

## Rute Terpendek antar Asrama (Studi Kasus :Yayasan Mamba'ul Ma'arif Denanyar Jombang)

Cynthia Alvionita Ferima<sup>1\*</sup>, Wiwit Denny Fitriana<sup>2</sup>, Muwathoul Kamalia Aknaafi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Matematika, Unipdu, Jombang, Indonesia; [\\*cynthia.alvionita@mipa.unipdu.ac.id](mailto:cynthia.alvionita@mipa.unipdu.ac.id)

<sup>2</sup>Matematika, Unipdu, Jombang, Indonesia; [wiwitdenny@mipa.unipdu.ac.id](mailto:wiwitdenny@mipa.unipdu.ac.id)

<sup>3</sup>Matematika, Unipdu, Jombang, Indonesia; [fifiaknaafi@gmail.com](mailto:fifiaknaafi@gmail.com)

**Abstrak.** Jumlah data asrama dari halaman website Pondok Pesantren Mamba'ul Ma'arif yaitu menaungi 16 asrama dengan klasifikasi putra dan putri. Adapun beberapa faktor penting diantaranya yaitu *sowan*, pengiriman air mineral, dan pengambilan sampah dengan beberapa jalur akses yang berbeda. Oleh sebab itu tentunya perlu pertimbangan terhadap rute terpendek, sehingga dapat menghemat waktu dan meminimumkan jarak tempuh untuk bisa sampai pada asrama – asrama. Teori graf yang merupakan cabang ilmu Matematika yang dapat diimplementasikan untuk pencarian rute terpendek. Peneliti melakukan penelitian penentuan rute terpendek dengan menggunakan metode *nearest neighbour*. Hasil total jarak terpendek dari Implementasi metode *nearest neighbour* rute terpendek antar asrama Yayasan Mamba'ul Ma'arif Denanyar Jombang adalah 1.920 meter. Dengan tujuan dari hasil penelitian ini dapat di jadikan referensi pihak yang bersangkutan untuk mendapatkan rute terpendek di yayasan Mamba'ul Ma'arif Denanyar Jombang.

**Kata Kunci:** Teori graf, *nearest neighbour*, rute terpendek

**Abstract.** The data from the Mamba'ul Ma'arif Islamic Boarding School website page is that it houses 16 dormitories with male and female classifications. Some of the important factors include *sowan*, mineral water delivery, and garbage collection with several different access points. Therefore, of course, it is necessary to consider the shortest route, so that it can save time and minimize the distance to get to the dormitories. Graph theory, which is a branch of mathematics that can be implemented to find the shortest route. Researchers conducted research to determine the shortest route using the nearest neighbor method. The result of the shortest total distance from the implementation of the nearest neighbor method, the shortest route between the Mamba'ul Ma'arif Foundation dormitories Denanyar Jombang, is 1,920 meters. The aim of the results of this study can be used as a reference for the parties concerned to get the shortest route at the Mamba'ul Ma'arif Foundation, Denanyar Jombang.

**Keywords:** Graph theory, nearest neighbor, shortest route



## Pendahuluan

Pesantren mempunyai tempat tersendiri di masyarakat sebagai salah satu bentuk pendidikan. Hal ini karena pesantren telah memberikan sumbangan yang besar bagi kehidupan bangsa dan pengembangan kebudayaan masyarakat. Jombang merupakan kabupaten yang mendapat julukan sebagai kota santri, karena banyaknya lembaga pendidikan islam (pondok pesantren) di wilayah Jombang. Jombang juga sebagai pusat pondok pesantren di tanah Jawa, karena hampir seluruh pendiri pesantren di Jawa pasti pernah berguru kepada pendiri pesantren Jombang.

Adapun beberapa faktor penting melakukan penelitian ini berdasarkan survey mandiri peneliti yaitu faktor pertama dengan adanya budaya pondok pesantren di Mamba'ul Ma'arif yaitu *sowan* atau berkunjung kepada orang yang dianggap harus dihormati seperti kiai dan guru. Faktor kedua, pondok pesantren Mamba'ul Ma'arif ini juga mempunyai produksi air mineral dengan merk "Maden". Faktor ketiga yaitu adanya pengambilan sampah yang dilakukan oleh petugas sampah dari yayasan.

Oleh sebab itu, penelitian difokuskan pada jarak 16 asrama di pondok pesantren yayasan Mamba'ul Ma'arif Denanyar Jombang dengan jarak asrama yang berbeda – beda dan adanya beberapa jalur akses tentunya perlu pertimbangan terhadap rute terpendek, sehingga dapat menghemat waktu dan meminimumkan jarak tempuh untuk bisa sampai pada asrama – asrama. Dengan adanya rute terpendek antar asrama mampu membantu memecahkan beberapa masalah tersebut.

