

# Strategi Maximum Profit Algoritma Greedy dalam Kecerdasan Buatan Penentu Aktivitas Fisik pada Mobile Exergame

Siti Dwi Setiarini\*, Sofy Fitriani, Hashri Hayati

Jurusan Teknik Komputer dan Informatika, Politeknik Negeri Bandung, Bandung Barat, Indonesia

Email: <sup>1,\*</sup>siti.dwi@polban.ac.id, <sup>2</sup>sofyfitriani@polban.ac.id, <sup>3</sup>hashri.hayati@polban.ac.id

Email Penulis Korespondensi: siti.dwi@polban.ac.id

**Abstrak**—Pandemi Covid-19 sudah mulai mereda. Namun, setelah pandemi mereda tingkat obesitas di Indonesia masih terus meningkat. Kebiasaan baru yang terbentuk setelah pandemi yaitu aktivitas yang dapat dilakukan di rumah. Hal ini menjadi peluang untuk dapat mengurangi obesitas dengan cara melakukan aktivitas fisik di rumah. Aktivitas fisik yang dijalani yaitu khusus untuk menurunkan berat badan. Namun, berbagai masalah muncul ketika akan melakukan aktivitas fisik. Seperti membutuhkan biaya mahal, monoton, dan lain-lain. Mobile exergame menjadi salah satu solusi untuk permasalahan tersebut. Pada penelitian sebelumnya, exergame yang menggunakan algoritma brute force dalam penentu aktivitas fisik memakan waktu yang lama. Masalah ini akan diselesaikan menggunakan algoritma greedy yang juga menggunakan strategi maximum profit. Statistika deskriptif digunakan untuk membandingkan rata-rata waktu yang diperlukan kedua algoritma tersebut untuk memilih aktivitas fisik yang harus dilakukan dalam exergame. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa secara waktu algoritma greedy yang menggunakan strategi maximum profit terbukti lebih cepat dibandingkan dengan algoritma brute force.

**Kata Kunci:** Exergame Penurun Berat; Reinforcement Learning; Algoritma Greedy; Maximum Profit; Penentu Aktivitas Fisik

**Abstract**—The Covid-19 pandemic has started to subside. However, after the pandemic subsided the obesity rate in Indonesia continued to increase. The new habits formed after the pandemic are activities that can be done at home. This is an opportunity to be able to reduce obesity by doing physical activity at home. Physical activity undertaken specifically to lose weight. However, various problems arise when doing physical activity. Such as requiring expensive fees, monotony, and others. Mobile exergame is one solution to this problem. In previous research, exergames that use the brute force algorithm in determining physical activity take a long time. This problem will be solved using a greedy algorithm which also uses a maximum profit strategy. Descriptive statistics are used to compare the average time needed by the two algorithms to select the physical activity to be performed in an exergame. The results of this study indicate that in terms of time the greedy algorithm that uses the maximum profit strategy is proven to be faster than the brute force algorithm.

**Keywords:** Weight Loss Exergame; Reinforcement Learning; Greedy Algorithm; Maximum Profit; Determinant Of Physical Activity

## 1. PENDAHULUAN

Risiko kematian akibat kelebihan berat badan atau obesitas termasuk tinggi [1],[2]. Berdasarkan data UNICEF Indonesia, obesitas di Indonesia semakin meningkat [3]. Bahkan, masyarakat Indonesia usia 18 tahun ke atas angka kelebihan berat badan di Indonesia terus meningkat hingga 13.6% dan obesitas meningkat hingga 21.8% sampai tahun 2018 [4]. Pascapandemi ini, obesitas adalah salah satu masalah utama untuk segera ditangani [5]. Aktivitas fisik merupakan salah satu cara yang dapat mengatasi permasalahan tersebut.

Pandemi Covid-19 memang sudah mulai mereda serta PPKM pun telah dicabut. Namun, selama pandemi telah terjadi penurunan aktivitas fisik masyarakat. Hal ini ternyata memiliki dampak pada aktivitas fisik manusia. [6]. Padahal, aktivitas fisik dapat dilakukan untuk menurunkan berat badan, sehingga mengurangi tingkat obesitas di Indonesia. Terlebih generasi muda saat ini disebut sebagai generasi malas bergerak [4].

