

Penerapan Algoritma Greedy pada 0/1 Knapsack Problem dalam Pemilihan Lagu The Beatles

Ghazian Tsabit Alkamil / 13520165
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jalan Ganesha 10 Bandung
13520165@std.stei.itb.ac.id

Abstract—Mendengarkan lagu atau musik adalah salah satu kegiatan yang sudah sangat melekat dalam kehidupan manusia. Kegiatan mendengarkan lagu biasa dilakukan oleh seseorang ketika mereka sedang belajar, berolahraga, berkendara, dan menghilangkan rasa bosan pada saat bepergian. Salah satu permasalahan yang sering muncul pada saat seseorang ingin membuat daftar putar lagu khususnya ketika orang tersebut sedang bepergian adalah memilih beberapa lagu dengan durasi tertentu sehingga total durasi lagu sama dengan atau tidak melebihi durasi perjalanan tersebut. Permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan menggunakan strategi algoritma khususnya algoritma greedy. Dengan menggunakan algoritma greedy maka pengguna dapat membuat daftar putar lagu dengan jumlah lagu terbanyak dan total durasi yang tidak melebihi durasi perjalanan. Pada kasus ini digunakan lagu dari album band The Beatles yang berjudul “A Hard Day’s Night”.

Keywords—*Algoritma Greedy; Knapsack Problem; The Beatles; Optimasi*

I. PENDAHULUAN

Musik dan kegiatan mendengarkan musik adalah salah satu kegiatan yang sudah sangat melekat dalam kehidupan manusia. Hampir setiap orang di dunia ini pasti senang mendengarkan musik, meskipun bentuk musiknya mungkin berbeda-beda. Sering kali juga kegiatan mendengarkan musik adalah kegiatan sampingan yang dilakukan ketika kita sedang melakukan pekerjaan lain seperti belajar, memasak, mandi, berolahraga, dan juga pada saat sedang bepergian.

Pada saat sedang bepergian sering kali kita mengalami kesulitan dalam menyusun daftar putar lagu, tentu saja kita ingin mendengarkan sebanyak mungkin lagu, tetapi total durasi lagu tersebut tidak melebihi total durasi perjalanan kita. Pada makalah ini akan dibahas mengenai penggunaan algoritma greedy dalam menyelesaikan persoalan tersebut. Penggunaan algoritma greedy akan membantu pendengar musik memanfaatkan waktunya secara optimal untuk mendengarkan sebanyak mungkin lagu yang dia bisa dengan batas waktu tertentu.

Pada makalah ini pendekatan yang dilakukan sama dengan pendekatan algoritma greedy pada persoalan 0/1 Knapsack Problem. Selain itu, pada makalah ini juga lagu yang akan menjadi studi kasus adalah lagu yang terdapat pada album dari band The Beatles yang berjudul “A Hard Day’s Night”.

II. LANDASAN TEORI

A. Algoritma Greedy

Algoritma greedy adalah salah satu jenis algoritma yang mencari suatu solusi secara bertahap dengan memilih langkah yang paling menunjukkan keuntungan tertinggi pada saat itu juga sehingga algoritma ini sering digunakan untuk menyelesaikan persoalan mencari solusi optimal atau yang menyangkut optimasi baik maksimasi atau minimasi suatu persoalan. Dalam kalimat yang lebih sederhana, algoritma greedy dapat dikatakan dengan “take what you can get now!”. Ambil apa yang dapat kamu peroleh sekarang, tanpa memperhatikan kemungkinan yang lebih menguntungkan dimasa depan. Terdapat dua jenis penggunaan algoritma greedy yaitu penggunaan pada persoalan maksimasi dan minimasi. Maksimasi adalah ketika pencarian solusi dengan mengharapkan hasil yang paling banyak pada suatu persoalan sedangkan minimasi mengharapkan hasil yang paling sedikit pada suatu persoalan.

Algoritma greedy memiliki beberapa elemen sebagai berikut :

1. Himpunan Kandidat C

Kumpulan semua kemungkinan yang dapat dipilih menjadi solusi.

2. Himpunan Solusi S

Kumpulan dari kemungkinan-kemungkinan yang telah terbukti dapat mengoptimalkan solusi dalam suatu cara.

3. Fungsi Seleksi

Fungsi yang bertanggung jawab untuk melakukan pengecekan dan memastikan tidak ada kandidat yang melewati batas yang telah ditentukan.

