

Aplikasi *Decision Tree* dan Graf pada Pengambilan Keputusan saat Pengisian Formulir Rencana Studi Mahasiswa

Novelya Putri Ramadhani - 13522096¹

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia

¹13522096@mahasiswa.itb.ac.id

Abstrak—Makalah ini mengusulkan penerapan konsep *Decision Tree* dan Graf dalam konteks pengisian Formulir Rencana Studi (FRS) oleh mahasiswa yang seringkali memiliki kendala terutama terkait bentrok jadwal antar mata kuliah. Dengan memanfaatkan graf dan *decision tree* untuk pemilihan jadwal dan kelas, makalah ini bertujuan memberikan solusi bagi mahasiswa dengan memastikan pengisian FRS menjadi lebih efisien dan menghindari risiko jadwal yang bersinggungan. Diharapkan, pendekatan ini dapat memberikan kontribusi positif terhadap proses pengisian FRS oleh mahasiswa.

Keywords—*Decision Tree*, Formulir Rencana Studi, Graf, Pengambilan Mata Kuliah

I. PENDAHULUAN

Pengisian Formulir Rencana Studi (FRS) adalah salah satu tahapan akademis yang wajib dilakukan oleh mahasiswa ITB tingkat dua ke atas. Setiap awal semester, mahasiswa diharuskan menyusun rencana studi mereka dengan memilih mata kuliah yang ingin diambil pada semester tersebut. FRS tidak hanya menyangkut pemilihan mata kuliah, tetapi juga melibatkan penentuan kelas dan jadwal yang diinginkan untuk setiap mata kuliah tersebut. Dalam konteks ini, sering kali mahasiswa mengalami kendala serius, yaitu bentroknya jadwal antar mata kuliah yang mereka ambil. Hal ini terjadi karena tidak adanya sistem yang otomatis mencegah pengambilan lebih dari satu kelas dengan jam dan hari yang bersinggungan sehingga mahasiswa harus secara manual memastikan bahwa mata kuliah yang mereka pilih tidak ada yang akan saling bertabrakan.

 Edunex -  MS Teams

Senin / 21 Agu 2023 / 09.00 - 11.00 / 9015 / Kuliah / Tatap Muka
Senin / 28 Agu 2023 / 09.00 - 11.00 / 9015 / Kuliah / Tatap Muka
Senin / 4 Sep 2023 / 09.00 - 11.00 / 9015 / Kuliah / Tatap Muka
[Tampilkan semua](#)

 Edunex -  MS Teams

Senin / 21 Agu 2023 / 11.00 - 13.00 / Sabuga 9603 / Kuliah / Tatap Muka
Senin / 28 Agu 2023 / 11.00 - 13.00 / Sabuga 9603 / Kuliah / Tatap Muka
Senin / 4 Sep 2023 / 11.00 - 13.00 / Sabuga 9603 / Kuliah / Tatap Muka
[Tampilkan semua](#)

 Edunex -  MS Teams

Senin / 21 Agu 2023 / 11.00 - 13.00 / 9131 / Kuliah / Tatap Muka
Senin / 28 Agu 2023 / 11.00 - 13.00 / 9131 / Kuliah / Tatap Muka
Senin / 4 Sep 2023 / 11.00 - 13.00 / 9131 / Kuliah / Tatap Muka
[Tampilkan semua](#)

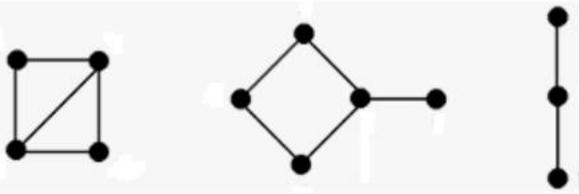
Gambar 1: Contoh jadwal yang tersedia

Dengan banyaknya pilihan jadwal dan kelas dari mata kuliah, tugas ini tentunya dapat menjadi rumit dan memakan waktu. Oleh karena itu, makalah ini bertujuan untuk mengatasi masalah tersebut dengan memanfaatkan dua konsep matematika diskrit, yaitu graf dan *decision tree* untuk membantu mahasiswa dalam mengambil keputusan saat pengisian Formulir Rencana Studi sehingga mereka tidak perlu khawatir lagi akan adanya bentrok jadwal perkuliahan.