Beberapa penelitian sebelum penelitian ini telah banyak memiliki manfaat untuk membantu manusia agar mau melakukan aktivitas fisik. Hal tersebut dapat membantu dalam program penurunan berat badan. Seperti pelatihan melalui program turunkan berat badan dalam 21 hari, 1500+ tips kesehatan, Aplikasi Finc, WhatsApp, MyPlate Calorie Tracker, Carb Manager, serta Lose it!. Namun, biaya tinggi, aktivitas tidak dapat dilakukan di rumah, ketidaksesuaian aktivitas fisik untuk menurunkan berat badan, bosan akibat rutinitas aktivitas fisik di rumah yang monoton, penilaian aplikasi yang buruk di Google Play Store, serta kurang atau bahkan tidak menggunakan kecerdasan buatan [7], [8]. Exergame menjadi salah satu program yang diminati oleh generasi Z, karena game yang melibatkan aktivitas fisik ini membuat aktivitas fisik lebih menyenangkan [4]. Smartphone yang dapat menjadikan exergame bisa dilakukan di mana saja, menjadikan mobile exergame diminati oleh generasi Z. Selain itu pengguna smartphone yang banyak menjadikan exergame lebih berpeluang digunakan jika dikembangkan pada perangkat ini [9], [10].

Latihan penurunan berat badan juga telah dipelajari. Diantaranya adalah penelitian tentang kecerdasan buatan yang dilakukan secara online. Dalam penelitian ini, reinforcement learning digunakan sebagai metode untuk menghitung jumlah aktivitas fisik yang dibutuhkan oleh pemain untuk menurunkan berat badan. Reinforcement learning merupakan proses pengambilan keputusan aktivitas fisik yang harus dilakukan dengan menghitung jumlah kalori yang harus dikurangi atau biasa disebut dengan kalori defisit. Kalori defisit pada penelitian tersebut menggunakan algoritma brute force untuk memilih semua kemungkinan aktivitas fisik yang memenuhi kebutuhan defisit kalori. Namun algoritma ini memiliki kelemahan yaitu proses yang lama, bahkan

sampai harus diproses lagi karena server kehabisan waktu. Sehingga perlu dikembangkan dengan algoritma lain, agar prosesnya lebih cepat [11].

Reinforcement learning SARSA pada exergame dilakukan berdasarkan kebutuhan kalori para pemain. Berdasarkan kebutuhan kalori tersebut, pemain harus melakukan defisit 500 kalori. Defisit 250 kalori hasil aktivitas fisik serta defisit 250 kalori dari pengaturan pola makan [12]. Aktivitas latihan beban tubuh meliputi push-up, sit-up, deadlift, pull-up, push-up, squat jump, squat thrust, jump, push-up, push-up, crunch, burpees, hill climb, V's atau leg raises memiliki dampak berbeda. Nilai dan bobot setiap aktivitas akan menentukan berapa banyak pengulangan yang harus dilakukan untuk mencapai defisit 250 kalori dalam aktivitas fisik [11]. Kasus pemilihan suatu aktivitas seperti kasus knapsack dengan data yang memiliki nilai dan berat yang digabungkan menjadi berat maksimum yang diharapkan. Brute force memiliki kelemahan untuk menyelesaikan kasus knapsack ini. Kelemahan dari algoritma ini adalah proses penyelesaian kasusnya membutuhkan waktu yang lama. Kompleksitas waktu eksponensial dari algoritma ini hingga  $O(n.2n)$  [13]. Oleh karena itu, penting untuk menggunakan algoritma yang dapat mengoptimalkan waktu agar perhitungan dapat dilakukan lebih cepat.

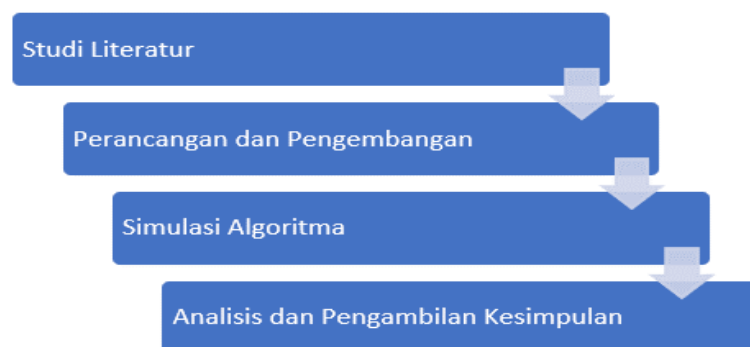
Selain menghitung kecepatan, aktivitas fisik yang menyenangkan dan tidak monoton juga diperlukan. Pilihan aktivitas secara acak, namun tetap harus memenuhi defisit kalori yang dibutuhkan [11]. Oleh karena itu, selain waktu proses algoritma, proses pemilihan aktivitas fisik yang dipilih secara acak juga harus diperhatikan dalam proses algoritma yang digunakan. Hal ini dapat terjadi akibat pemilihan aktivitas fisik secara acak yang dapat memengaruhi waktu pemrosesan. Akibat dari pemilihan aktivitas fisik secara acak menggunakan algoritma greedy ini adalah sulit menentukan jumlah aktivitas yang mencukupi total 250 kalori. Hal ini dikarenakan tidak adanya strategi yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan fractional knapsack ini.

