

Penerapan Algoritma Greedy pada Permainan Kartu

41

Fakhri Nail Wibowo - 13519035
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jalan Ganesha 10 Bandung
E-mail (gmail): 13519035@stei.std.itb.ac.id

Abstrak—Algoritma Greedy adalah algoritma yang menggunakan heuristik untuk mendapatkan hasilnya, algoritma ini cocok digunakan untuk menyelesaikan masalah seperti strategi *game* karena simpel dan dalam memainkan *game* sendiri seringkali sudah menggunakan heuristik. Algoritma ini akan dicoba diterapkan pada permainan kartu bernama 41. Permainan kartu 41 adalah salah satu jenis dari banyak permainan yang bisa dimainkan menggunakan kartu remi. Permainan ini bisa dimainkan 4 orang atau lebih. Tujuan permainan ini untuk mendapatkan poin lebih banyak dari lawannya, Permainan dimainkan dengan cara pemain akan mengambil kartu dari tumpukan kartu minum (*deck*) atau dari tumpukan kartu yang dibuang oleh pemain sebelumnya, setelah itu membuang satu kartu. Ini diulangi sampai ada yang mendapatkan poin sejumlah 41 atau ada yang mengakhiri permainan dengan cara menutup kartu.

Kata kunci—*greedy; permainan kartu; algoritma; 41;*

I. PENDAHULUAN

Di zaman serba digital seperti saat ini, permainan yang melibatkan interaksi secara langsung tanpa layar sudah sangat jarang dimainkan. Kebanyakan ketika sekelompok teman bertemu akan memainkan permainan di handphone-nya, baik sendiri atau dengan satu sama lain. Namun, bukan berarti permainan secara langsung sudah tidak menarik lagi. Banyak macam permainan tanpa menggunakan teknologi yang masih asik dimainkan dan bisa dimainkan bersama-sama ketika berkumpul.

Salah satu permainan yang telah melewati tes waktu dan masih sering dimainkan adalah permainan kartu. Permainan kartu sudah ada sejak abad ke-14 di Eropa yang dibuktikan dengan bukti sejarah konkrit. Namun, Eropa mungkin bukan yang menciptakan jenis permainan ini. Beberapa peneliti berpendapat bahwa permainan kartu pertama kali muncul dari bagian timur, terutama dari Mesir, Cina, India, atau Persia yang kemudian dibawa ke Eropa. Pendapat ini didasari dari beberapa permainan yang kemungkinan berkaitan dengan permainan kartu, seperti permainan dadu atau permainan mahjong. Sayangnya pendapat ini belum bisa dan sulit dibuktikan karena kertas sangatlah rapuh dan kemungkinan besar bukti-bukti kartu jikalau ada sudah hancur.

Bukti konkrit yang ada terkait permainan kartu saat ini adalah permainan kartu di Eropa. Pada sebuah manuskrip yang

dibuat pada tahun 1377, ditulis ada sebuah permainan yang menggunakan kartu. Pada tahun 1400-an juga sering terdapat referensi permainan kartu dengan permainan dadu sebagai contoh permainan yang dilarang oleh agama. Di saat itu, simbol-simbol yang digunakan berbeda dengan simbol-simbol sekarang, simbol-simbolnya adalah gelas, koin, pedang dan tongkat/pentungan. Simbol ini masih dipakai hingga saat ini, terutama di Italia dan Spanyol dan disebut sebagai *latin suits*.

Simbol ini kemudian mengalami perubahan kembali di tangan Jerman sebagai negara yang berinovasi dalam hal membuat kartu, metode mereka dalam membuat kartu memudahkan orang-orang untuk memproduksi kartu dalam skala besar.

Di negara Perancis, simbol kembali mengalami perubahan kali ini dengan gambar yang sama seperti yang biasa digunakan saat ini. Selain itu, juga tambahan pemisahan warna merah dan hitam.

Penghormatan lebih pada *Ace of Spades* atau As dengan simbol waru dimulai dari keputusan Inggris untuk menggunakan As tersebut sebagai bukti lolos pajak. Awalnya, As tersebut hanya boleh diproduksi oleh pemerintah sendiri agar tidak terjadi penggelapan pajak, lambat laun keputusan diubah dan setiap pabrik boleh mengeluarkan *Ace of Spades*-nya sendiri.

