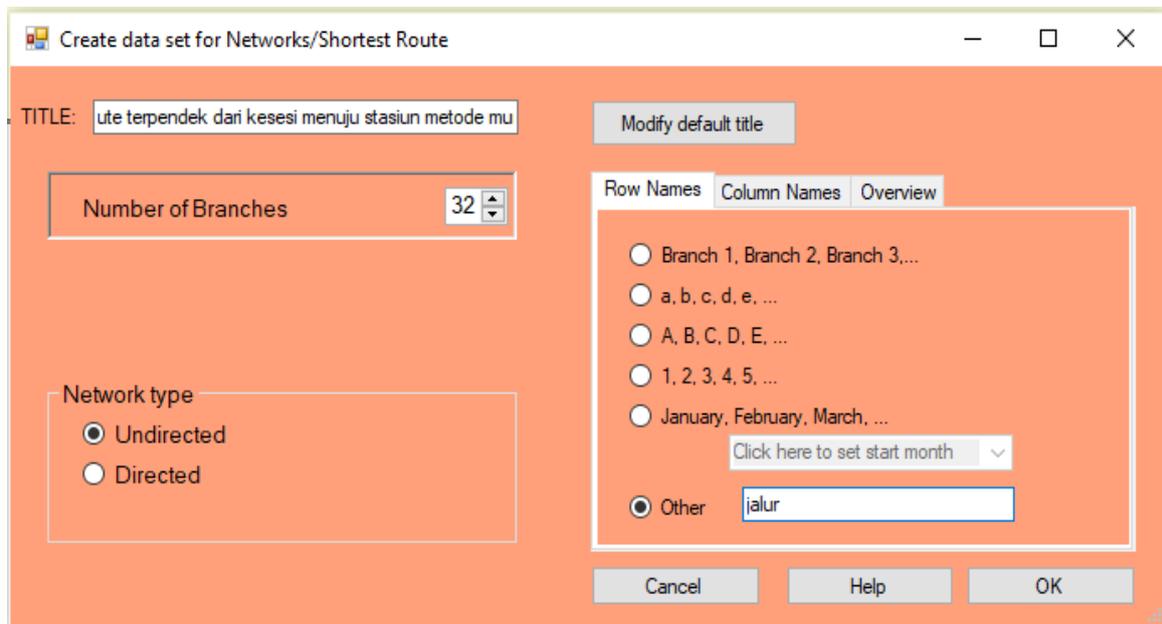
Pada bagian ini akan dibahas aplikasi *POM-QM for Windows* untuk perhitungan jalur terpendek Kantor Kecamatan Kesesi Menuju Stasiun Pekalongan. *POM-QM for Windows* bertujuan menentukan jalur yang harus dilewati sehingga berpengaruh pada total jarak minimum.



Gambar 3. tampilan awal aplikasi

Langkah-langkah perhitungan :

- Pilih module pada menu utama dibagian atas
- Pilih *networks* kemudian akan otomatis muncul pilihan pada menu file pilih new untuk shortest route.
- Muncul tabel "*create data set for network/ shortest route*" seperti pada gambar berikut:



Gambar 4. input data awal

- Isikan judul pada "TITTLE"
- Isikan jumlah garis/arc pada "Number of Branches"
- Pada "*Network type*" klik *Undirected* dikarenakan graf/*Network* yang digunakan pada penelitian ini adalah graf tak berarah/ *Undirected*
- Pada "*Row Names*" pilih other untuk menulis judul baris sesuai keinginan pada penelitian ini peneliti menggunakan "*jalur*"
- Klik OK kemudian muncul tabel dengan ketentuan sesuai yang diisikan tabel "*create data set for network/ shortest route*"
- Isikan data sesuai penelitian. Untuk input daerah dalam aplikasi *POM-QM for Windows* node tidak dapat berupa huruf maka peneliti mengganti node yang ber-mula dilambangkan dengan huruf pada tahap ini digantikan dengan angka.

Contoh A=1 dan seterusnya.