II. LANDASAN TEORI

A. Graf

Graf merupakan representasi visual untuk objek-objek diskrit dan relasi di antar mereka yang didefinisikan sebagai $G = (V, E)$, di mana V adalah himpunan tidak kosong dari simpul-simpul (*vertices*) dan E adalah himpunan sisi (*edges*) yang menghubungkan 2 simpul. Pada makalah ini, jenis graf yang digunakan adalah graf sederhana tak berarah yang merupakan graf yang tidak mengandung sisi ganda dan gelang, serta sisi-sisinya tidak memiliki orientasi.



Gambar 2: Contoh graf sederhana (sumber: <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/19-Graf-Bagian1-2023.pdf>)

Beberapa terminologi dalam graf:

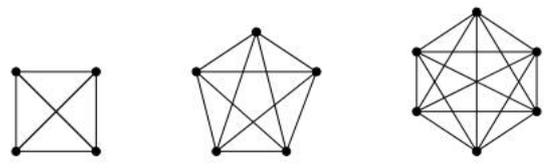
- Ketetangaan (Adjacent): Dua simpul dikatakan bertetangga jika terhubung langsung.
- Bersisian (Incidency): Sisi e bersisian dengan simpul u dan v jika ia menghubungkan keduanya.
- Simpul Terpencil (Isolated Vertex): Simpul tanpa sisi bersisian.
- Graf Kosong (Null Graph atau Empty Graph): Graf dengan himpunan sisi kosong (N_n).
- Derajat (Degree): Jumlah sisi bersisian dengan suatu simpul ($d(v)$).
- Lintasan (Path): Barisan simpul dan sisi dari simpul asal ke simpul tujuan dengan panjang yaitu jumlah sisi dalam lintasan.
- Siklus (Cycle) atau Sirkuit (Circuit): Lintasan yang berawal dan berakhir pada simpul yang sama.
- Keterhubungan (Connected): Dua simpul terhubung jika terdapat lintasan dari satu ke yang lain. G adalah graf terhubung jika ada lintasan antara setiap pasang simpul dalam himpunan V . Sebaliknya, G adalah graf tak-terhubung jika tidak ada lintasan untuk setiap pasang simpul v_i dan v_j dalam V .
- Upagraf (Subgraph) dan Komplemen Upagraf: $G_1 = (V_1, E_1)$ adalah upagraf dari G jika V_1 dan E_1 adalah subset dari V dan E . Komplemen upagraf $G_2 = (V_2, E_2)$, terdiri dari $E_2 = E - E_1$ dan V_2 yang berisi simpul yang bersisian dengan anggota-anggota E_2 .

Representasi graf yang digunakan pada makalah ini adalah matriks ketetangaan (*adjacency matrix*) $A = [a_{ij}]$ dengan a_{ij} bernilai 1 jika simpul i dan j bertetangga dan bernilai 0 jika tidak.

B. Graf Lengkap

Salah satu graf khusus yang dipakai pada makalah ini adalah graf lengkap. Graf lengkap adalah graf sederhana yang semua simpulnya terhubung satu sama lain dan dilambangkan dengan K_n . Jumlah sisi graf lengkap dengan n simpul adalah

$$n(n-1)/2$$



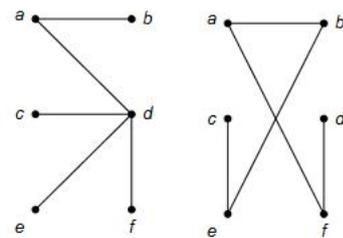
Gambar 3: Contoh graf lengkap (sumber: <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/19-Graf-Bagian1-2023.pdf>)

C. Pohon

Pohon dapat didefinisikan sebagai graf tak-berarah terhubung yang tidak memiliki sirkuit. Sifat-sifat (properti) pohon:

Teorema. Jika $G = (V, E)$ merupakan graf tak-berarah sederhana dengan jumlah simpul n , maka semua pernyataan berikut bersifat ekuivalen:

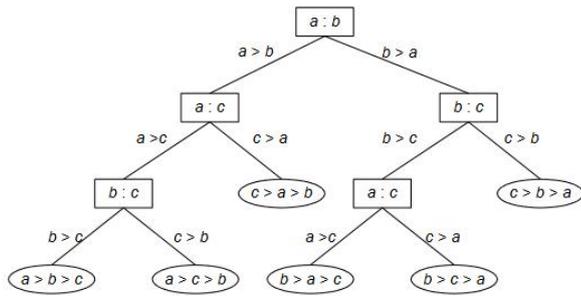
1. G adalah pohon.
2. Setiap pasang simpul di dalam G terhubung melalui lintasan tunggal
3. G terhubung dan memiliki $m = n - 1$ sisi.
4. G tidak mengandung sirkuit dan memiliki $m = n - 1$ sisi.
5. G tidak mengandung sirkuit dan penambahan satu sisi pada graf akan menghasilkan hanya satu sirkuit.
6. G terhubung dan semua sisinya berperan sebagai jembatan.



Gambar 4: Contoh Pohon (sumber: <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/22-Pohon-Bagian1-2023.pdf>)

D. Decision Tree

Decision tree, atau pohon keputusan, adalah model prediktif yang mewakili keputusan dan konsekuensi berbagai pilihan. Model ini dibentuk dalam struktur pohon, di mana setiap simpul dalam pohon mewakili suatu keputusan atau tes terhadap suatu atribut, dan cabang-cabang pohon menunjukkan hasil tes tersebut. Pada setiap simpul daun, keputusan atau hasil akhir dari serangkaian keputusan didapatkan.



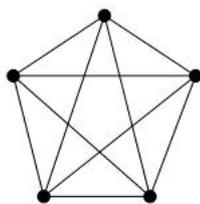
Gambar 5: Contoh pohon keputusan untuk mengurutkan 3 buah elemen (sumber: <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/23-Pohon-Bagian2-2023.pdf>)

III. METODE

A. Pemilihan Jadwal dengan Graf

Dengan asumsi mahasiswa ingin mengambil mata kuliah semaksimal mungkin dari daftar pilihannya, sebelum memulai pemilihan jadwal dapat dipastikan terlebih dahulu bahwa semua mata kuliah yang akan dipilih memungkinkan untuk menghasilkan jadwal yang tidak bentrok. Jika tidak memungkinkan, maka akan ditentukan banyak mata kuliah maksimal yang bisa diambil dan apa saja mata kuliah yang harus dibatalkan pengambilannya.

Untuk melakukan ini, penentuan jumlah maksimal mata kuliah yang dapat diambil akan direpresentasikan dalam bentuk graf sederhana dengan kelas mata kuliah sebagai simpul dan sisi yang menghubungkan simpul menandakan jadwal kelas 2 mata kuliah tidak bentrok sehingga aman untuk diambil bersama. Pengecekan kemudian dilakukan dengan melihat upagraf dengan banyak simpul maksimal yang merupakan graf lengkap. Hal ini menandakan semua kelas mata kuliah yang merupakan simpul upagraf tersebut dapat diambil bersamaan tanpa bentrok jadwal dan banyak mata kuliah yang diambil sudah maksimal.



Gambar 7: Contoh jika terdapat 5 mata kuliah dan kelimanya dapat diambil bersama

B. Pemilihan Jadwal dengan Decision Tree

Cara lain untuk representasi pemilihan jadwal dan kelas untuk setiap mata kuliah adalah dengan direpresentasikan menggunakan *decision tree*. Preferensi kelas dari tiap mata kuliah dapat dipertimbangkan sehingga hasil dari pemodelan *decision tree* adalah semua kemungkinan jadwal kuliah yang dapat diambil saat pengisian Formulir Rencana Studi.