Teori graf yang merupakan cabang ilmu Matematika yang dapat diaplikasikan untuk pencarian rute terpendek. Graf merupakan suatu objek yang terdiri dari dua himpunan, yaitu himpunan tak kosong verteks (titik/simpul) dan himpunan edge (garis) yang menghubungkan dua verteks.

Digraf berbobot merupakan suatu graf yang memiliki garis berarah dan memiliki bobot (nilai). Lokasi tempat penyebaran brosur digambarkan dengan titik dan jalur yang menghubungkan dua lokasi antara 15 Sekolah Menengah Atas digambarkan dengan garis berarah yang memiliki bobot berupa jarak tempuh jalan yang dilalui. Untuk mendapatkan jalur terpendek, maka perjalanan hanya melewati satu lokasi Sekolah Menengah Atas tepat satu kali. Permasalahan tersebut dikenal dengan *Travelling Salesman Problem* (TSP). Tujuan dari TSP adalah menentukan sirkuit Hamilton yang memiliki bobot minimal. Penelitian tentang TSP dengan berbagai metode telah banyak dilakukan oleh (Fatmawati, 2015) menggunakan metode *Tabu Search*, US. Menurut (Kirutikaa, 2016)

Copyright © 2023

menggunakan metode *Branch and Bound* dan metode *Genetic Algorithm*, oleh (Zarman, 2016) menggunakan Algoritma koloni Semut dan oleh (Andriana, 2014) menggunakan metode tetangga terdekat. Pada tulisan ini, peneliti menggunakan metode tetangga terdekat karena metode tersebut cukup mudah untuk digunakan dan memberikan hasil yang cukup relevan.

Berdasarkan uraian latar belakang diatas peneliti melakukan penelitian penerapan metode *nearest neighbour* untuk menentukan rute terpendek antar asrama di yayasan Mamba'ul Ma'arif Denanyar Jombang, dengan tujuan menghemat waktu, dan meminimumkan jarak.

## Metode

### 1. Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan dengan mengumpulkan dan memeriksa kelengkapan data yang akan dianalisa. Data yang digunakan adalah data berupa angka yang menunjukkan jarak dari satu lokasi asrama ke asrama yang lain.

### 2. Teknik Analisis Data

Tahap ini dilakukan dengan mengelompokkan daerah yang akan dilakukan penentuan rute terpendek. Pengolahan jarak dilakukan adalah menggunakan metode *nearest neighbour* dengan daerah yang dijadikan acuan untuk pemilihan rute terpendek adalah 16 asrama :

- a. Pertama proses tabulasi data peneliti melakukan pengolahan data meliputi pengkodean terhadap asrama-asrama serta ruas ruas jalan yang menghubungkan antara asrama selanjutnya data-data tersebut dimasukkan ke dalam tabel sebagai suatu representasi di graf berbobot.
- b. Data pada tabel dicari lintasan mulai dari salah satu asrama di setiap perjalanan atau rute.
- c. Mencari tujuan asrama yang belum di kunjungi dengan cara yang paling terdekat dari lokasi awal.

Jika semua asrama telah dikunjungi satu kali pada algoritma selesai.

## Hasil dan Pembahasan

### Hasil Pengumpulan Data Jarak

Berdasarkan gambar diatas, untuk pengkodean titik asrama dimulai dari arah selatan pada peta tanpa ada ketentuan khusus pada pengkodean titik ini. Berikut ini keterangan tabel jarak antar asrama dan gambar graf :

- 1 : Asrama Nur Khadijah 2
- 2 : Asrama Al-Bishri
- 3 : Asrama Sunan Bonang

Copyright © 2023

*Buana Matematika* :

Jurnal Ilmiah Matematika dan Pendidikan Matematika

p-ISSN : 2088-3021

e-ISSN : 2598-8077

- 4 : Asrama Induk Putra
- 5 : Asrama Sunan Ampel Putra
- 6 : Asrama Sunan Ampel Putri
- 7 : Asrama Nur Khadijah 1
- 8 : Asrama Tahsin Wa Tahfidz
- 9 : Asrama Ar-Risalah
- 10 : Asrama Induk Putri
- 11 : Asrama Nur Khodijah 3
- 12 : Asrama Az-Ziyadah
- 13 : Asrama An-Najah
- 14 : Asrama Al-Iskandariyah
- 15 : Asrama Al-Hikam
- 16 : Asrama Hasbullah Said putra dan putri