4. Fungsi Objektif

Fungsi yang mengoptimalkan nilai solusi yang telah ditemukan sesuai jalan pengoptimalisasiannya baik maksimal atau minimal.

Secara konklusi, alur dari algoritma greedy sendiri adalah pencarian suatu himpunan bagian S dari himpunan kandidat C dimana S harus memenuhi kriteria yang telah ditetapkan oleh

fungsi seleksi yang ada sehingga dapat dinyatakan bahwa himpunan bagian S adalah himpunan solusi yang telah dioptimasi oleh fungsi objektif.

Algoritma greedy sangat sering digunakan untuk menyelesaikan masalah sederhana yang membutuhkan penyelesaian secara cepat dalam *computer science*. Secara umum skema pengaplikasian algoritma greedy dapat dilihat pada pseudocode sebagai berikut :

Skema umum algoritma greedy:

```
function greedy(C: himpunan_kandidat) → himpunan_solusi
  { Mengembalikan solusi dari persoalan optimasi dengan algoritma greedy }
  Deklarasi
  x: kandidat
  S: himpunan_solusi

  Algoritma:
  S ← {} { inisialisasi S dengan kosong }
  while (not SOLUSI(S) and (C ≠ {})) do
    x ← SELEKSI(C) { pilih sebuah kandidat dari C }
    C ← C - {x} { buang x dari C karena sudah dipilih }
    if LAYAK(S ∪ {x}) then { x memenuhi kelayakan untuk dimasukkan ke dalam himpunan solusi }
      S ← S ∪ {x} { masukkan x ke dalam himpunan solusi }
    endif
  endwhile
  { SOLUSI(S) or C = {} }

  if SOLUSI(S) then { solusi sudah lengkap }
    return S
  else
    write("tidak ada solusi")
  endif
```

Gambar 2 Pseudocode dari Skema Umum Algoritma Greedy
sumber:

[https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2020-2021/Algoritma-Greedy-\(2021\)-Bag1.pdf](https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2020-2021/Algoritma-Greedy-(2021)-Bag1.pdf)

B. Knapsack Problem

Knapsack problem adalah sebuah permasalahan ketika seseorang dihadapan dengan optimasi pemilihan benda mana yang bisa ditampung ke dalam suatu wadah berkapasitas terbatas. Optimasi ini adalah bagaimana cara agar dalam proses pemilihan benda dihasilkan keuntungan semaksimal mungkin. Masing-masing dari benda tersebut mempunyai bobot nilai keuntungan yang telah difungsikan dalam menentukan prioritasnya dalam pemilihan tersebut.

Nilai keuntungan disini bisa berarti harga jual barang, keuntungan penjualan barang, nilai kepentingan, nilai sejarah, dan sebagainya. Wadah disini juga berarti sebuah konstanta pembatas sehingga bobot tidak melewati kapasitas wadah tersebut. Sedangkan bobot disini bisa berarti harga, berat, ukuran, waktu yang dibutuhkan, dan sebagainya untuk benda tersebut.

Terdapat beberapa jenis dari knapsack problem, yaitu :

1. 0/1 knapsack ketika benda yang tersedia hanya satu, jadi pilihannya hanya diambil atau tidak.
2. Fractional knapsack ketika benda pilihannya bisa dipilih sebagian saja, tidak perlu utuh.
3. Integer knapsack yaitu masing masing benda mempunyai batas ketersediaan n benda (n bisa tak terbatas) dan hanya bisa dipilih secara utuh.



Gambar 3 Ilustrasi Knapsack Problem

sumber :

[https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2020-2021/Algoritma-Greedy-\(2021\)-Bag1.pdf](https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2020-2021/Algoritma-Greedy-(2021)-Bag1.pdf)

C. The Beatles



Gambar 4 The Beatles

sumber : <https://roundhillmusic.com/roster/another-catalog>

The Beatles adalah kelompok pemusik Inggris beraliran rock, dibentuk di Liverpool pada tahun 1960, sering kali dianggap sebagai pemusik tersukses secara komersial dan paling banyak mendapat pujian dalam musik populer. Sejak tahun 1962, kelompok ini terdiri dari John Lennon (gitar pengiring, vokal), Paul McCartney (gitar bass, vokal), George Harrison (gitar melodi, vokal), Ringo Starr (drum, vokal). Bermula dari aliran skiffle dan rock and roll 1950-an, kelompok ini nantinya memainkan musik dalam berbagai genre mulai dari folk rock sampai rock psikedelik, memasukkan juga unsur musik klasik dan elemen lain dengan cara inovatif. The Beatles dipandang sebagai perwujudan ide-ide progresif, berpengaruh terhadap revolusi sosial budaya pada dekade 60-an.