IV. ANALISIS STUDI KASUS DAN PENERAPAN

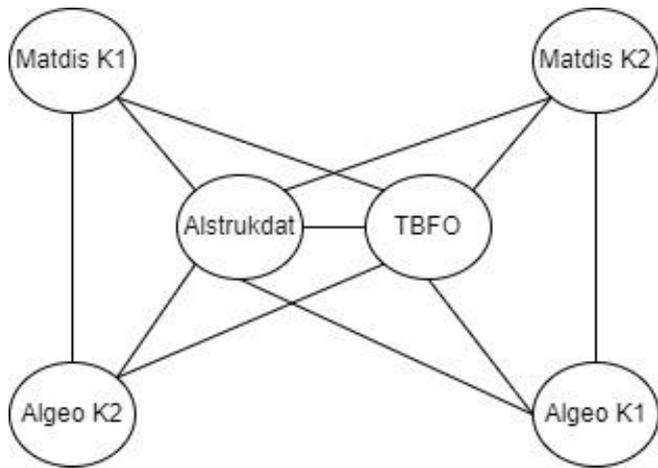
Pada bagian ini, akan diberikan contoh daftar pilihan mata kuliah yang ingin diambil oleh seorang mahasiswa. Kemudian, akan ditentukan semua kemungkinan jadwal yang dapat ia ambil untuk diisi pada Formulir Rencana Studi.

Mata Kuliah	Kelas	Jadwal
Matdis	1	Senin 13.00 - 15.00
Matdis	2	Selasa 13.00 - 15.00
Algeo	1	Senin 14.00 - 16.00
Algeo	2	Selasa 13.00 - 15.00
Alstrukdat	1	Rabu 09.00 - 11.00
TBFO	2	Kamis 16.00 - 18.00

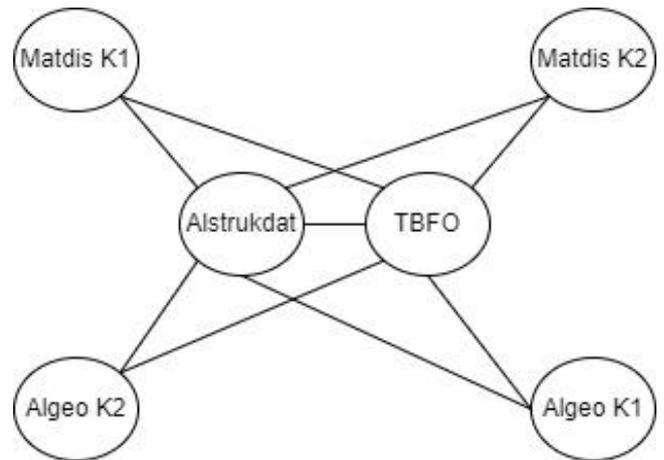
Tabel 1: Daftar pilihan mata kuliah yang ingin diambil oleh seorang mahasiswa

A. Pemilihan Jadwal dengan Graf

Langkah pertama yang dilakukan adalah dengan menentukan berapa maksimal banyaknya mata kuliah yang dapat diambil dari daftar tersebut dengan merepresentasikannya dalam bentuk graf.



Gambar 8: Graf yang merepresentasikan pengambilan keputusan Tabel 1



Gambar 9: Graf yang merepresentasikan pengambilan keputusan Tabel 2

Pada graf di atas, tiap pilihan mata kuliah merupakan simpul dari graf dan simpul terhubung oleh sisi jika kedua matkul jadwalnya tidak bentrok atau dengan kata lain dapat diambil bersama. Mata kuliah Matdis kelas 1 dapat diambil bersamaan dengan mata kuliah Algeo kelas 2, mata kuliah Alstrukdat kelas 1, dan mata kuliah TBFO kelas 2. Mata kuliah Matdis kelas 2 dapat diambil bersamaan dengan mata kuliah Algeo kelas 1, mata kuliah Alstrukdat kelas 1, dan mata kuliah TBFO kelas 2. Mata kuliah Algeo kelas 1 dapat diambil bersamaan dengan mata kuliah Matdis kelas 2, mata kuliah Alstrukdat kelas 1, dan mata kuliah TBFO kelas 2. Mata kuliah Algeo kelas 2 dapat diambil bersamaan dengan mata kuliah Matdis kelas 1, mata kuliah Alstrukdat kelas 1, dan mata kuliah TBFO kelas 2. Mata kuliah Alstrukdat kelas 1 dapat diambil bersamaan dengan mata kuliah Matdis kelas 1 dan 2, mata kuliah Algeo kelas 1 dan 2, dan mata kuliah TBFO kelas 2. Mata kuliah TBFO kelas 2 dapat diambil bersamaan dengan mata kuliah Matdis kelas 1 dan 2, mata kuliah Algeo kelas 1 dan 2, dan mata kuliah Alstrukdat kelas 1.