**Tabel 1. Data Jarak Asrama**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	0	40	350	170	110	140	200	290	170	230	220	300	850	350	550	550
2	40	0	350	160	100	130	190	280	160	190	190	280	850	300	550	550
3	350	350	0	100	450	500	550	650	500	550	550	200	1000	700	350	450
4	170	160	100	0	120	150	30	300	180	200	200	300	1000	350	500	550
5	110	100	450	120	0	30	140	200	60	80	80	190	950	210	400	450
6	140	130	500	150	30	0	180	140	30	50	50	160	1000	180	400	400
7	200	190	550	30	140	180	0	300	190	220	220	300	1000	350	550	550
8	290	280	650	300	200	140	300	0	120	130	130	240	300	260	400	500
9	170	160	500	180	60	30	190	120	0	20	10	130	1000	150	350	350
10	230	190	550	200	80	50	220	130	20	0	0	110	10000	130	350	350
11	220	190	550	200	80	50	220	130	10	0	0	110	1000	130	350	350
12	300	280	200	300	190	160	300	240	130	110	110	0	1100	140	350	350
13	850	850	1000	1000	950	1000	1000	1000	1000	1000	1100	0	1200	1400	1400	1400
14	350	300	700	350	210	180	350	260	150	130	130	140	1200	0	210	220
15	550	550	350	500	400	400	550	400	350	350	350	350	1400	210	0	120
16	550	550	400	550	450	400	550	500	350	350	350	350	1400	220	120	0

Sumber : data penelitian, diolah (2022)

**Rute Terpendek Antar Asrama**

Pada bagian ini akan diberikan hasil penelitian berupa model rute perjalanan yang melalui setiap lokasi asrama sebanyak satu kali dan kembali ke lokasi awal dan memiliki jarak yang terpendek :

Perhatikan baris ke-1. Nilai terkecil adalah 0m untuk titik awal Asrama Nur Khadijah 2 (1).

Perhatikan baris-1. Nilai terkecil pada baris ke-1 tidak pada kolom ke-1 adalah 40m untuk Asrama Al-Bishri (2).

Perhatikan baris ke-2. Nilai terkecil pada baris ke-2 tidak pada kolom ke-1 dan ke-2 adalah 100m untuk Asrama Sunan Ampel Putra (5).

Perhatikan baris ke-5. Nilai terkecil pada baris ke-5 tidak pada kolom ke-1, ke-2, dan ke-5 adalah 30m untuk Asrama Sunan Ampel Putri (6).

Perhatikan baris ke-6. Nilai terkecil pada baris ke-6 tidak pada kolom ke-1, ke-2, ke-5, dan ke-6 adalah 30m untuk Asrama Ar-Risalah (9).

Perhatikan baris ke-9. Nilai terkecil pada baris ke-9 tidak pada kolom ke-1, ke-2, ke-5, ke-6, dan ke-9 adalah 10m untuk Asrama Nur Khadijah 3 (11).

Perhatikan baris ke-11. Nilai terkecil pada baris ke-11 tidak pada kolom ke-1, ke-2, ke-5, ke-6, ke-9, dan ke-11 adalah 0m untuk Asrama Induk Putri (10).

Copyright © 2023

Perhatikan baris ke-10. Nilai terkecil pada baris ke-10 tidak pada kolom ke-1, ke-2, ke-5, ke-6, ke-9, ke-11, dan ke-10 adalah 110m untuk Asrama Az-Ziyadah (12).

Perhatikan baris ke-12. Nilai terkecil pada baris ke-12 tidak pada kolom ke-1, ke-2, ke-5, ke-6, ke-9, ke-11, ke-10, dan ke-12 adalah 140m untuk Asrama Al-Iskandariyah (14).

Perhatikan baris ke-14. Nilai terkecil pada baris ke-14 tidak pada kolom ke-1, ke-2, ke-5, ke-6, ke-9, ke-11, ke-10, ke-12, dan ke-14 adalah 210m untuk Asrama Al-Hikam (15).

Perhatikan baris ke-15. Nilai terkecil pada baris ke-15 tidak pada kolom ke-1, ke-2, ke-5, ke-6, ke-9, ke-11, ke-10, ke-12, ke-14, dan ke-15 adalah 120m untuk Asrama Hasbullah Said Putra dan Putri (16).