The Beatles adalah musisi dengan penjualan album terbanyak sepanjang masa, dengan perkiraan penjualan sekitar 600 juta unit di seluruh dunia. Berdasarkan RIAA, mereka adalah pemusik yang menjual album terbanyak di Amerika Serikat. Mereka memegang rekor album nomor satu terbanyak di UK Albums Chart (15), single nomor satu terbanyak di tangga lagu Billboard Hot 100 (20), dan single paling banyak terjual di Inggris (21,9 juta). Band ini menerima banyak penghargaan, termasuk tujuh Grammy Awards, empat Brit

Awards, Academy Award (untuk Best Original Song Score untuk film 1970 Let It Be) dan lima belas Ivor Novello Awards. Mereka dilantik ke dalam Rock and Roll Hall of Fame pada tahun 1988, dan masing-masing anggota utama dilantik secara individual antara tahun 1994 dan 2015. Pada tahun 2004 dan 2011, grup ini menduduki puncak daftar artis terhebat dalam sejarah Rolling Stone. Majalah Time menyebut mereka di antara *100 orang paling berpengaruh pada abad ke-20*.

A Hard Day's Night adalah album studio ketiga oleh grup musik Inggris The Beatles, yang dirilis pada tanggal 10 Juli 1964, dengan satu sisi berisi lagu-lagu dari lagu tema film mereka *A Hard Day's Night*. Versi Amerika dari album ini dirilis dua minggu sebelumnya, pada 26 Juni 1964 oleh United Artist Record, dengan daftar lagu yang berbeda. Ini adalah album pertama The Beatles yang direkam sepenuhnya pada pita empat-trek, memungkinkan untuk pencampuran stereo yang baik.

Berikut adalah daftar lagu beserta durasi yang terdapat di album *A Hard Day's Night* oleh The Beatles :

Judul	Durasi
<i>A Hard Day's Night</i>	2:34
<i>I Should Have Known Better</i>	2:43
<i>If I Fell</i>	2:19
<i>I'm Happy Just to Dance with You</i>	1:56
<i>And I Love Her</i>	2:30
<i>Tell Me Why</i>	2:09
<i>Can't Buy Me Love</i>	2:12
<i>Any Time at All</i>	2:11
<i>I'll Cry Instead</i>	1:46
<i>Things We Said Today</i>	2:35
<i>When I Get Home</i>	2:17
<i>You Can't Do That</i>	2:35
<i>I'll Be Back</i>	2:24

Tabel 1 Daftar Lagu dalam Album *A Hard Day's Night*

sumber :

<https://www.allmusic.com/album/a-hard-days-night-mw0001948685>

III. IMPLEMENTASI

Sering kali ketika sedang melakukan kegiatan bepergian baik dengan menggunakan kendaraan atau berjalan kaki kita melakukannya sambil mendengarkan lagu. Namun, sering kali kita menghadapi kesulitan ketika ingin membuat daftar putar lagu. Tentu saja kita ingin total durasi lagu yang kita dengar tidak melebihi total durasi perjalanan, tetapi juga tidak terlampau jauh kurang dari total durasi perjalanan.

Apabila total durasi lagu yang kita dengarkan terlampau kurang dari total durasi perjalanan maka sebenarnya mungkin saja kita dapat mendengarkan satu atau dua lagu lagi. Namun, apabila total durasi lagu melebihi total durasi perjalanan maka itu sangat mengganggu karena mungkin saja kita harus memberhentikan lagu yang belum selesai diputar.

Oleh karena itu, diperlukan sebuah strategi untuk menyusun daftar putar lagu agar waktu yang kita miliki dapat dimanfaatkan secara maksimal.

A. Aplikasi

Dalam pemilihan lagu The Beatles untuk didengarkan ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu setiap lagu khususnya yang terdapat di dalam album "*A Hard Day's Night*" memiliki rating nya masing-masing yang menunjukkan seberapa favorit lagu tersebut atau seberapa disukai lagu tersebut oleh banyak orang. Apabila kita hanya langsung memilih untuk mendengarkan suatu lagu tanpa memperhatikan rating nya terlebih dahulu, maka dikhawatirkan kita tidak akan suka dengan lagu tersebut dan langsung melompati lagu tersebut. Hal tersebut tentu saja dapat merusak daftar putar lagu yang sebelumnya telah disusun dan daftar putar lagu tersebut tidak optimal lagi.