Dapat dilihat bahwa terdapat 2 upagraf yang merupakan graf lengkap dengan jumlah simpul maksimal yaitu 4. Upagraf pertama adalah upagraf dengan simpul Matdis K1, Algeo K2, Alstrukdat, dan TBFO. Upagraf kedua adalah upagraf dengan simpul Matdis K2, Algeo K1, Alstrukdat, dan TBFO. Dari sini, kita dapat mengambil kesimpulan bahwa jumlah maksimal mata kuliah yang dapat diambil adalah 4 atau dengan kata lain, semua mata kuliah di daftar pilihan dapat diambil.

Contoh kedua adalah sebagai berikut.

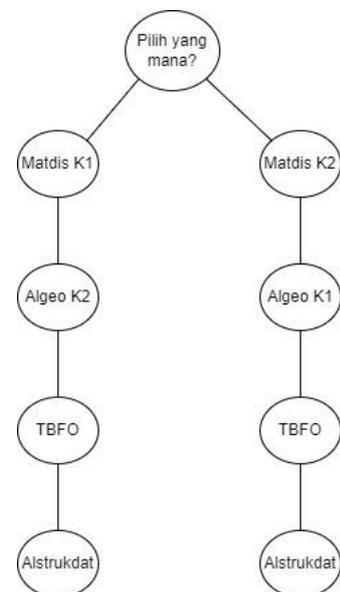
Mata Kuliah	Kelas	Jadwal
Matdis	1	Senin 13.00 - 15.00
Matdis	2	Senin 13.00 - 15.00
Algeo	1	Senin 14.00 - 16.00
Algeo	2	Senin 14.00 - 16.00
Alstrukdat	1	Rabu 09.00 - 11.00
TBFO	2	Kamis 16.00 - 18.00

Tabel 2: Daftar pilihan mata kuliah yang ingin diambil oleh seorang mahasiswa

Dapat dilihat bahwa terdapat 4 upagraf yang merupakan graf lengkap dengan jumlah simpul maksimal yaitu 3. Upagraf pertama adalah upagraf dengan simpul Matdis K1, Alstrukdat, dan TBFO. Upagraf kedua adalah upagraf dengan simpul Matdis K2, Alstrukdat, dan TBFO. Upagraf ketiga adalah upagraf dengan simpul Algeo K1, Alstrukdat, dan TBFO. Upagraf keempat adalah upagraf dengan simpul Algeo K2, Alstrukdat, dan TBFO. Dari sini, kita dapat mengambil kesimpulan bahwa jumlah maksimal mata kuliah yang dapat diambil adalah 3, dan mahasiswa harus memilih untuk tidak mengambil Matdis atau tidak mengambil Algeo.

B. Pemilihan Jadwal dengan Decision Tree

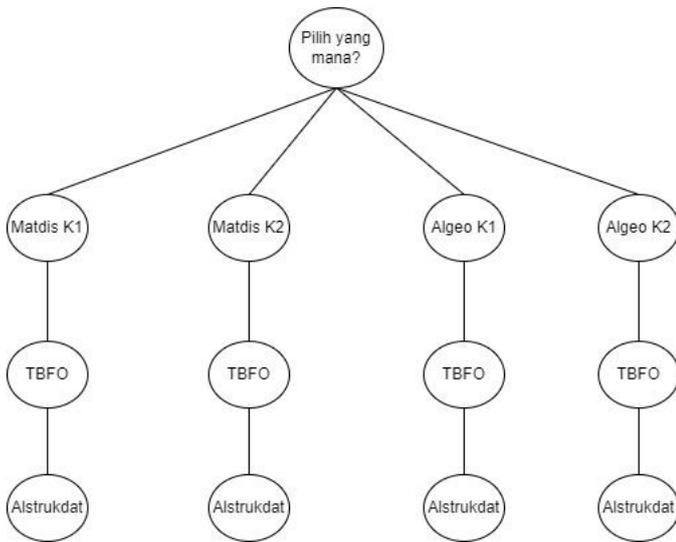
Decision tree dapat digunakan untuk menentukan kelas hingga jadwal akhir mana yang ingin diambil. Berikut adalah pemodelan decision tree dari Tabel 1.