Perhatikan baris ke-16. Nilai terkecil pada baris ke-16 tidak pada kolom ke-1, ke-2, ke-5, ke-6, ke-9, ke-11, ke-10, ke-12, ke-14, ke-15, dan ke-16 adalah 400m untuk Asrama Sunan Bonang (3).

Perhatikan baris ke-3. Nilai terkecil pada baris ke-3 tidak pada kolom ke-1, ke-2, ke-5, ke-6, ke-9, ke-11, ke-10, ke-12, ke-14, ke-15, ke-16, dan ke-3 adalah 100m untuk Asrama Induk Putra (4).

Perhatikan baris ke-4. Nilai terkecil pada baris ke-4 tidak pada kolom ke-1, ke-2, ke-5, ke-6, ke-9, ke-11, ke-10, ke-12, ke-14, ke-15, ke-16, ke-3, dan ke-4 adalah 30m untuk Asrama Nur Khadijah 1 (7).

Perhatikan baris ke-7. Nilai terkecil pada baris ke-7 tidak pada kolom ke-1, ke-2, ke-5, ke-6, ke-9, ke-11, ke-10, ke-12, ke-14, ke-15, ke-16, ke-3, ke-4 dan ke-7 adalah 300m untuk Asrama Tahsin wa Tahfidz (8).

Perhatikan baris ke-8. Nilai terkecil pada baris ke-8 tidak pada kolom ke-1, ke-2, ke-5, ke-6, ke-9, ke-11, ke-10, ke-12, ke-14, ke-15, ke-16, ke-3, ke-4, ke-7 dan ke-8 adalah 300m untuk Asrama An-Najah (13).

Karena semua titik sudah terpilih, maka titik nomor 13 adalah titik tujuan terakhir.

Untuk Notasi Matematika hasil dari penghitungan jarak antar asrama yang di mulai dari asrama Nur Khadijah 2 dan di akhiri asrama An-Najah yaitu sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \omega(1) &= \sum_{i=1}^k \omega(v_i, v_{13}) \\ &= v_1 + v_2 + v_5 + v_6 + v_9 + v_{11} + v_{10} + v_{12} + v_{14} + v_{15} + v_{16} + v_3 + v_4 + \\ &\quad v_7 + v_8 + v_{13} \\ &= 0 + 40 + 100 + 30 + 30 + 10 + 0 + 110 + 140 + 210 + 120 + 400 + \\ &\quad 100 + 30 + 300 + 300 \\ &= 1.920 \text{ meter} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan diatas didapat rute terpendeknya adalah 1 → 2 → 5 → 6 → 9 → 11 → 10 → 12 → 14 → 15 → 16 → 3 → 4 → 7 → 8 → 13

Copyright © 2023

*Buana Matematika* :

Jurnal Ilmiah Matematika dan Pendidikan Matematika

p-ISSN : 2088-3021

e-ISSN : 2598-8077

Jadi jarak rute terpendek yang dimulai dari Asrama Nur Khodijah 2 dan diakhiri Asrama An-Najah adalah 1.920 meter.

### Penentuan Hasil Rute terpendek

Berikut merupakan hasil dari keseluruhan data penelitian berdasarkan titik mulai dan titik selesai dengan total jaraknya :

**Tabel 2 Hasil total jarak rute terpendek**

No	Mulai	Selesai	Hasil Jarak
1	Nur Khadijah 2	An-Najah	1920 m
2	Al-Bishri	An-Najah	1930 m
3	Sunan Bonang	An-Najah	2590 m
4	Induk Putra	An-Najah	2200 m
5	Sunan Ampel Putra	An-Najah	2000 m
6	Sunan Ampel Putri	An-Najah	2580 m
7	Nur Khadijah 1	An-Najah	2940 m
8	Tahsin Wa Tahfidz	An-Najah	2840 m
9	Ar-Risalah	An-Najah	2840 m
10	Induk Putri	An-Najah	2820 m
11	Nur Khadijah 3	An-Najah	2830 m
12	Az-Ziyadah	An-Najah	2820 m

Copyright © 2023

*Buana Matematika* :

Jurnal Ilmiah Matematika dan Pendidikan Matematika

p-ISSN : 2088-3021

e-ISSN : 2598-8077

13	An-Najah	Sunan Bonang	2020 m
14	Al-Iskandariyah	An-Najah	3160 m
15	Al-Hikam	An-Najah	2630 m
16	Hasbullah Said Putra dan Putri	An-Najah	2620 m

Sumber : data penelitian, diolah (2022)

Dari kumpulan seluruh data hasil jarak dapat dilihat untuk hasil paling minim yaitu :

$$\delta(1,13) = \begin{cases} \min\{\omega(1): 1 \rightarrow 13\} & \text{bila ada jalur dari 1 ke 13} \\ \infty & \text{bila tidak} \end{cases}$$

Sebuah rute terpendek dari simpul ke simpul didefinisikan sebagai rute  $p$  manapun dengan bobot  $\omega(p) = \delta(u, v) = 1920$  meter.