Hal tersebut dapat kita hindari dengan mengaplikasikan strategi algoritma yang ada. Pada kasus ini akan digunakan algoritma greedy dengan prinsip mendengarkan sebanyak mungkin lagu The Beatles yang terdapat di dalam album "*A Hard Day's Night*" dengan mempertimbangkan rating dan juga durasi lagu.

Algoritma ini dapat dirancang dengan terlebih dahulu dilakukan proses pemetaan persoalan kedalam elemen-elemen algoritma greedy, sebagai berikut:

1. Himpunan Kandidat C
Semua lagu The Beatles yang dapat didengarkan yang terdapat di dalam album "*A Hard Day's Night*".
2. Himpunan Solusi S
Kumpulan lagu The Beatles yang terdapat di dalam album "*A Hard Day's Night*" dengan rating tertinggi dan durasi lagu tersebut tidak melebihi waktu yang tersedia.
3. Fungsi Seleksi
Fungsi yang melakukan pengecekan bahwa total durasi lagu yang terdapat pada daftar putar lagu tidak melebihi waktu yang tersedia.

4. Fungsi Objektif

Fungsi yang memastikan bahwa himpunan solusi sudah memenuhi batasan dan berisi lagu The Beatles yang terdapat pada album "A Hard Day's Night" dengan rating tertinggi.

B. Studi Kasus

Semua mahasiswa Institut Teknologi Bandung (ITB) pasti harus atau pernah melakukan perjalanan terutama perjalanan menuju kampus. Tidak sedikit mahasiswa ITB yang melakukan perjalanan dari tempat tinggalnya menuju kampus dengan berjalan kaki. Salah satu mahasiswa ITB bertempat tinggal atau *ngekost* di daerah cisitu lama, dia adalah seorang penggemar berat dari band The Beatles. Setiap hari dia melakukan perjalanan menuju kampus dengan berjalan kaki, waktu yang dibutuhkan dia untuk menuju kampus dari tempat tinggalnya dengan berjalan kaki adalah 15 menit. Pada saat berjalan kaki menuju kampus, sering kali dia lakukan sambil mendengarkan lagu The Beatles khususnya lagu yang terdapat di dalam album "A Hard Day's Night". Dengan waktu 15 menit tersebut mahasiswa ITB itu ingin mendengarkan lagu sebanyak mungkin dengan rating yang cukup baik. Penulis tidak ingin ketika dia sampai di kampus harus menghentikan lagu yang sedang berputar. Pilihlah lagu yang sebaiknya dipilih oleh mahasiswa ITB tersebut untuk mengoptimalkan waktu yang dia miliki !

Pada kasus yang telah diberikan diatas, persoalan tersebut dapat didekati dengan 0/1 Knapsack Problem dengan menerapkan strategi algoritma greedy. Didekati dengan persoalan 0/1 Knapsack Problem maka ukuran atau kapasitas Knapsacknya adalah 15 menit.

Berikut adalah daftar lagu The Beatles yang terdapat di dalam album "A Hard Day's Night" dengan durasi dan rating yang dimilikinya :

No	Judul	Rating	Durasi
1.	<i>A Hard Day's Night</i>	4.5/5.0	2:34
2.	<i>I Should Have Known Better</i>	4.4/5.0	2:43
3.	<i>If I Fell</i>	4.7/5.0	2:19
4.	<i>I'm Happy Just to Dance with You</i>	4.8/5.0	1:56
5.	<i>And I Love Her</i>	4.9/5.0	2:30
6.	<i>Tell Me Why</i>	4.6/5.0	2:09
7.	<i>Can't Buy Me Love</i>	5.0/5.0	2:12
8.	<i>Any Time at All</i>	4.5/5.0	2:11

9.	<i>I'll Cry Instead</i>	4.8/5.0	1:46
10.	<i>Things We Said Today</i>	4.9/5.0	2:35
11.	<i>When I Get Home</i>	5.0/5.0	2:17
12.	<i>You Can't Do That</i>	4.5/5.0	2:35
13	<i>I'll Be Back</i>	4.4/5.0	2:24

Tabel 2 Rating dan Durasi Lagu

C. Pengujian

Untuk menyelesaikan permasalahan memilih lagu The Beatles untuk didengarkan, dapat didekatkan dengan metode penyelesaian persoalan knapsack problem menggunakan algoritma greedy. Pada persoalan ini akan digunakan strategi algoritma greedy by rating dan algoritma greedy by durasi. Penggunaan strategi algoritma greedy by density menurut saya tidak perlu digunakan karena dengan algoritma greedy by density maka ada kemungkinan lagu akan terpotong sebelum lagu tersebut selesai dan hal tersebut tentu saja tidak kita inginkan.

