

# Penerapan metode Travelling Salesman Problem (TSP) dengan algoritma branch and bound pada optimasi rute terpendek distribusi surat di Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kota Malang

Sulastri

Program Studi Matematika, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang  
e-mail: 210601110002@student.uin-malang.ac.id

## Kata Kunci:

Algoritma Branch and Bound  
Masalah Travelling Salesman (TSP)  
Optimasi Distribusi Surat  
Rute Terpendek  
Dinas Pendidikan dan Kebudayaan  
Malang

## Keywords:

Branch and Bound Algorithm  
Travelling Salesman Problem (TSP)  
Letter Distribution Optimization  
Shortest Route  
Department of Education and  
Culture Malang

## ABSTRAK

Dalam dunia modern, efisiensi waktu dalam organisasi, termasuk pemerintahan, sangat penting. Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kota Malang menghadapi tantangan dalam mendistribusikan surat antar unit kerja dengan cepat untuk mendukung kelancaran administrasi. Oleh karena itu, menemukan rute distribusi surat yang optimal menjadi upaya yang penting. Travelling Salesman Problem (TSP) relevan untuk masalah ini, dengan Algoritma Branch and Bound digunakan untuk menemukan rute terpendek. Algoritma ini secara sistematis mengeksplorasi semua rute dan memangkas pilihan yang tidak perlu, sehingga solusi optimal dapat dicapai lebih cepat. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan studi lapangan di DISDIKBUD Kota Malang, menghasilkan rute terpendek: 1. Surat Menyurat, 2. Umum, 3. Ketenagaan, 4. Keuangan, 5. PAUD, 6. Pendas, 7. Perencanaan, 8. Kebudayaan, 9. Surat Menyurat, dengan waktu tempuh 12,5 menit. Algoritma

Branch and Bound terbukti efektif dalam mengoptimalkan rute distribusi surat. Penelitian berikutnya disarankan memperluas objek untuk membandingkan akurasi algoritma ini.

## ABSTRACT

In the modern world, time efficiency in organizations, including government institutions, is crucial. The Department of Education and Culture of Malang City faces challenges in distributing letters between work units quickly to ensure smooth administration. Therefore, finding an optimal route for letter distribution is essential. The Travelling Salesman Problem (TSP) is relevant to this issue, with the Branch and Bound Algorithm used to find the shortest route. This algorithm systematically explores all routes and eliminates unnecessary options, allowing the optimal solution to be reached more quickly. This



This is an open access article under the [CC BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) license.

Copyright © 2023 by Author. Published by Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim

research employs a quantitative approach and field study at the Department of Education and Culture of Malang City, resulting in the shortest route: 1. Surat Menyurat, 2. Umum, 3. Ketenagaan, 4. Keuangan, 5. PAUD, 6. Pendas, 7. Perencanaan, 8. Kebudayaan, 9. Surat Menyurat, with a travel time of 12.5 minutes. The Branch and Bound Algorithm has proven effective in optimizing the letter distribution route. Future research is suggested to expand the study object to compare the accuracy of this algorithm in finding the shortest route.

---

## Pendahuluan

Pada jaman modern seperti ini memang diperlukan adanya efisiensi waktu dalam melaksanakan aktivitas di suatu organisasi, bahkan dilingkup pemerintahan. Dalam melaksanakan pemerintahan tentunya ada tantangan yang harus dihadapi oleh instansi pemerintah, salah satunya ialah Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kota Malang yang harus meningkatkan optimasi dalam mendistribusikan surat antar bagian atau unit kerja. Surat yang masuk tentu akan di eksekusi oleh bagian yang ditunjuk, oleh karena itu surat harus didistribusikan dengan cepat sehingga tidak memperlambat proses administrasi. Oleh sebab itu, mencari rute distribusi surat yang optimal ialah suatu upaya yang dapat dilakukan guna guna menambah efisiensi operasional (Suryanto & SE, 2016). Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kota Malang memiliki struktur organisasi yang rumit, dengan beberapa bagian atau divisi yang memainkan peran penting dalam pengambilan keputusan dan pelaksanaan program kerja. Setiap surat yang masuk harus melalui proses disposisi oleh sekretaris dinas sebelum didistribusikan ke bagian yang relevan untuk ditindaklanjuti. Proses distribusi surat ini, yang melibatkan beberapa bagian dalam satu gedung, memerlukan rute yang optimal agar waktu dan sumber daya yang digunakan bisa diminimalkan (Prasetya, 2019).