Gambar 10: Decision tree yang merepresentasikan pengambilan keputusan Tabel 1

Dari *tree*, dapat dilihat bahwa terdapat 2 kemungkinan jadwal untuk daftar pilihan di Tabel 1.

Berikut adalah pemodelan decision tree dari Tabel 2.



Gambar 11: *Decision tree* yang merepresentasikan pengambilan keputusan Tabel 2

Dari *tree*, dapat dilihat bahwa terdapat 4 kemungkinan jadwal untuk daftar pilihan di Tabel 2.

V. IMPLEMENTASI PROGRAM

Implementasi program untuk makalah ini adalah dengan menggunakan metode A, yaitu menentukan semua jadwal yang mungkin dengan menerapkan konsep graf. Pengguna akan menuliskan daftar pilihan mata kuliah yang mencakup mata kuliah, kelas, nama dosen, dan jadwal di sebuah file txt. Program kemudian membaca file txt dan menyimpan data dalam bentuk array.

Selanjutnya, graf akan direpresentasikan menggunakan matrix ketetangaan. Program akan mengecek hubungan ketetangaan antar simpul untuk kemudian menentukan semua jadwal yang mungkin dan memberikan hasilnya pada pengguna.

Source code dari program dapat dilihat di sini: <https://github.com/novelxv/Pengisian-FRS-Helper>

VI. KESIMPULAN

Dalam makalah ini, diimplementasikan dua konsep matematika diskrit, yaitu graf dan *decision tree*, untuk mengatasi kendala yang sering dihadapi mahasiswa saat pengisian Formulir Rencana Studi (FRS). FRS memerlukan pemilihan mata kuliah, kelas, dan jadwal yang optimal, namun

seringkali mahasiswa menghadapi masalah dalam mengatur agar jadwal yang diambil tidak ada yang bersinggungan. Proses ini memakan waktu dan menyulitkan pengambilan keputusan.

Dengan menggunakan graf, dapat ditentukan maksimal banyaknya mata kuliah yang bisa diambil tanpa adanya bentrok jadwal. Representasi graf sederhana membantu mengidentifikasi mata kuliah yang dapat diambil bersamaan dengan aman. Pemilihan jadwal lebih lanjut diimplementasikan menggunakan *decision tree*, yang mempertimbangkan preferensi kelas dari setiap mata kuliah, memberikan hasil berupa semua kemungkinan jadwal kuliah yang dapat diambil. Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan solusi efektif dan efisien bagi mahasiswa dalam menyusun FRS dan menghilangkan kekhawatiran terkait bentrok jadwal.

VII. PENUTUP

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada seluruh dosen pengampu IF2120 terutama Bu Fariska Zakhralatifa Ruskanda, S.T.,M.T. sebagai dosen kelas 02 IF2120 Matematika Diskrit yang menerangkan materi terkait Graf dan Pohon sehingga saya bisa mengaplikasikannya pada tugas makalah ini. Terima kasih juga kepada Pak Dr. Ir. Rinaldi, M.T. yang telah menyediakan banyak sumber belajar bagi mahasiswa untuk mata kuliah Matematika Diskrit di website.

REFERENCES

- [1] <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/19-Graf-Bagian1-2023.pdf>, diakses pada 11 Desember 2023 pukul 17.20 WIB.
- [2] <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/20-Graf-Bagian2-2023.pdf>, diakses pada 11 Desember 2023 pukul 17.20 WIB.
- [3] <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/22-Pohon-Bag1-2023.pdf>, diakses pada 11 Desember 2023 pukul 17.38 WIB.
- [4] <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/23-Pohon-Bag2-2023.pdf>, diakses pada 11 Desember 2023 pukul 17.50 WIB.
- [5] [https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2022-2023/Makalah2022/Makalah-Matdis-2022%20\(1.55\).pdf](https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2022-2023/Makalah2022/Makalah-Matdis-2022%20(1.55).pdf), diakses pada 11 Desember 2023 pukul 20.00 WIB.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Bandung, 11 Desember 2023



Novelya Putri Ramadhani 13522096