### Simpulan

Adapun kesimpulan penelitian ini, metode *nearest neighbour* dapat digunakan dan cukup mudah untuk membantu menentukan rute terpendek antar asrama di yayasan Mamba'ul Ma'arif Denanyar Jombang dengan pengumpulan data dibantu menggunakan situs googlemaps.

Hasil dari Implementasi metode *nearest neighbour* rute terpendek antar asrama Yayasan Mamba'ul Ma'arif Denanyar Jombang adalah Asrama Nur Khadijah 2 → Asrama Al-Bishri → Asrama Sunan Ampel Putra → Asrama Sunan Ampel Putri → Asrama Ar-Risalah → Asrama Nur Khadijah 3 → Asrama Induk Putri → Asrama Az-Ziyadah → Asrama Al-Iskandariyah → Asrama Al-Hikam → Asrama Hasbullah Said Putra dan Putri → Asrama Sunan Bonang → Asrama Induk Putra → Asrama Nur Khadijah 1 → Asrama Tahsin Wa Tahfidz → Asrama An-Najah.

Pada penentuan rute terpendek dengan metode *nearest neighbour* , jumlah jarak rute terpendek antar asrama adalah  $40 + 100 + 30 + 30 + 10 + 0 + 110 + 140 + 210 + 12 + 400 + 100 + 30 + 300 + 300 = 1.920$  meter.

**Daftar Pustaka**

- Agus, W.W., dan Wayan, F.M. (2010). *Penerapan Algoritma Genetika Pada Sistem Rekomendasi Wisata Kuliner*. Jurnal Ilmiah Kursor, 5 (4), 205-211.
- Aswar, Wahyuda, Muriani E I. (2014). Penerapan Metode *Nearest Neighbour* Untuk Menentukan Rute Distribusi Roti Tawar Citarasa *Bakery* PT KMBU Bontang, Jurnal Teknik Industri Universitas Mulawarman Samarinda.
- Febrian, Didi. (2019). Aplikasi Metode Tetangga (*nearest Neighbour Algorhythm*) terdekat untuk mencari rute terpendek untuk mencari rute terpendek perjalanan wisata museum dan wisata religi di kota medan. *Karismatika*, 5 (1), 1-13.
- Ghulam, A.Z. dan Firmanto, H. (2013). *Model Konseptual Perencanaan Transportasi Bahan Bakar Minyak (BBM) Untuk Wilayah Kepulauan (Studi Kasus: Kepulauan Kabupaten Semene)*. Jurnal Teknik Pomits, 2 (1), 1-5.
- Hasanah Faikatun. (2019). Optimisasi Rute Pengangkutan Sampah Di Kabupaten Jombang Dengan Model Penyelesaian *Traveling Salesman Problem* Menggunakan Algoritma Dijkstra. Jombang: Universitas Pesantren Tinggi Darul Ulum Jombang.
- Madona Era, Irmansyah Muhammad. (2013). Aplikasi Metode *Nearest Neighbor* pada Penentuan Jalur Evakuasi untuk Daerah Rawan Gempa dan Tsunami, *jurnal electron*, 5 (2), 39-46.
- Ninik Mutianingsih, U. A. (2016). Membandingkan Dimensi Metrik dan Dimensi Metrik Bintang. Seminar Nasional Matematika FKIP Universitas PGRI Adi Buana, 286 - 296.
- Pop, Petrica Claudiu, Zelina, Ioana, Lupse, Vasile, Sitar, Corina Pop, and Chira, Camelia. (2011). Heuristic algorithms for solving the generalized vehicle routing problem. *Int. J. Comput. Commun. Control*. (Vol. 6, pp.158–165).
- Solomon, Marius M. (1987). Algorithms for the Vehicle Routing and Scheduling Problems With Time Window Constraints. *Oper. Res.* (Vol. 35, pp. 254–265). <https://doi.org/10.1287/opre.35.2.254>.
- Zheng, Weimin, Liao, Zhixue, and Qin, Jing. (2017). Using a four-step heuristic algorithm to design personalized day tour route within a tourist attraction. *Tour. Manag.* 62, pp. 335–349.