Dalam pembahasan ini, masalah rute terpendek atau Travelling Salesman Problem (TSP) sangat relevan untuk diselesaikan. TSP merupakan kasus optimasi yang bertujuan menemukan jarak terpendek dari beberapa titik yang harus dikunjungi. Setiap titik hanya boleh dikunjungi satu kali, dan setelah semua titik tercapai, rute harus kembali ke titik awal (Yuliasuti et al., 2017). Menurut Sugianti dkk (2020) Aplikasi rute terpendek ini banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari, seperti pada perangkat lunak peta atau sistem navigasi, yang melibatkan pencarian jalur dari satu lokasi ke lokasi lain dengan tujuan meminimalkan waktu dan biaya perjalanan. Mengingat banyaknya ruangan di Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kota Malang, proses optimasi rute akan semakin rumit seiring bertambahnya jumlah ruangan yang harus dikunjungi. Oleh karena itu, diperlukan metode yang efisien untuk menyelesaikan masalah ini (Amozhita & Suyitno, 2019).

TSP erat kaitannya dengan Teori Graf, yang menjadi dasar dalam penentuan rute perjalanan. Graf merupakan pasangan terurut dari himpunan titik  $V(G)$  dan himpunan sisi  $E(G)$ , yang menghubungkan beberapa titik atau disebut sebagai edge. Teori ini banyak diterapkan dalam berbagai bidang, seperti pencarian rute terpendek, penjadwalan kegiatan, pewarnaan peta, dan penentuan aliran listrik (Syihabuddin et al., 2022). Salah satu algoritma yang bisa dipakai guna menyelesaikan TSP yakni

Algoritma Branch and Bound. Algoritma ini bekerja dengan mengeksplorasi semua kemungkinan rute dan secara sistematis memangkas pilihan-pilihan yang tidak perlu, sehingga solusi optimal bisa ditemukan lebih cepat dibandingkan metode pencarian yang menyeluruh. Penerapan metode TSP yang menggunakan Algoritma Branch and Bound diharapkan bisa memberikan solusi optimal dalam distribusi surat di Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kota Malang, sehingga meningkatkan efisiensi kerja dan mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk proses distribusi surat (Prasetyo, 2017).

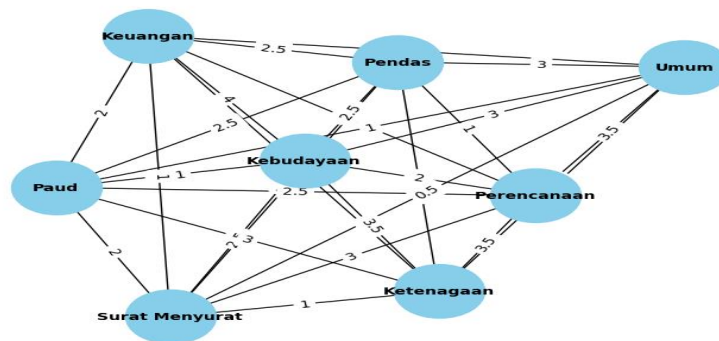
Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode Travelling Salesman Problem (TSP) yang menggunakan Algoritma Branch and Bound untuk menemukan rute terpendek dalam distribusi surat di Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kota Malang. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam peningkatan efisiensi proses distribusi surat, serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan optimasi rute distribusi di Dinas Pendidikan dan Kebudayaan (DISDIKBUD) Kota Malang.