Berdasarkan pertimbangan-pertimbangan tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk menentukan algoritma pemilihan aktivitas fisik yang dapat mempercepat proses pemilihan. Pada kasus-kasus knapsack yang pernah ada, algoritma yang paling banyak dipakai untuk permasalahan knapsack ini adalah greedy ataupun Dynamic Programming. Algoritma greedy banyak digunakan dalam kasus fractional knapsack. Fractional knapsack digunakan untuk mempersingkat waktu karena proses akan berhenti setelah pilihan terakhir diambil sebagian untuk memenuhi bobot yang seharusnya [14][15]. Hal ini menjadi inspirasi untuk menggunakan algoritma greedy dengan konsep penyelesaian kasus fractional knapsack dalam pemilihan aktivitas fisik secara acak. Selain itu, penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa untuk mempersingkat waktu algoritma yang tepat adalah algoritma greedy, namun jika fokus kepada optimalisasi hasil algoritma yang dipilih adalah dynamic programming [16]. Kasus Stackelberg Knapsack pada penelitian yang dilakukan oleh Ulrich dkk, menyebutkan bahwa optimal weight merupakan hal yang perlu diperhatikan dalam strategi algoritma greedy [17]. Maximum profit merupakan salah satu strategi untuk menangani permasalahan ini [18]. Berdasarkan hal tersebut, pada penelitian ini penulis meneliti bagaimana penggunaan algoritma greedy dengan memperhatikan optimal weight menggunakan strategi maximum profit.

Harapan dari penelitian ini adalah penerapan algoritma greedy dengan konsep penyelesaian fractional knapsack dapat mempersingkat waktu pemilihan aktivitas fisik. Hal ini diharapkan dapat memberikan dampak kepada kecepatan kecerdasan buatan dalam menentukan permainan pada mobile exergame yang harus dimainkan oleh pemain.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode kuantitatif merupakan metode yang digunakan dalam penelitian ini. Gambar 1 berikut menggambarkan tahap penelitian yang dilakukan oleh peneliti. Secara kuantitatif perbandingan rata-rata waktu yang dibutuhkan oleh algoritma brute force dan greedy yang diuji sebanyak 40 kali percobaan [19].



**Gambar 1.** Alur Penelitian

### 2.1 Studi Literatur

Selama penelitian ini berlangsung, studi literatur terus dilakukan. Hal ini dilakukan untuk menjadi dasar penulis menentukan keputusan dalam penelitian ini. Hasil studi literatur terdapat pada bagian 3 dalam dokumen ini. Secara

garis besar hasil studi literatur yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebagai latar belakang penelitian, serta penggunaan algoritma-algoritma searching untuk permasalahan knapsack secara umum serta fractional knapsack secara khusus. Selain itu studi mengenai strategi algoritma juga dilakukan dalam tahap ini. Hal ini dilakukan agar dapat menentukan algoritma yang paling tepat untuk menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini.

Hasil dari tahap studi literatur ini merupakan terkumpulnya pustaka-pustaka penting untuk menjadi landasan dari penelitian ini. Beberapa hal utama, yaitu:

1. Reinforcement Learning menggunakan Algoritma Brute Force

Pada penelitian ini telah dihasilkan simulasi perhitungan kecerdasan buatan untuk mobile exergame penurun berat badan. Hasilnya simulasi berjalan 100% dengan uji fungsionalitas. Namun, terdapat kendala saat proses penentuan aktivitas fisik yang memakan waktu yang lama. Sehingga, server yang sederhana tidak mampu menghitung dengan cepat dan terkadang hingga waktu proses sudah habis. Oleh karena itu, pada penelitian ini disarankan untuk menggunakan algoritma penyelesaian masalah knapsack pada simulasi perhitungan ini.

