ISSN :2085-6989

APLIKASI METODE NEAREST NEIGHBOR PADA PENENTUAN JALUR EVAKUASI TERPENDEK UNTUK DAERAH RAWAN GEMPA DAN TSUNAMI

Oleh :

Era Madona, Muhammad Irmansyah

Staf Pengajar Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Padang
e_madona38@gmail.com, kevin_syah@yahoo.com

ABSTRACT

Indonesia located at a ring of fire was a country with the threat level earthquake and tsunami that is high. Various activities and socialization has done by government to prepare people to face all possibilities that happens during and after the earthquake and tsunami hit. Various facilities such as signs for evacuation instruction, simulation evacuation, and installation of alarm are prepared to assist in minimizing risk caused by tsunami and earthquake.

This paper shows the system to determine shortest track in the tsunami evacuation routes in Padang West Sumatra. The selection of Padang is based on the earthquake disaster which tsunami potential ever happened in this town and claimed casualties quite a lot. In this paper, is selected the number of the track that can be follow when the citizens of the city of Padang would do the evacuation line of sector VI. Some of the selected path is shortest routes to secure areas in by pass road Padang. The shortest distance to the safe sector with the starter point Pasar Raya to road by pass is 9 km using the route - RS. Padang-Aisyiah Jl. Agus Salim-Jl. Sawahan GIS-Haru-Simpang Jl. Andalas-Jl. By pass

Keywords : inverter, PWM, IGBT, induction motors.

PENDAHULUAN

Indonesia yang terletak pada ring of fire merupakan salah satu negara dengan tingkat ancaman gempa dan tsunami yang cukup tinggi. Gempa Bumi ini terjadi karena adanya pergeseran lempeng bumi dan bisa berakibat Tsunami seperti yang terjadi di Aceh pada tahun 2004 dan di kota Padang tanggal 29 September 2009, tetapi tidak mengakibatkan terjadinya Tsunami. Walaupun demikian di kota Padang sendiri termasuk daerah yang rawan akan terjadinya Gempa Bumi dan Tsunami.

Berbagai usaha dan sosialisasi telah dilakukan pemerintah untuk menyiapkan masyarakat guna menghadapi segala kemungkinan yang terjadi pada saat dan setelah terjadi gempa bumi dan tsunami. Berbagai fasilitas seperti rambu-rambu petunjuk jalur evakuasi, simulasi evakuasi, dan pemasangan sirine telah dilakukan untuk membantu dalam meminimalkan resiko yang diakibatkan oleh bencana gempa dan tsunami.

Berdasarkan permasalahan di atas maka pada penelitian ini dibuat suatu system yang dapat membantu warga mencari rute terpendek untuk menuju suatu daerah aman jika telah terjadi gempa dengan potensi tsunami. Untuk penentuan rute terpendek dilakukan dengan menggunakan penyelesaian Travelling Salesman Problem dengan metode Nearest Neighbor sehingga warga dapat dengan mudah dan cepat

menuju daerah yang aman sehingga jumlah korban jiwa dapat diminimalkan

TINJAUAN PUSTAKA

Untuk memudahkan pengawasan dan pemetaan daerah bahaya tsunami, Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) Kota Padang telah membagi wilayah kota Padang menjadi 6 sektor untuk memudahkan penentuan jalur evakuasi pada masing-masing wilayah.[8]

Berdasarkan pemetaan wilayah ini, pemerintah Kota Padang telah membuat dan memasang rambu petunjuk jalur evakuasi tsunami seperti yang tampak pada gambar 1. Rambu ini menunjukkan arah menuju daerah aman.[7] Selain rambu juga dipasang peta jalur evakuasi tsunami Kota Padang. Tujuan pemasangan rambu dan peta jalur evakuasi tsunami ini bertujuan untuk membantu masyarakat menuju daerah yang aman jika terjadi gempa bumi dan tsunami. Akan tetapi, seringkali rambu-rambu ini tidak begitu diperhatikan oleh masyarakat sehingga tidak jarang rambu-rambu ini hanya sebagai hiasan jalan dengan fungsi yang tidak begitu maksimal.

Gambar 1. Contoh rambu petunjuk jalur evakuasi dan Peta Evakuasi Tsunami Kota Padang

Travelling Salesman Problem dengan Metode Nearest Neighbor

Permasalahan tentang *Traveling Salesman Problem* dikemukakan pada tahun 1800 oleh matematikawan Irlandia William Rowan Hamilton dan matematikawan Inggris Thomas Penyngton. Gambar 2 adalah foto dari permainan Icosian Hamilton yang membutuhkan pemain untuk menyelesaikan perjalanan dari 20 titik menggunakan hanya jalur -jalur tertentu.