	Start node	End node	Distance
Jalur 1	1	2	1.9
Jalur 2	1	3	7.7
Jalur 3	2	4	9.9
Jalur 4	2	5	11
Jalur 5	3	5	5.3
Jalur 6	3	6	4.1
Jalur 7	4	7	5.6
Jalur 8	4	8	8.9
Jalur 9	4	9	6.2
Jalur 10	4	10	8
Jalur 11	5	8	6.4
Jalur 12	5	9	3.8
Jalur 13	5	10	1.8
Jalur 14	5	11	9.4
Jalur 15	5	12	9.7
Jalur 16	6	10	10
Jalur 17	6	11	1.1
Jalur 18	6	12	1.2
Jalur 19	7	13	4.8
Jalur 20	8	13	5.2
Jalur 20	8	13	5.2
Jalur 21	8	14	3.9
Jalur 22	9	13	7.8
Jalur 23	9	14	6.7
Jalur 24	9	15	3.9
Jalur 25	10	13	9.6
Jalur 26	10	14	8.4
Jalur 27	10	15	5.3
Jalur 28	10	16	3.3
Jalur 29	11	15	8.3
Jalur 30	11	16	6.3
Jalur 31	12	15	8
Jalur 32	12	16	6
Jalur 33	13	17	3.6
Jalur 34	13	18	9.3
Jalur 35	14	17	5.7
Jalur 36	14	18	1.5
Jalur 37	14	19	4.1
Jalur 38	15	17	8.8
Jalur 39	15	18	3.7
Jalur 40	15	19	1
Jalur 41	16	19	3.1
Jalur 42	17	20	1.7
Jalur 43	18	20	6.4
Jalur 44	19	20	9

Gambar 5. input jalur dan biaya

- j. Pada tahap solusi ini klik origin 1 karena diawali dengan 1 dan destination sebagai akhir tujuan ditulis dengan 20.

Total distance = 27.5	Start node	End node	Distance	Cumulative Distance
Jalur 1	1	2	1.9	1.9
Jalur 3	2	4	9.9	11.8
Jalur 7	4	7	5.6	17.4
Jalur 19	7	13	4.8	22.2
Jalur 33	13	17	3.6	25.8
Jalur 42	17	20	1.7	27.5

Gambar 6. output solution maju

Dari perhitungan yang telah dilakukan berdasarkan data yang ada dan dengan metode bergerak maju dan mundur, aplikasi *POM QM for Windows* menunjukkan jalur optimal yang sama yaitu jalur 1↔2↔4↔7↔13↔17 dan total jarak yang sama yaitu 27,5 km.

SIMPULAN

Berdasarkan dari Analisa dan pembahasan pada bab sebelumnya, peneliti dapat mengambil kesimpulan yaitu:

Hasil yang diperoleh dari perhitungan manual menggunakan Dynamic Programming adalah kemungkinan jalur nomor 1 yaitu jalur dari kantor kecamatan kesesi (A) → Masjid Jami' Ponolawen (B) → SPBU Sragi (D) → Pos Polisi Spait (G) → Pos Polisi Gumawang (M) → SPBU Tirto (Q) → Stasiun Pekalongan (T) dengan total jarak 27,5 Km. Perhitungan menggunakan metode manual Dynamic Programming dan software *POM QM for Windows* menunjukkan jalur dan total jarak yang sama.

REFERENSI

- Bellman, Richard. 1954. *The Theory Of Dynamic Programming*. The Rand Corporation: California.
- Dimiyati, Ahmad. 1994. *Operation Research*. Pt Sinar Baru Algensindo: Bandung.
- Fathoni, M dan Tripabowo, Pencarian Rute Terpendek dengan Menggunakan Dynamic Programming. Universitas Airlangga, Surabaya
- Hillier; Lieberman. 2005. *Introduction To Operations Research*, Edisi 8. Andi: Yogyakarta.
- Jumadi. 2014. *Penentuan Rute Terpendek Menuju Kampus Menggunakan Algoritma Dynamic Programming*. UIN Sunan Gunung Djati. Bandung
- Munir, Rinaldi. 2015. *Program Dinamis*. Sekolah Informatika Dan Elektro, Institute Teknologi Bandung: Bandung.
- Siswanto. 2007. *Operations Research*, Edisi 1. Erlangga: Jakarta.
- Weiss, Howard J. 2005. *Pom-Qm For Windows Version 3*. Pearson Education: London.
- Winston, Wayne L. 1994. *Operations Research Applications and Algorithms*. Duxbury Press: London

Wolfram, Stephen. 2017. *En Elementary Introduction to the Wolfram Language*.
Wolfram Media: Inggris.