Amerika Serikat juga ikut andil, awalnya Amerika Serikat bergantung pada Inggris untuk stok kartunya, ditambah dengan preferensi orang Amerika Serikat dahulu pada produk-produk Inggris. Di Amerika Serikat, susunan kartu diubah dengan penambahan dua kartu Joker, masing-masing berwarna merah dan hitam. Amerika Serikat juga kemudian menjadi salah satu produsen utama untuk kartu permainan remi.



© UTS

Gambar 1.1 Kartu remi standar sekarang (Sumber: https://s7.orientaltrading.com/is/image/OrientalTrading/13871958?PDP_VIEWER_IMAGES)

Permainan kartu terus berkembang hingga saat ini bisa dikatakan seluruh dunia sudah pernah mencoba bermain setidaknya salah satu varian permainannya.

Banyak permainan kartu yang sekarang menjadi olahraga resmi dan dimainkan di ajang-ajang bergengsi. Bahkan, hadiahnya bisa mencapai ratusan juta atau lebih.

Di Indonesia sendiri juga banyak variasi permainan yang menggunakan kartu remi ini. Seperti, permainan 41, truf, caps, ceblek nyamuk, dan masih banyak lagi. Permainan - permainan ini biasanya punya aturan yang sedikit berbeda antar daerah sehingga membuat semua ini menjadi lebih menarik.

Permainan kartu remi masih menjadi salah satu pilihan utama ketika berkumpul dengan teman, terutama untuk generasi yang tidak terlalu terpapar *smartphone* di masa kecilnya.



Gambar 1.2 Bermain kartu remi saat buka bersama (Sumber: Dokumentasi pribadi penulis)

Permainan kartu 41 sendiri kurang diketahui dimana asalnya, dalam beberapa sumber menyebutkan permainan ini

dimainkan di Lebanon, Syria dan sekitarnya dengan nama lain dan dengan target permainan yang sama, yaitu membuat kartu di tangan berjumlah 41. Namun, prosedur permainannya berbeda dengan yang biasa penulis gunakan.

Di satu sumber juga dilihatkan permainan 41 versi negara Filipina yang lebih mirip dengan yang biasa penulis mainkan, tetapi tetap ada sedikit perbedaan.

Dapat diambil kesimpulan permainan 41 yang biasa dimainkan di Indonesia saat ini kemungkinan besar sama dengan permainan di luar negeri setelah melewati beberapa penyesuaian yang kemudian menjadi standar saat ini.

II. DASAR TEORI

A. Algoritma Greedy

Algoritma Greedy adalah algoritma yang berjalan langkah demi langkah dan di setiap langkahnya akan memilih pilihan yang paling optimal di saat itu dengan harapan akan menghasilkan hasil akhir yang optimal pula.

Singkatnya, algoritma Greedy memilih nilai optimum lokal untuk mencapai nilai optimum global. Algoritma Greedy tidak melihat permasalahan ke depan namun hanya di saat itu saja. Akibatnya, algoritma Greedy tidak akan selalu menghasilkan solusi yang optimal di akhir.

Algoritma Greedy banyak dipakai karena langkah-langkahnya mudah dipahami dan mudah digunakan. Analisis efisiensi Greedy pun lebih mudah dibandingkan dengan algoritma lain, seperti Divide and Conquer.

Algoritma Greedy biasanya dipakai untuk persoalan optimasi, karena banyak persoalan yang jika ditelusuri secara detail akan memakan banyak waktu maka algoritma Greedy dipakai dengan harapan bisa mendapat aproksimasi sedekat mungkin dari solusi optimalnya.

Algoritma Greedy mempunyai beberapa elemen yang akan digunakan untuk menentukan langkah-langkahnya :