Gambar 2 Foto dari permainan Icosian Hamilton

TSP dikenal sebagai suatu permasalah optimasi yang bersifat klasik dan *Non-Deterministic Polynomial-time Complete* (NPC), dimana tidak ada penyelesaian yang paling optimal selain mencoba seluruh kemungkinan penyelesaian yang ada. Permasalahan ini melibatkan seorang *traveling salesman* yang harus melakukan kunjungan sekali pada semua kota dalam sebuah lintasan sebelum dia kembali ke titik awal, sehingga perjalanannya dikatakan sempurna. Pada Metode Nearest Neighbor ini, pemilihan lintasan akan dimulai pada lintasan yang memiliki nilai jarak paling minimum setiap melalui daerah, kemudian akan memilih daerah selanjutnya yang belum dikunjungi dan memiliki jarak yang paling minimum.

Gambar 3. Wilayah sektor 6

Langkah-langkah untuk menyelesaikan Metode Nearest Neighbor :

1. Buat peta aliran yang menggambarkan letak-letak daerah yang terdapat bahaya antar daerah.
2. Proses pengerjaan dengan melihat daerah dengan jarak terpendek. Setiap mencapai satu daerah algoritma ini akan memilih daerah selanjutnya yang belum dikunjungi dan memiliki jarak yang paling minimum.
3. Perhitungan nilai optimal dengan menjumlah jarak dari awal sampai akhir perjalanan.

Jalur Evakuasi Gempa Bumi dan Tsunami

Jalur Evakuasi ini di ambil dari data BNPB (Badan Nasional Penanggulangan Bencana) Propinsi Sumatera Barat yang di bagi menjadi enam sektor yaitu :

1. Sektor I

   Pada sektor I ini terdiri dari beberapa wilayah yaitu Jl. Raya padang sarai, Jl. Raya Simpang Kalumpang, dan Jl. Raya Pasir Jambak dll.
2. Sektor II

   Pada sektor II ini terdiri dari beberapa wilayah yaitu Jl. Adi Negoro, Jl. Muaro penjalinan, Jl. Dr. Hamka dll.
3. Sektor III

   Pada sektor III ini terdiri dari beberapa wilayah yaitu Jl. Bhakti, Jl. Parupuk Raya, Jl. Patenggangan, Cendrawasih, Tunggul hitam, Jl. Dadok, Jl. Berok Raya, UNP, Basko Grand Mall dll.
4. Sektor IV

   Pada sektor IV ini terdiri dari beberapa wilayah yaitu Jl. S. Parman, Hotel Pangeran, Jl. H. Juanda, Jl. Veteran, Jl. Khatib Sulaiman, Jl. Rasuna Said, Gor Agus Salim, Jl. KH. Ahmad Dahlan, Jl. Gajah Mada Kurao dll.
5. Sektor V

Pada sektor V ini terdiri dari beberapa wilayah yaitu Purus, Ujung Gurun, Jl. Damar, Jl. Pemuda, Kantor Gubernur, RSU Yos Sudarso dll.

6. Sektor VI
   Pada Sektor VI ini mana meliputi daerah yang padat penduduk dan menjadi pusat sentral, karena pada sektor ini merupakan tempat ramai yang di kunjungi oleh masyarakat terutama Pasar Raya Padang. Jadi secara tidak langsung Sektor VI ini di pilih untuk menentukan Travelling Salesman Problem menggunakan metode nearest Neighbor.

2.3 Mikrokontroller ATMega 8535

Untuk penyimpanan data, mikrokontroller AVR menyediakan dua jenis memori yang berbeda yaitu EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) dan SRAM (*Static Random Access memory*). EEPROM umumnya digunakan untuk menyimpan data-data program yang bersifat permanen, sedangkan SRAM digunakan untuk menyimpan data variabel yang dimungkinkan berubah setiap saatnya.

Dalam mikrokontroler ATMega8535, sudah terdiri dari:

1. Saluran I/O sebanyak 32 buah,yaitu Port A, Port B, Port C,dan Port D.
2. ADC 10 bit sebanyak 8 saluran.
3. Tiga buah *Timer/counter* dengan kemampuan pembandingan.
4. CPU yang terdiri atas 32 buah register.
5. *Watchdog Timer* dengan *osilator* internal.
6. SRAM sebesar 512 byte.
7. Memori *Flash* sebesar 8 kb dengan kemampuan *Read While Write*.
8. Unit *interupsi* internal dan eksternal.
9. Port antarmuka SPI.
10. EEPROM sebesar 512 byte yang dapat diprogram saat operasi.
11. Antarmuka *komparator* analog.