2. Knapsack Problem

Knapsack problem merupakan permasalahan memasukkan beberapa ( $n$  buah) hal yang memiliki bobot dan nilai. Permasalahan ini bertujuan untuk memilih beberapa dari  $n$  buah hal tersebut agar memenuhi nilai yang maksimal. Beberapa macam knapsack problem, diantaranya Bounded Knapsack, Unbounded Knapsack, Fractional Knapsack, 0-1 Knapsack, Multidimensional Multiple-choice Knapsack, Non-linear Knapsack, Quadratic Knapsack, serta Online Knapsack [20][21]. Berdasarkan beberapa macam kasus knapsack tersebut, satu diantaranya cocok untuk diadopsi sebagai kasus yang serupa dengan kasus penelitian ini. Kasus knapsack ini adalah fractional knapsack. Fractional knapsack ini dapat menentukan total bobot secara tepat, karena dapat diambil hanya sebagian dari satu item.

3. Algoritma Penyelesaian Fractional Knapsack Problem

Saat ini terdapat beberapa Algoritma dapat diterapkan untuk menyelesaikan masalah fractional knapsack. Salah satu algoritma yang sering digunakan yaitu algoritma greedy. Dalam kasus proses konfigurasi pemain bola, seorang pelatih menggunakan algoritma greedy untuk menyelesaikan konfigurasi komposisi pemain [15] Pada penelitian lain disebutkan algoritma greedy dapat menyelesaikan permasalahan knapsack dengan pemrosesan yang cepat dan memiliki kompleksitas waktu yang rendah. Algoritma brute force yang dilakukan pada penelitian sebelumnya juga dapat diterapkan untuk menyelesaikan permasalahan knapsack, namun memang memiliki kekurangan yaitu waktu pemrosesan yang lama dan juga kompleksitas waktu yang semakin tak berujung (eksponensial) [11], [13].

Optimasi dapat dilakukan salah satunya dengan melakukan kombinasi pada algoritma yang digunakan. Pada penelitian yang dilakukan oleh Pande dkk, strategi kombinasi dilakukan pada algoritma Greedy agar dapat menghasilkan solusi permasalahan fractional knapsack dengan optimal. Strategi yang dapat dilakukan yaitu Random Approach, Minimum Weight, Maximum Profit, serta Maximum Profit/Weight [22]. Berdasarkan kebutuhan dari mobile exergame agar selalu tercapai minimal senilai profit yang diharapkan, maka strategi yang paling tepat adalah dengan menggunakan Maximum Profit. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa untuk mencapai nilai minimum value, maka strategi yang digunakan adalah Maximum Profit [23].

Berdasarkan studi literatur yang dilakukan, maka dalam penelitian ini agar hasil optimal dan dapat mempercepat proses yang sebelumnya menggunakan brute force, algoritma greedy dipilih untuk mempercepat proses. Selain itu, agar hasil lebih optimal, penggabungan algoritma greedy dengan strategi maximum profit pun dilakukan.

## 2.2 Perancangan dan Pengembangan

Tahap selanjutnya yaitu perancangan dan pengembangan. Pada tahap ini dirancang simulasi penggunaan algoritma brute force dan greedy. Pengembangan simulasi algoritma ini dilakukan menghasilkan program simulasi penerapan algoritma untuk menentukan aktivitas fisik. Aktivitas fisik ini kemudian menjadi Gerakan yang harus dilakukan oleh pemain dalam mobile exergame.

Seperti telah dibahas sebelumnya bahwa pengembangan program simulasi algoritma dibangun menggunakan metode waterfall. Tahapan yang dilakukan secara rinci, yaitu:

1. Analisis Kebutuhan (Requierment)

Pada tahap ini dihasilkan literatur hasil studi pada tahap pertama penelitian ini. Studi literatur salah satunya menghasilkan permasalahan yang membutuhkan solusi. Selain itu studi literatur menghasilkan usulan solusi permasalahan yang akan dibuktikan dalam penelitian ini.

2. Perancangan

Pada tahap ini dilakukan perancangan dan pengembangan program simulasi penerapan algoritma. Berdasarkan kebutuhan yang telah dianalisis sebelumnya, program ini berisi:

- a. Input: Jumlah kalori defisit serta daftar aktivitas fisik serta banyaknya repetisi dan kalori yang berkurang.
- b. Proses: Ambil beberapa aktivitas fisik secara acak, lalu dilakukan penentuan aktivitas fisik serta repetisi yang harus dilakukan untuk mencapai 250 kalori defisit menggunakan kedua algoritma. Strategi maximum profit digunakan dalam algoritma greedy. Strategi ini digunakan untuk menghitung jumlah kalori agar maksimal hingga 250 kalori.