1. Himpunan kandidat, C: Himpunan berisi kandidat-kandidat yang dapat dipilih pada setiap langkah
2. Himpunan solusi, S: Himpunan berisi kandidat-kandidat yang sudah dipilih
3. Fungsi solusi: Fungsi untuk menentukan apakah himpunan kandidat yang dipilih sudah memberikan solusi
4. Fungsi seleksi: Fungsi untuk memilih kandidat berdasarkan strategi tertentu
5. Fungsi kelayakan: Fungsi untuk memeriksa apakah kandidat yang dipilih layak dimasukkan ke himpunan solusi
6. Fungsi obyektif: Fungsi untuk memaksimalkan atau meminimumkan

```

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 kelapakan 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 2.1 Pseudocode umum algoritma Greedy (sumber: [Algoritma Greedy \(itb.ac.id\)](http://itb.ac.id))

Pada setiap iterasi, solusi yang terbentuk adalah optimum lokal. Pada akhir while diperoleh, jika ada, optimum global.

B. Permainan Kartu 41

Permainan kartu 41 adalah salah satu jenis permainan kartu remi yang dapat dimainkan oleh 4 orang atau lebih, pada tulisan ini hanya akan mencari strategi untuk permainan dengan 4 orang. Permainan ini tergolong simpel dan mudah dipelajari, permainan ini membutuhkan sedikit level strategi. Kartu yang dipakai berjumlah 52 kartu dengan 4 simbol, setiap simbol mempunyai 13 kartu. Simbol-simbolnya adalah wajik (♠), hati (♥), keriting (♣) dan waru (♦).



Gambar 2.2 Simbol-simbol kartu remi, dari kiri: waru, hati, keriting, wajik (sumber: Bernas.id | Inilah Arti dari 4 Lambang di Kartu Remi)

Prosedur permainan kartu 41 adalah sebagai berikut :

1. Setiap pemain akan mendapatkan kartu berjumlah 4 untuk mengawali permainan
2. Pemain yang mendapat giliran pertama akan mengambil kartu dari tumpukan kartu
3. Setelah mengambil kartu, pemain akan membuang salah satu kartu miliknya
4. Pemain selanjutnya akan punya dua opsi yang bisa dipilih, yaitu mengambil kartu yang barusan dibuang oleh pemain sebelumnya atau mengambil kartu dari tumpukan kartu

5. Setelah pemain menentukan pilihan dan mengambil kartu, pemain akan membuang salah satu kartu miliknya
6. Prosedur nomor 4 dan 5 akan diulang terus menerus hingga ada salah satu pemain yang menutup kartu dan mengakhiri permainan atau tumpukan kartu sudah habis
7. Setelah permainan berakhir, masing-masing pemain akan menghitung total poin yang dimilikinya dan membandingkannya dengan perolehan pemain lain

Yang perlu diingat adalah pemain dapat menutup kartu dan mengakhiri permainan setelah giliran mereka selesai tanpa memerhatikan jumlah ronde. Hal ini bisa menjadi strategi khusus yang dapat dilakukan ketika merasa kartu yang dimiliki lebih bagus daripada yang lain atau kartu yang dimiliki sudah tidak bisa lebih bagus lagi.

Setiap kartu memiliki poin yang berbeda-beda dilihat dari angka atau hurufnya. Untuk Jack, Queen dan King memiliki nilai sama, yaitu 10, kartu As memiliki nilai 11, kartu angka biasa memiliki nilai sama seperti nilai angkanya.

Pemenang dari permainan ini ditentukan dari jumlah poin yang dimiliki tiap pemain, yang mempunyai poin paling besar yang akan menang. Jumlah poin dihitung dari kartu yang dipegang, untuk setiap kartu yang memiliki simbol sama poin akan ditambah, sedangkan jika ada kartu yang memiliki simbol berbeda akan dikurangi.

Pemain akan pasti menang ketika jumlah poin di tangannya sudah mencapai 41. Kombinasi yang mungkin untuk mendapatkan nilai 41 adalah 3 dari kartu angka 10, Jack, Queen, atau King ditambah dengan 1 kartu As.

Contoh perhitungan poin dalam permainan:

1. Pemain ke-1 mempunyai kartu 9 wajik, 8 wajik, 4 hati, 3 hati. Total poin adalah $17-7 = 10$.
2. Pemain ke-2 mempunyai kartu 10 waru, Jack waru, Queen hati, 8 keriting. Total poin adalah $10+10-10-8 = 8$.
3. Pemain ke-3 mempunyai kartu 10 hati, Jack hati, King hati, 7 hati. Total poin adalah $= 37$.
4. Pemain ke-4 mempunyai kartu Jack keriting, King keriting, As keriting, 10 keriting. Total poin adalah 41.

Pemenangnya adalah pemain ke-4 karena total poin yang didapat maksimal, yaitu 41.

III. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Tujuan permainan 41 adalah mendapatkan poin yang lebih banyak dari lawan, baik itu dengan cara mendapat satu set bernilai 41 atau dengan cara menutup kartu lebih awal sehingga lawan tidak bisa menambah poin mereka.

Strategi kedua dapat dilakukan ketika nilai kartu di tangan sudah tidak bisa bertambah lagi karena kartu yang lebih bagus sudah dibuang atau ketika yakin lawan masih belum selesai menyiapkan kartu-kartu yang mempunyai simbol yang sama.

Tantangan lain yang ada di permainan kartu 41 adalah memilih simbol yang kemudian akan menjadi acuan selama game berlangsung, tantangan disini menjadi sedikit lebih mudah karena hanya memperbolehkan 4 orang.

Menentukan simbol bisa dengan melihat kartu yang dimiliki, apakah terdapat kartu-kartu bernilai besar yang bisa menjadi awalan mendapatkan poin. Jika sudah memiliki As suatu simbol maka besar kemungkinan lebih baik mencari simbol tersebut, begitu pula jika sudah mendapat salah satu dari kartu yang bernilai 10. Jika sudah punya dua dari dua kartu tersebut, kemungkinan menjadi lebih besar karena sudah mengontrol dua dari enam kartu yang diperlukan untuk menang.

A. Pemetaan Elemen Greedy

Langkah awal yang perlu dilakukan untuk mengaplikasikan algoritma Greedy adalah memetakan tiap elemen algoritma sesuai dengan elemen permainan.

Elemen-elemen algoritma Greedy yang akan digunakan:

1. Himpunan kandidat
Himpunan kartu-kartu yang ada di tangan dan pilihan untuk mengambil kartu di tumpukan kartu (*deck*) atau di tumpukan kartu buangan
2. Himpunan solusi
Himpunan kartu-kartu setelah pengambilan dari salah satu tumpukan kartu dan setelah pembuangan salah satu kartu
3. Fungsi solusi
Fungsi untuk menentukan poin kartu-kartu yang ada di tangan sudah melebihi lawan atau belum
4. Fungsi seleksi
Fungsi untuk menentukan dari tumpukan mana kartu akan diambil dan menentukan kartu apa yang akan dibuang setelah mengambil
5. Fungsi kelayakan
Fungsi yang mengecek apakah tumpukan kartu kosong atau tidak dan apakah kartu sudah dibuang dan apakah langkah melanggar salah satu peraturan
6. Fungsi objektif
Fungsi untuk membuat kartu-kartu di tangan memiliki peluang menang sebesar mungkin

Pemetaan elemen di atas berdasarkan pemikiran bahwa kartu-kartu di tangan tidak harus berjumlah 41 untuk memenangkan permainan sehingga fungsi obyektifnya bukan memaksimalkan jumlah kartu.

Fungsi seleksi adalah fungsi yang akan lebih banyak dieksplorasi dan diubah-ubah untuk mendapatkan strategi yang sekiranya cocok untuk permainan ini.

B. Eksplorasi Fungsi Solusi

Fungsi solusi juga dapat dirubah untuk menyesuaikan hasil yang ingin didapatkan. Fungsi solusi sementara adalah fungsi untuk menentukan jumlah poin yang dimiliki kira-kira sudah melebihi lawan atau belum. Fungsi solusi ini berarti akan memperkirakan apakah kartu di tangan lebih baik dari kartu di tangan lawan, jika iya maka pemain akan menutup kartunya dan mengakhiri pertandingan. Dengan ini, pemain tidak perlu fokus pada nilai 41 untuk menang.

Jika dirubah menjadi fungsi untuk menentukan jumlah poin bernilai 41 atau tidak, kartu-kartu di tangan akan dianggap menjadi solusi jika dan hanya jika total kartu bernilai 41.

C. Eksplorasi Fungsi Objektif

Fungsi objektif juga dapat dieksplorasi sesuai kebutuhan. Misal jika pemain berada di situasi dengan risiko yang besar dan akan fatal jika kalah maka fungsi objektif dapat dimodifikasi menjadi fungsi untuk meminimkan peluang kalah.

Jika situasi mendukung untuk mengejar kemenangan dan tidak ada risiko besar ketika kalah, maka fungsi objektif yang lebih baik adalah fungsi untuk memaksimalkan peluang kemenangan.

D. Eksplorasi Fungsi Seleksi

Fungsi seleksi ini punya andil besar dalam menentukan apakah algoritma yang dibuat akan menghasilkan solusi yang optimum atau tidak.

Untuk permainan 41, ada beberapa fungsi seleksi yang bisa dipakai dan masing-masing mempunyai kelemahan dan kelebihan sendiri. Kemungkinan fungsi-fungsinya adalah:

1. Greedy by total point

Permainan 41 dimenangkan berdasarkan total poin terbesar karena itu masuk akal untuk membuat strategi greedy berdasarkan total poin.