Port USART untuk komunikasi serial.

METODOLOGI PENELITIAN

Perancangan dan Penentuan Rute Terpendek

Tahap ini akan dimulai dengan pengelompokan daerah yang akan dilakukan penentuan rute terpendek dan menentukan kemungkinan jalur yang akan dilalui. Pengolahan jarak yang dilakukan adalah menggunakan metode Nearest Neighbor, dengan:

- Daerah yang dijadikan acuan untuk pemilihan rute terpendek adalah wilayah sektor VI kota Padang
- Titik awal perjalanan adalah Pasar raya Padang.
  Pasar raya dipilih karena titik ini merupakan pusat perdagangan dikota padang yang melibatkan banyak orang.
- Daerah aman yang dituju untuk penyelamatan adalah Jl by pass karena sudah berada didaerah aman.

Ada empat jalur yang digunakan pada peta evakuasi sektor VI ini, diantaranya :

- Jalur pertama
  Pasar Raya - RS. Aisyiah Padang - Jl. Agus Salim - Jl. Sawahan - GIS Simpang Haru - Jl. Andalas - Jl. By pass

- Jalur kedua
  Pasar Raya - Hotel Padang - Jl. Proklamasi - Jl. Doktor Wahidin

- Jl. Singamangaraja - Simpang Haru - Jl. By pass

- Jalur ketiga
  Pasar Raya - Bank Indonesia (Jl. Jendral Sudirman) - Jati 3 - M. Jamil - Dipo Lokomotif Padang - Jl. By pass
- Jalur keempat
  Pasar Raya - Jl. Ganting - Jl. Parak Pisang - Jl. Parak Gadang - Jl. Sutomo - Jl. By pass

Penentuan rute terpendek untuk jalur dari pasar raya menuju jl by pass ada beberapa alternatif dengan perhitungan sebagai berikut:

1. Jalur Pertama dari Pasar Raya – By Pass, jaraknya dalam satuan (km).

Tabel 1 Data Hasil Pengukuran Jalur Pertama

M	**1**					
T	2	3	4	5	6	**7**
JT	**0,30**	0,96	1,42	1,93	2,64	4,52
M	**2**					
T	3	4	5	6	7	
JT	**0,66**	1,12	1,63	2,34	4,22	
M	**3**					
T	4	5	6	7		
JT	**0,46**	0,97	1,68	3,56		
M	**4**					
T	5	6	7			
JT	**0,51**	1,22	3,10			
M	**5**					
T	6	7				
JT	**0,71**	2,59				
M	**6**					
T	7					
JT	**1,88**					
M	**7**					
T	1					
JT	**4,52**					

Keterangan :
M = Mulai perjalanan JT = Jarak tempuh antara masing – masing daerah
T = Tujuan

Pasar Raya
1. RS. Aisyiah
2. JL. H Agus Salim
3. Jl. Sawahan
4. GIS Simpang Haru
5. Jl. Andalas
6. Jl. By Pass

Dari hasil perhitungan diatas didapat lintasan terpendeknya adalah 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 1 dengan total jarak tempuh sebesar 9,04 km.

2. Jalur Kedua dari Pasar Raya – By Pass, jaraknya dalam satuan (km).

Tabel 2 Data Hasil Pengukuran Jalur Kedua

M	**1**					
T	2	3	4	5	6	**7**
JT	**0,32**	0,78	1,41	1,54	1,79	4,67
M	**2**					
T	3	4	5	6	7	
JT	**0,46**	0,89	1,20	1,48	4,27	
M	**3**					
T	4	5	6	7		
JT	**0,53**	0,82	1,10	3,94		
M	**4**					
T	5	6	7			
JT	**0,34**	0,60	3,42			
M	**5**					
T	6	7				
JT	**0,33**	3,12				
M	**6**					
T	7					
JT	2,85					

Keterangan :
M = Mulai perjalanan
T = Tujuan
JT = Jarak tempuh antara masing – masing daerah

1. Pasar Raya
2. Hotel Padang
3. JL. Proklamasi
4. Jl. Doktor Wahidin
5. Jl. Singamangaraja
6. Simpang Haru
7. Jl. By Pass

Dari hasil perhitungan diatas didapat lintasan terpendeknya adalah 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 1 dengan total jarak tempuh sebesar 9,5 km.