**Pembahasan**

**Membuat Visualisasi Jarak Rute Distribusi Surat di Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kota Malang**

Guna mempermudah visualisasi jarak atau waktu tempuh, suatu graf dibuat guna merepresentasikan hubungan antar bagian di DISDIKBUD Kota Malang yang terlibat pada persoalan ini. Gambar grafik bisa dilihat pada gambar 2.1

**Mencari Rute Terpendek dengan Algoritma Branch and Bound**



Gambar 2. 1 Graf distribusi surat

**Mencari Rute Terpendek dengan Algoritma Branch and Bound**

Guna menghasilkan rute terpendek untuk menuju titik tujuan maka perlu diketahui jarak antara titik satu dengan yang lainnya dan dapat diketahui dari tabel 2.1 berikut:

2. 1 Matriks rute distribusi

Rute	A	B	C	D	E	F	G	H
A	0	0.5	1	1	2	3	2	2.5

B	0.5	0	1	1	3	3.5	1	3
C	1	1	0	1	3	3.5	3	3.5
D	1	1	1	0	2.5	3	2	4
E	2	3	3	2.5	0	1	2.5	2.5
F	3	3.5	3.5	2	1	0	2.5	2
G	2	1	3	2	2.5	2.5	0	1
H	2.5	3	3.5	4	2.5	2	1	0

Keterangan:

A: Surat Menyurat

B: Umum

C: Ketenagaan

D: Keuangan

E: Pendas

F: Perencanaan

G: Paud

H: Kebudayaan

Implementasi Metode Travelling Salesmen Problem dengan Memakai Algoritma Branch and Bound

- Node Awal: A (Surat Meyurat)
- Rute Awal: A (Surat Meyurat)
- Total Jarak Awal: 0
- Batas Atas Awal (*upper bound*):  $\infty$
- Batas Bawah Awal (*lower up*): 0

**Pemilihan Rute Optimal dari Node Awal (Surat Menyurat)**

Karena kita memulai dari Surat Menyurat, kita pertimbangkan semua kemungkinan rute yang dimulai dari:

- Subproblem 1 (Surat Menyurat  $\rightarrow$  Umum)

Total Jarak: 0,5

Batas Atas:  $\infty$

Batas Bawah: 0,5

2. Subproblem 2 (Surat Menyurat → Ketenagaan)

Total Jarak: 1

Batas Atas:  $\infty$

Batas Bawah: 1

3. Subproblem 3 (Surat Menyurat → Keuangan)

Total Jarak: 1

Batas Atas:  $\infty$

Batas Bawah: 1

4. Subproblem 4 (Surat Menyurat → Pendas)

Total Jarak: 2

Batas Atas:  $\infty$

Batas Bawah: 2

5. Subproblem 5 (Surat Menyurat → Perencanaan)

Total Jarak: 3

Batas Atas:  $\infty$

Batas Bawah: 3

6. Subproblem 6 (Surat Menyurat → PAUD)

Total Jarak: 2

Batas Atas:  $\infty$

Batas Bawah: 2

7. Subproblem 7 (Surat Menyurat → Kebudayaan)

Total Jarak: 2,5

Batas Atas:  $\infty$

Batas Bawah: 2,5

**Expand Simpul dengan Batas Bawah Terendah (Surat Menyurat → Umum)**

Kita akan mempertimbangkan semua kemungkinan rute yang dimulai dari Umum:

1. Subproblem 8: Surat Menyurat → Umum → Ketenagaan

Total Jarak:  $0,5 + 1 = 1,5$

Batas Atas:  $\infty$

Batas Bawah: 1,5

2. Subproblem 9: Surat Menyurat → Umum → Keuangan

Total Jarak:  $0,5 + 1 = 1,5$

Batas Atas:  $\infty$

Batas Bawah: 1,5

3. Subproblem 10: Surat Menyurat  $\rightarrow$  Umum  $\rightarrow$  Pendas

Total Jarak:  $0,5 + 3 = 3,5$

Batas Atas:  $\infty$

Batas Bawah: 3,5

4. Subproblem 11: Surat Menyurat  $\rightarrow$  Umum  $\rightarrow$  Perencanaan

Total Jarak:  $0,5 + 3,5 = 4$

Batas Atas:  $\infty$

Batas Bawah: 4

5. Subproblem 12: Surat Menyurat  $\rightarrow$  Umum  $\rightarrow$  PAUD

Total Jarak:  $0,5 + 1 = 1,5$

Batas Atas:  $\infty$

Batas Bawah: 1,5

6. Subproblem 13: Surat Menyurat  $\rightarrow$  Umum  $\rightarrow$  Kebudayaan

Total Jarak:  $0,5 + 3 = 3,5$

Batas Atas:  $\infty$

Batas Bawah: 3,5

**Expand Simpul dengan Batas Bawah Terendah (Surat Menyurat  $\rightarrow$  Umum  $\rightarrow$  Ketenagaan)**

Kita akan mempertimbangkan semua kemungkinan rute yang dimulai dari Ketenagaan:

1. Subproblem 14: Surat Menyurat  $\rightarrow$  Umum  $\rightarrow$  Ketenagaan  $\rightarrow$  Keuangan

Total Jarak:  $0,5 + 1 + 1 = 2,5$

Batas Atas:  $\infty$

Batas Bawah: 2,5

2. Subproblem 15: Surat Menyurat  $\rightarrow$  Umum  $\rightarrow$  Ketenagaan  $\rightarrow$  Pendas

Total Jarak:  $0,5 + 1 + 3 = 4,5$

Batas Atas:  $\infty$

Batas Bawah: 4,5

3. Subproblem 16: Surat Menyurat  $\rightarrow$  Umum  $\rightarrow$  Ketenagaan  $\rightarrow$  Perencanaan

Total Jarak:  $0,5 + 1 + 3,5 = 5$

Batas Atas:  $\infty$

Batas Bawah: 5

4. Subproblem 17: Surat Menyurat  $\rightarrow$  Umum  $\rightarrow$  Ketenagaan  $\rightarrow$  PAUD

Total Jarak:  $0,5 + 1 + 3 = 4,5$

Batas Atas:  $\infty$

Batas Bawah: 4,5

5. Subproblem 18: Surat Menyurat  $\rightarrow$  Umum  $\rightarrow$  Ketenagaan  $\rightarrow$  Kebudayaan

Total Jarak:  $0,5 + 1 + 3,5 = 5$

Batas Atas:  $\infty$

Batas Bawah: 5

**Expand Simpul dengan Batas Bawah Terendah (Surat Menyurat  $\rightarrow$  Umum  $\rightarrow$  Ketenagaan  $\rightarrow$  Keuangan)**

Kita akan mempertimbangkan semua kemungkinan rute yang dimulai dari Keuangan:

1. Subproblem 19: Surat Menyurat  $\rightarrow$  Umum  $\rightarrow$  Ketenagaan  $\rightarrow$  Keuangan  $\rightarrow$  Pendas

Total Jarak:  $0,5 + 1 + 1 + 2,5 = 5$

Batas Atas:  $\infty$

Batas Bawah: 5

2. Subproblem 20: Surat Menyurat  $\rightarrow$  Umum  $\rightarrow$  Ketenagaan  $\rightarrow$  Keuangan  $\rightarrow$  Perencanaan

Total Jarak:  $0,5 + 1 + 1 + 3 = 5,5$

Batas Atas:  $\infty$

Batas Bawah: 5,5

3. Subproblem 21: Surat Menyurat  $\rightarrow$  Umum  $\rightarrow$  Ketenagaan  $\rightarrow$  Keuangan  $\rightarrow$  PAUD

Total Jarak:  $0,5 + 1 + 1 + 2 = 4,5$

Batas Atas:  $\infty$

Batas Bawah: 4,5

4. Subproblem 22: Surat Menyurat  $\rightarrow$  Umum  $\rightarrow$  Ketenagaan  $\rightarrow$  Keuangan  $\rightarrow$  Kebudayaan

Total Jarak:  $0,5 + 1 + 1 + 4 = 6,5$

Batas Atas:  $\infty$

Batas Bawah: 6,5

Expand Simpul dengan Batas Bawah Terendah (Surat Menyurat → Umum → Ketenagaan → Keuangan → PAUD)

Kita akan mempertimbangkan semua kemungkinan rute yang dimulai dari

PAUD:

1. Subproblem 23: Surat Menyurat → Umum → Ketenagaan → Keuangan → PAUD → Pendas

Total Jarak:  $0,5 + 1 + 1 + 2 + 2,5 = 7$

Batas Atas:  $\infty$

Batas Bawah: 7

2. Subproblem 24: Surat Menyurat → Umum → Ketenagaan → Keuangan → PAUD → Perencanaan

Total Jarak:  $0,5 + 1 + 1 + 2 + 2,5 = 7$

Batas Atas:  $\infty$

Batas Bawah: 7

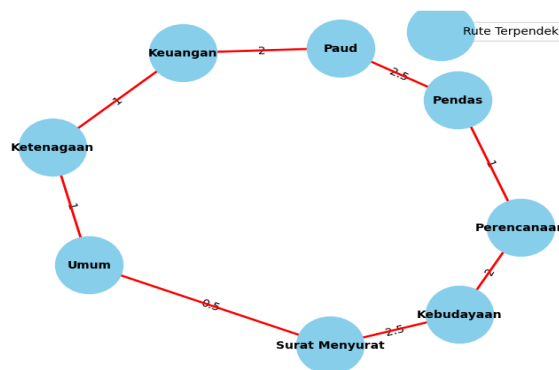
3. Subproblem 25: Surat Menyurat → Umum → Ketenagaan → Keuangan → PAUD → Kebudayaan

Total Jarak:  $0,5 + 1 + 1 + 2 + 1 = 5,5$

Batas Atas:  $\infty$

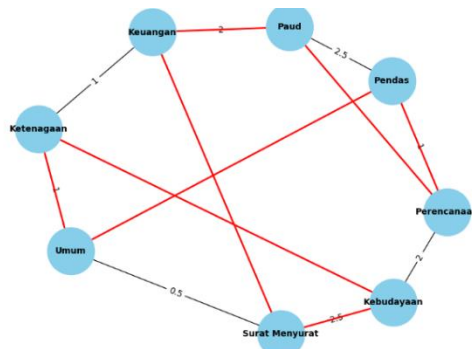
Batas Bawah: 5,5

Rute 1 (Surat Menyurat → Umum → Ketenagaan → Keuangan → PAUD → Pendas → Perencanaan → Kebudayaan → Surat Menyurat) Total bobot: 12,5 menit.



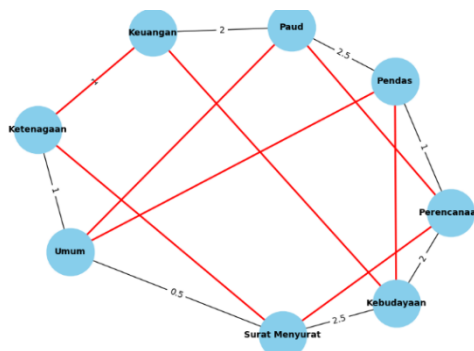
Gambar 2. 2 Rute 1

Rute 2 (Surat Menyurat → Keuangan → Paud → Perencanaan → Pendas → Umum → Ketenagaan → Kebudayaan → Surat Menyurat) Total bobot: 16,5 menit.



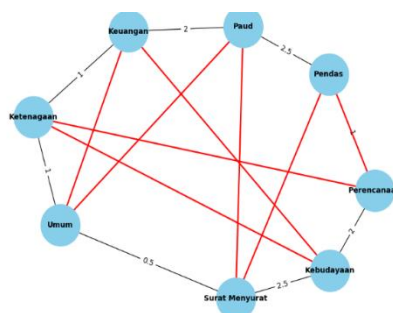
Gambar 2. 3 Rute 2

Rute 3 (Surat Menyurat → Perencanaan → Paud → Umum → Pendas → Kebudayaan → Keuangan → Ketenagaan → Surat Menyurat) Total bobot: 18 menit



Gambar 2. 4 Rute 3

Rute 4 (Surat Menyurat Paud → Umum → Keuangan → Kebudayaan → Ketenagaan → Perencanaan → Pendas → Surat Menyurat) Total bobot: 18 menit



Gambar 2. 5 Rute 4

### Penentuan Rute Terpendek

Dengan menghitung semua rute yang telah diperluas, rute terpendek yang ditemukan adalah:

Rute 1: Surat Menyurat → Umum → Ketenagaan → Keuangan → PAUD → Pendas → Perencanaan → Kebudayaan → Surat Menyurat

Total jarak (waktu tempuh) : 12.5 menit.

### Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil serta pembahasan di atas terkait implementasi Metode Travelling Salesmen Problem (TSP) menggunakan Algoritma Branch and Bound guna mencari rute terpendek pada beberapa titik atau bagian dalam ruangan di Dinas Pendidikan dan kebudayaan Kota Malang berdasarkan waktu tempuh paling cepat sudah berhasil dilakukan. Matriks waktu tempuh dalam pencarian rute tercepat antar bidang atau divisi terkait distribusi surat dimulai dari bagian surat menyurat lalu kembali ke bagian surat menyurat dengan melewati bagian-bagian lain. Berdasarkan perhitungan yang sudah dilakukan, bahwasannya rute 1 (Surat Menyurat → Umum → Ketenagaan → Keuangan → PAUD → Pendas → Perencanaan → Kebudayaan → Surat Menyurat) ialah rute terpendek dengan waktu tempuh 12,5 menit. Hal ini membuktikan bahwa Algoritma Branch and Bound secara efektif mampu menyelesaikan persoalan optimasi rute distribusi surat di Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kota Malang.

Penelitian berikutnya disarankan untuk memperluas objek penelitian guna menemukan perbandingan ketepatan Algoritma Branch and Bound dalam menemukan rute terpendek.

### Daftar Pustaka

- Amozhita, K. K., & Suyitno, A. (2019). Menyelesaikan Travelling Salesman Problem (TSP) dengan Metode Dua Sisi Optimal pada PT. Es Malindo Boyolali. *Unnes Journal of Mathematics*, 8(1), 20–29. <https://journal.unnes.ac.id/sju/ujm/article/view/14620>
- Prasetya, A. E. (2019). Pencarian Rute Tercepat Mobil Ambulance Menggunakan Algoritma Ant Colony Optimization. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 6(4), 381–388. <http://www.ejurnal.stmikbudidarma.ac.id/index.php/jurikom/article/view/1252>
- Prasetyo, Y. D. (2017). Penyelesaian Travelling Salesman Problem Dengan Algoritma Branch And Bound. *Jurnal Mathematics Paedagogic*, 1, 162–168. <https://core.ac.uk/download/pdf/268618048.pdf>
- Sugianti, N., Mardhiyah, A., & Fadilah, N. R. (2020). Komparasi kinerja algoritma BFS, Dijkstra, Greedy BFS, dan A\* dalam melakukan pathfinding. *JISKA (Jurnal Informatika Sunan Kalijaga)*, 5(3), 194–205. <http://repository.uin-malang.ac.id/13288/>

- Suryanto, M. H., & SE, M. (2016). Sistem operasional manajemen distribusi. *Jakarta: Grasindo*.  
[https://perpusmadaberau.sch.id/uploaded\\_files/temporary/DigitalCollection/MDM5MDJkZmZlMTM2MGU5ZDcwODY3N2NhNTZkNDNjZjVlYzZjMTkoMQ==.pdf](https://perpusmadaberau.sch.id/uploaded_files/temporary/DigitalCollection/MDM5MDJkZmZlMTM2MGU5ZDcwODY3N2NhNTZkNDNjZjVlYzZjMTkoMQ==.pdf)
- Syihabuddin, R. F., Jauhari, M. N., Khudzaifah, M., & Fahmi, H. (2022). Implementasi algoritma A-Star dalam menentukan rute terpendek destinasi wisata Kota Malang. *Jurnal Riset Mahasiswa Matematika*, 1(5), Article 5. <https://ejournal.uin-malang.ac.id/index.php/jrmm/article/view/14497>
- Yuliasuti, G. E., Mahmudy, W. F., & Rizki, A. M. (2017). Penanganan Fuzzy Time Window pada Travelling Salesman Problem (TSP) dengan Penerapan Algoritma Genetika. *MATICS: Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (Journal of Computer Science and Information Technology)*, 9(1), Article 1. <https://ejournal.uin-malang.ac.id/index.php/saintek/article/view/4072>