Strategi ini akan menghitung simbol mana yang memiliki total poin terbesar dan akan memilih simbol tersebut untuk diprioritaskan. Kartu dengan simbol berbeda dan nilai terbesar akan dibuang agar total nilai semakin besar.

Strategi ini akan mengambil kartu di tumpukan kartu yang dibuang oleh pemain lain jika kartu tersebut simbolnya sama dengan simbol yang ditentukan dengan strategi ini.

2. Greedy by best card

Untuk memenangkan permainan 41 secara mutlak membutuhkan tepat 1 As dan 3 dari kartu dengan angka 10, Jack, Queen dan King. Strategi pemilihan kartu bisa dibuat berdasarkan informasi ini, dimana bobot suatu kartu menjadi lebih besar jika kartu tersebut adalah salah satu dari kartu-kartu di atas.

Kartu dengan simbol berbeda dan nilai terkecil akan dibuang akan dibuang, kartu spesial dengan simbol terbesar tidak akan dibuang untuk membuka opsi jika mendapat kartu spesial lain.

Kartu spesial dengan simbol lain hanya akan dibuang jika sudah didapat 2 kartu spesial dengan simbol yang

sama, yang berarti peluang mendapatkan angka 41 sudah cukup besar untuk fokus ke satu simbol saja.

Kartu di tumpukan kartu buangan pemain lain akan diambil jika kartu tersebut merupakan kartu spesial. Selain itu, kartu akan diambil dari tumpukan kartu minuman.

3. Greedy by opponents' discard

Dalam permainan 41 akan ada perebutan suatu simbol yang akan menentukan apakah pemain dapat mencapai nilai 41 atau tidak. Oleh karena itu, penting untuk melihat kartu apa saja yang dibuang oleh para lawan sehingga bisa memilih simbol yang tidak akan dipakai.

Jika salah satu simbol kartu spesialnya sudah dibuang setidaknya 2, strategi ini tidak akan memilih simbol tersebut sebagai prioritasnya, kecuali pemain memiliki kartu spesial setidaknya 2 pula.

4. Custom Greedy

Dengan menggabungkan fungsi-fungsi seleksi dapat diambil strategi yang lebih lengkap dan luas. Strategi ini akan menggunakan strategi best card terlebih dahulu, jika tidak ditemukan kartu spesial apapun sementara akan menggunakan total point. Disamping itu, akan menggunakan opponent's discards untuk menentukan apakah kartu di tangan masih berpeluang untuk menuju atau mendekati 41.

E. Analisis Fungsi Seleksi

Fungsi-fungsi seleksi yang sudah dirumuskan akan dianalisis dan diambil yang terbaik.

Dari analisis dapat dilihat terdapat dua profil yang dapat dipilih yaitu ketika pemain ingin bermain aman dan tidak menjadi yang terakhir dan ketika pemain ingin bermain agresif dan berpeluang menjadi pemenang mutlak.

1. Greedy by total point

Strategi ini akan memudahkan pemain untuk menghindari poin menjadi 0 atau minus karena memprioritaskan yang total nilainya terbesar.

Dengan itu strategi ini dapat dikatakan *low risk, low reward* karena peluang untuk skor akhir nol akan menjadi rendah namun peluang berhasil menang juga rendah.

2. Greedy by best card

Strategi ini dengan tujuan untuk mendapatkan dan mengontrol kartu-kartu penting sehingga dapat memenangkan pertandingan secara mutlak.

Strategi ini berkebalikan dengan strategi pertama karena strategi ini *high risk high reward*, peluang skor akhir mendapatkan 0 akan menjadi semakin besar, tetapi peluang mendapatkan skor tinggi juga semakin besar.

3. Greedy by opponents' discards

Strategi ini bergantung pada lawan untuk menentukan kartu yang akan diprioritaskan, hal ini bisa menjadi bumerang terutama di awal permainan di saat para lawan mungkin masih belum menentukan pilihannya. Akibatnya, pemain menjadi terombang-ambing dan tidak bisa mengambil keputusan yang tepat.

4. Custom Greedy

Dengan strategi ini, kelemahan dan kelebihan dari masing-masing strategi di atas dapat diminimalkan dan dimaksimalkan secara bersamaan.

F. Aplikasi Algoritma Greedy

Setelah menganalisis dan menimbang strategi Greedy mana yang cocok untuk diterapkan, akan dibuat algoritmanya sesuai dengan skema umum yang sudah dilampirkan di atas. Penulisan algoritma ini agar langkah-langkah dan pertimbangan yang dilakukan di setiap langkah menjadi jelas.

Elemen-elemen algoritma Greedy yang sudah dipetakan di atas akan diubah menjadi *pseudocode*.