Proses pertama adalah kita perlu melihat terlebih dahulu himpunan kandidatnya, pada himpunan kandidat tidak ada lagu yang memiliki durasi diatas 15 menit, maka semua lagu yang terdapat di dalam himpunan kandidat akan dipilih.

1) Greedy by Durasi

Pada metode ini, kita memaksimalkan banyaknya lagu yang dapat didengarkan dengan memilih lagu menggunakan langkah-langkah sebagai berikut:

- Pada setiap langkah, pilih lagu yang memiliki durasi yang paling kecil. (sebaiknya dilakukan pengurutan terlebih dahulu berdasarkan durasi)
- Jika terdapat lagu yang memiliki durasi yang sama, maka ambil lagu yang memiliki rating lebih besar terlebih dahulu
- Cek apabila sisa waktu masih memungkinkan untuk menyelesaikan lagu tersebut
- Jika cukup, maka masukan lagu tersebut ke dalam daftar putar lagu

Sehingga kita akan mendapatkan susunan daftar putar lagu sebagai berikut :

No	Judul	Rating	Durasi	Dipilih
1	<i>I'll Cry Instead</i>	4.8/5.0	1:46	Ya
2	<i>I'm Happy Just to Dance with You</i>	4.8/5.0	1:56	Ya

3	<i>Tell Me Why</i>	4.6/5.0	2:09	Ya
4	<i>Any Time at All</i>	4.5/5.0	2:11	Ya
5	<i>Can't Buy Me Love</i>	5.0/5.0	2:12	Ya
6	<i>When I Get Home</i>	5.0/5.0	2:17	Ya
7	<i>If I Fell</i>	4.7/5.0	2:19	Ya
8	<i>I'll Be Back</i>	4.4/5.0	2:24	Tidak
9	<i>And I Love Her</i>	4.9/5.0	2:30	Tidak
10	<i>A Hard Day's Night</i>	4.5/5.0	2:34	Tidak
11	<i>Things We Said Today</i>	4.9/5.0	2:35	Tidak
12	<i>You Can't Do That</i>	4.5/5.0	2:35	Tidak
13	<i>I Should Have Known Better</i>	4.4/5.0	2:43	Tidak
Jumlah lagu : 7 lagu Total Durasi : 890 detik = 14 menit 50 detik Total Rating : 33.4 Rata-rata rating : 4.7				

3	<i>And I Love Her</i>	4.9/5.0	2:30	Ya
4	<i>Things We Said Today</i>	4.9/5.0	2:35	Ya
5	<i>I'll Cry Instead</i>	4.8/5.0	1:46	Ya
6	<i>I'm Happy Just to Dance with You</i>	4.8/5.0	1:56	Ya
7	<i>If I Fell</i>	4.7/5.0	2:19	Tidak
8	<i>Tell Me Why</i>	4.6/5.0	2:09	Tidak
9	<i>Any Time at All</i>	4.5/5.0	2:11	Tidak
10	<i>A Hard Day's Night</i>	4.5/5.0	2:34	Tidak
11	<i>You Can't Do That</i>	4.5/5.0	2:35	Tidak
12	<i>I'll Be Back</i>	4.4/5.0	2:24	Tidak
13	<i>I Should Have Known Better</i>	4.4/5.0	2:43	Tidak
Jumlah lagu : 6 lagu Total Durasi : 796 detik = 13 menit 16 detik Total Rating : 29.4 Rata-rata rating : 4.9				

2) Greedy by Rating

Pada metode ini, kita memaksimalkan tingkat kepuasan seseorang dengan memilih lagu yang memiliki rating yang paling tinggi terlebih dahulu, sehingga langkah-langkah yang harus dilakukan adalah sebagai berikut:

- Pada setiap langkah, pilih lagu yang memiliki rating yang paling tinggi. (sebaiknya dilakukan pengurutan terlebih dahulu berdasarkan rating)
- Jika terdapat lagu yang memiliki rating yang sama, maka pilih lagu yang memiliki durasi lebih kecil terlebih dahulu
- Cek apabila sisa waktu masih memungkinkan untuk menyelesaikan lagu tersebut
- Jika cukup, maka masukan lagu tersebut ke dalam daftar putar lagu