- c. Output: Jenis aktivitas fisik yang harus dilakukan oleh pemain yang kemudian akan diinstruksikan melalui exergame, banyaknya repetisi, jumlah defisit kalori yang dihasilkan dari aktivitas fisik tersebut, serta waktu yang dibutuhkan program untuk melakukan eksekusi program.
- 3. Implementasi  
Pada tahap implementasi, dilakukan running program untuk melihat hasil implementasi dari algoritma brute force dan greedy dengan strategi maximum profit
- 4. Pengujian  
Pengujian dilakukan dengan melakukan beberapa kali running program. Hasil pengujian kemudian dilakukan perbaikan pada tahap pemeliharaan.
- 5. Pemeliharaan  
Setelah pengujian dilakukan, pemeliharaan dilakukan dengan memperbaiki hasil pengujian dan kembali ke proses pengembangan. Hal ini dilakukan hingga tidak ada lagi kesalahan luaran yang terjadi.

### 2.3 Simulasi Program

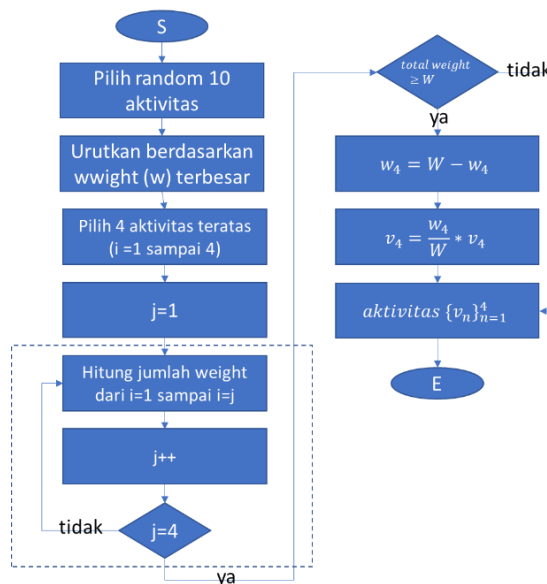
Tahap ketiga yaitu tahap simulasi program algoritma. Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap simulasi algoritma yang telah dikembangkan. Setiap pengujian dilakukan pencatatan waktu dan ketepatan hasil perhitungan. Hasil ini kemudian dianalisis pada tahap keempat dari penelitian ini. Adapun hasil tahapan ini terdapat pada bagian 3.

### 2.4 Analisis dan Pengambilan Kesimpulan

Tahap berikutnya dari penelitian ini yaitu tahap analisis dan pengambilan kesimpulan. Hasil simulasi algoritma yang telah tercatat dihitung menggunakan statistika deskriptif. Rata-rata waktu dari kedua algoritma dibandingkan. Selain itu, terdapat pula grafik yang menunjukkan perbandingan waktu secara keseluruhan antara penggunaan algoritma brute force dan greedy. Hasil serta kesimpulan tertuang pada bagian 3 dan 4 dalam tulisan ini.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan ini membahas hasil simulasi algoritma greedy yang menggunakan maximum profit sebagai strategi pengoptimalan weight. Secara sederhana alur simulasi penggunaan algoritma greedy dengan strategi maximum profit dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Program Simulasi Algoritma dengan Strategi Maximum Profit

Adapun rumus yang digunakan untuk mengimplementasikan strategi maximum profit pada algoritma greedy yaitu terlihat pada rumus (1).

$$\sum_{i=1}^4 w_i \cdot x_i \leq W \tag{1}$$

$w_i$  = jumlah kalori aktivitas fisik ke - i  
 $x_i$  = jumlah repetisi aktivitas fisik ke - i  
 $W$  = 250 kalori