```
function greedy(C: himpunan_kandidat) -> himpunan_solusi
Deklarasi
    x: kandidat
    S: himpunan_solusi

Algoritma
S <- {}
tempS <- {} // temporary solution
while (not SOLUSI(S)) dan (C != {}) do
    if bestcard(C) and opponentdiscard(C) then
        tempS <- SELEKSI(C)
    else if totalpoint(C) and opponentdiscard(C) then
        tempS <- SELEKSI2(C)
    if LAYAK(S union {x}) then
        endif
    endwhile

if SOLUSI(S) then
    return S
else
    write('tidak ada solusi')
endif
```

Gambar 3.1 *Pseudocode* algoritma Greedy untuk permainan kartu 41

IV. KESIMPULAN

Algoritma Greedy mempunyai banyak aplikasi dalam dunia nyata, contohnya dalam menentukan strategi permainan kartu 41. Strategi algoritma yang dibuat dalam makalah ini masih dalam tahap analisis dan ilustrasi dan belum dicoba. Namun, dari analisis dapat diperoleh kelebihan dan kekurangan dari masing-masing strategi yang dibuat.

Algoritma Greedy biasanya dipilih karena lebih memprioritaskan kecepatan daripada ketepatan sehingga memilih menggunakan aproksimasi. Jika permainan kartu 41 tidak ada batas waktunya di setiap giliran, lebih baik menggunakan algoritma lain yang lebih tepat dan terjamin. Namun, jika terdapat batas waktu dan mementingkan algoritma simpel, algoritma Greedy bisa menjadi pilihan.

VIDEO LINK AT YOUTUBE

<https://youtu.be/3eoczvUNAG8>

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih serta puji syukur kepada Allah SWT karena berkat kehendak-Nya penulis dapat menyelesaikan pembuatan makalah ini dengan tepat waktu. Terima kasih penulis berikan pada dosen pembimbing mata kuliah IF2211 Strategi Algoritma K-01, Ir. Rila Mandala, M. Eng., Ph.D. Terima kasih juga kepada dosen pengajar mata kuliah IF2211 Strategi Algoritma, Rinaldi Munir. Terima kasih juga kepada seluruh tim dosen IF2211 Strategi Algoritma yang tanpa bimbingannya makalah ini tidak akan pernah terwujud.

Penulis juga berterimakasih kepada seluruh asisten mata kuliah IF2211 Strategi Algoritma yang telah dengan sabar memberi ilmu dan mengoreksi ketika ada yang salah, baik ketika kuis, ujian, atau tugas.

Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi pada pembuatan makalah ini terutama kepada pemilik sumber referensi yang membantu penulis dalam menuangkan pikirannya.

Terakhir, penulis mengucapkan terimakasih kepada seluruh teman dan keluarga yang senantiasa mendukung dan mendoakan selama proses penulisan makalah dan keberjalanan mata kuliah IF2211 Strategi Algoritma.

REFERENSI

- [1] [The History of Playing Cards: The Evolution of the Modern Deck – PlayingCardDecks.com](#) diakses pada tanggal 11 Mei 2021.
- [2] [Greedy Algorithms | Brilliant Math & Science Wiki](#) diakses pada tanggal 11 Mei 2021.

- [3] [Algoritma Greedy \(itb.ac.id\)](#) diakses pada tanggal 11 Mei 2021.

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.

Surabaya, 11 Mei 2021



Fakhri Nail Wibowo 13519035