Sehingga kita akan mendapatkan susunan daftar putar lagu sebagai berikut :

No	Judul	Rating	Durasi	Dipilih
1	<i>Can't Buy Me Love</i>	5.0/5.0	2:12	Ya
2	<i>When I Get Home</i>	5.0/5.0	2:17	Ya

Dapat kita perhatikan bahwa dengan menggunakan algoritma greedy by rating jumlah lagu yang dapat kita dengarkan tanpa melebihi total durasi perjalanan adalah 6 lagu yaitu :

1. *Can't Buy Me Love*
2. *When I Get Home*
3. *And I Love Her*
4. *Things We Said Today*
5. *I'll Cry Instead*
6. *I'm Happy Just to Dance With You*

Sedangkan dapat juga kita perhatikan bahwa dengan menggunakan algoritma greedy by durasi jumlah lagu yang dapat kita dengarkan tanpa melebihi total durasi perjalanan adalah 7 lagu yaitu :

1. *I'll Cry Instead*
2. *I'm Happy Just to Dance with You*
3. *Tell Me Why*
4. *Any Time at All*
5. *Can't Buy Me Love*
6. *When I Get Home*
7. *If I Fell*

Berdasarkan hal tersebut maka strategi algoritma greedy by durasi dapat menghasilkan daftar putar lagu dengan jumlah lagu yang lebih banyak daripada algoritma greedy by rating.

IV. KESIMPULAN

Dalam makalah ini, penulis telah membahas tentang penerapan algoritma greedy dalam salah satu persoalan yang sering muncul dalam kehidupan sehari-hari yaitu dalam pembuatan daftar putar lagu. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, algoritma greedy yang diterapkan khususnya algoritma greedy by durasi dapat memberikan hasil yang terbaik dibandingkan dengan algoritma greedy by rating, meskipun kedua strategi tersebut belum sangat optimal karena total durasi nya tidak tepat sama dengan 15 menit.

Makalah ini hanyalah salah satu contoh saja dari penerapan algoritma greedy, tidak hanya untuk pembuatan daftar putar lagu, tetapi algoritma ini juga masih dapat diimplementasikan untuk persoalan-persoalan lainnya. Tentu saja, algoritma greedy bukan strategi satu-satunya yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan pembuatan daftar putar lagu atau permasalahan 0/1 Knapsack Problem secara umum, terdapat algoritma dan strategi lain yang lebih efektif dan efisien. Hanya saja, penulis berpendapat bahwa strategi algoritma ini lebih sederhana dan dapat dimengerti khususnya untuk persoalan sederhana seperti persoalan pemilihan lagu.

V. PRANALA VIDEO YOUTUBE

VI. PERNYATAAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas izin-Nya lah makalah ini dapat selesai dengan hasil yang baik. Penulis juga ucapkan terima kasih kepada tim dosen pengampu mata kuliah IF2211 Strategi Algoritma khususnya Bapak Dr. Ir. Rinaldi, M.T. sebagai dosen pengampu untuk kelas 03 yang telah membimbing saya dalam mempelajari materi dari mata kuliah strategi algoritma. Sehingga saya dapat menyelesaikan semua tugas dan ujian dengan baik.

VII. REFERENSI

- [1] [https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2020-2021/Algoritma-Greedy-\(2021\)-Bag1.pdf](https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2020-2021/Algoritma-Greedy-(2021)-Bag1.pdf) diakses pada 20 Mei 2022 pukul 10.00 WIB
- [2] [https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2020-2021/Algoritma-Greedy-\(2021\)-Bag2.pdf](https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2020-2021/Algoritma-Greedy-(2021)-Bag2.pdf) diakses pada 20 Mei 2022 pukul 10.00 WIB
- [3] Astley, John (2006). *Why Don't We Do It In The Road? The Beatles Phenomenon*. The Company of Writers.
- [4] Braun, Michael (1964). *Love Me Do: The Beatles' Progress* (edisi ke-1995 reprint). London: Penguin.
- [5] "500 Greatest Albums of All Time: The Beatles, 'A Hard Day's Night'". Rolling Stone. diakses pada tanggal 20 Mei 2022 pukul 10.00 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, 22 Mei 2022



Ghazian Tsabit Alkamil, 13520165