3. Jalur Ketiga dari Pasar Raya – By Pass, jaraknya dalam satuan (km).

Tabel 3 Data Hasil Pengukuran Jalur Ketiga.

T	2	3	4	5	6
JT	**0,56**	0,68	0,83	1,58	4,79
M	**2**				
T	3	4	5	6	
JT	**0,20**	0,51	1,26	4,22	
M	**3**				
T	4	5	6		
JT	**0,32**	0,97	4,0		
M	**4**				
T	5	6			
JT	**0,76**	0,82			
M	**5**				
T	6				
JT	**2,97**				
M	**6**				
T	1				
JT	**4,79**				

Keterangan :
M = Mulai perjalanan
T = Tujuan
JT = Jarak tempuh antara masing – masing daerah

1. Pasar Raya
2. Bank Indonesia
3. Jati 3
4. M. Jamil
5. Dipo Lokomotif
6. Jl. By Pass

Dari hasil perhitungan diatas didapat lintasan terpendeknya adalah 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 1 dengan total jarak tempuh sebesar 9,6 km.

M	**1**				
T	2	3	4	5	6
JT	**1,13**	1,43	1,79	2,00	5,01
M	**2**				
T	3	4	5	6	
JT	**0,51**	0,81	1,30	3,88	
M	**3**				
T	4	5	6		
JT	**0,35**	0,74	3,37		
M	**4**				
T	5	6			
JT	**0,56**	3,31			
M	**5**				
T	6				
JT	**2,61**				
M	**6**				
T	1				
JT	**5, 01**				

4. Jalur Kedua dari Pasar Raya – By Pass, jaraknya dalam satuan (km).

Tabel 4 Data Hasil Pengukuran Jalur Keempat

Keterangan :
M = Mulai perjalanan
T = Tujuan
JT = Jarak tempuh antara masing – masing daerah

Dari hasil perhitungan diatas didapat lintasan terpendeknya adalah 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 1 dengan total jarak tempuh sebesar 10,17 km.

Data hasil pengukuran di atas dapat disimpulkan bahwa berdasarkan keempat jalur evakuasi yang telah di buat, memiliki perbedaan jarak tempuh yaitu :

Tabel 6 Data Hasil Pengukuran tiap – tiap Jalur

Nama Jalur	**Jarak Tempuh**
Jalur pertama	9,04 km
Jalur kedua	9,5 km
Jalur ketiga	9,6 km
Jalur keempat	10,17 km

Maka dari keempat jalur tersebut yang memiliki jarak tempuh yang terpendek

adalah jalur pertama dengan jarak tempuh **9,04** km.

Kesimpulan

1. Travelling Salesman Problem menggunakan metode nearest neighbor untuk menentukan rute terpendek pada peta evakuasi sektor VI, dimana jarak tempuh yang terpendeknya adalah 9,04 km.
2. Aplikasi hasil rute terpendek pada peta sektor VI membantu penunjukan arah yang dituju dari pasar raya ke Jl by pass.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Winoto, Ardi. 2010. *Mikrokontroler AVR ATmega8/32/16/8535 dan Programannya Dengan Bahasa C Pada WinAVR*. Bandung : Informatika.

[2] Wiyono, Didik, ST. 2007. *Panduan Praktis Mikrokontroler Keluarga AVR Menggunakan DT-COMBO AVR-51 Starter Kit dan DT-COMBO AVR Exercise Kit*. Surabaya : Innovative Elektronics

[3] GTZ-GITEWS Editorial. 2008. Peningkatan kapasitas masyarakat lokal kerjasama Indonesia-jerman untuk system peringatan dini tsunami. Potsdam-germany.

[4] Rifwan, Fitra. 2012. Studi evaluasi efektifitas penggunaan Jalur evakuasi pada zona berpotensial Terkena bencana tsunami di kota padang. Program Pascasarjana Universitas Andalas : Padang

[5] Amin, Rahma Aulia. Dkk, 2006. Traveling Salesman Problem, Bandung: Institut Teknologi Bandung

[6] Tailor III, Bernard W,2005. Introduction to management science, Pearson Prentice Hall.

[7] Vidiarina,Henny D. Rambu evakuasi – Standar nasional dan ISO, Jakarta:GTZ-GITEWS

[8] BNPB Kota Padang, Peta sektor daerah bahaya tsunami kota padang, Padang.

ISSN :2085-6989