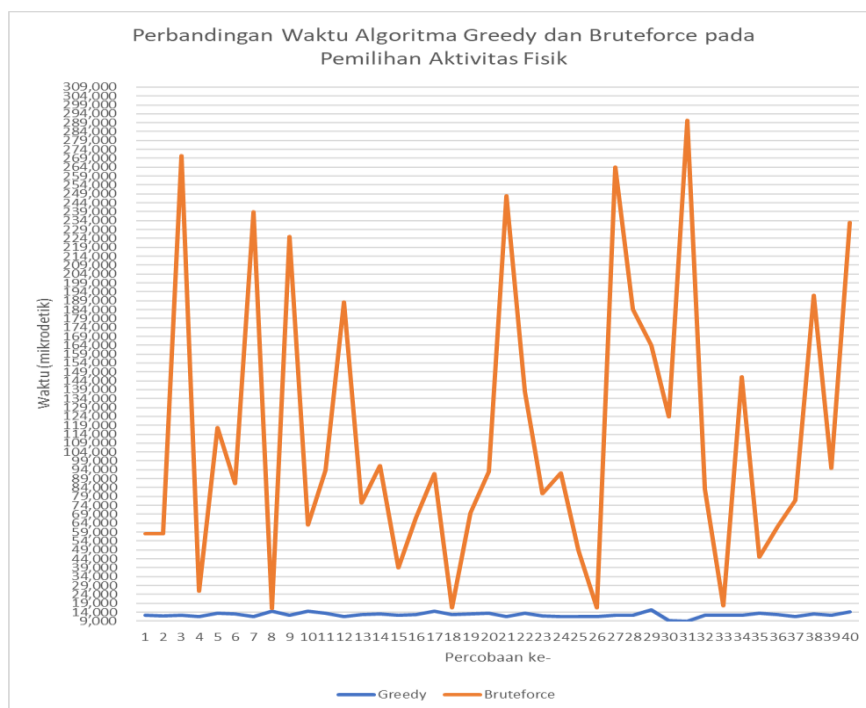
Simulasi program dilakukan sebanyak 40 kali untuk setiap algoritma. Pada proses simulasi ini dihasilkan 40 luaran dari setiap simulasi. Hasil ini kemudian dicatat dan dianalisis seperti yang dibahas pada Tabel 1 di tahap

analisis dan pengambilan keputusan. Kemudian, hasil simulasi yang telah dicatat dilakukan proses analisis data. Statistika deskriptif digunakan untuk menganalisis data tersebut. Agar dapat mengetahui apakah algoritma greedy merupakan algoritma yang lebih baik dari brute force, maka perlu dilakukan perbandingan waktu antara kedua algoritma tersebut.

Berdasarkan luaran-luaran yang telah dibahas pada tahap metodologi penelitian, secara keseluruhan hasil dari pengujian program simulasi algoritma ini dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan tabel tersebut, terlihat bahwa algoritma greedy dapat dilakukan dalam rata-rata waktu yang lebih cepat dibandingkan algoritma brute force. Namun, terlihat juga bahwa akurasi dari algoritma greedy tidak sebaik brute force, sehingga ini menjadi kelemahan dari algoritma greedy. Selain dari tabel tersebut, perbandingan waktu secara keseluruhan dapat dilihat pada grafik yang terdapat di gambar 4. Pada gambar tersebut, tidak ada satupun waktu algoritma brute force yang lebih baik disbanding algoritma greedy.

**Tabel 1.** Hasil Pengujian Program

Algoritma	Rata-rata Waktu (mikrodetik)	Persentase Akurasi
Brute force	114.805	100%
Greedy	12.545	90%



**Gambar 3.** Grafik Rata-rata Waktu Algoritma Brute Force dan Greedy

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang terdapat pada pembahasan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa algoritma greedy lebih baik dari sisi waktu. Perbedaan waktu antara penerapan algoritma brute force dan greedy cukup signifikan. Hal ini menjadi alasan yang sangat kuat untuk algoritma greedy dapat diimplementasikan pada kecerdasan buatan untuk mobile exergame. Algoritma greedy juga harus disertai dengan strategi yang tepat agar dapat memberikan solusi yang tepat pula. Permasalahan utama dalam penelitian ini adalah mengenai waktu pemrosesan algoritma penentu aktivitas fisik yang serupa dengan kasus fractional knapsack. Sehingga strategi maximum profit digunakan agar dapat membantu proses algoritma greedy menetapkan solusi dan menghemat waktu dibandingkan dengan algoritma yang sebelumnya digunakan yaitu brute force. Walaupun masih terdapat kekurangan pada akurasi, namun hal ini tidak terlalu signifikan. Hal ini bisa menjadi pengembangan pada penelitian selanjutnya agar meningkatkan akurasi dalam pemilihan aktivitas fisik yang sesuai.

#### REFERENCES

- [1] S. Kwok et al., “Obesity: A critical risk factor in the COVID -19 pandemic ,” Clin Obes, vol. 10, no. 6, pp. 1–11, Dec. 2020, doi: 10.1111/COB.12403.
- [2] E. Shin, “Pandemic Fear and Weight Gain: Effects on Overweight and Obese Adults’ Purchasing Exercise Apparel Online,” Clothing and Textiles Research Journal, vol. 39, no. 3, pp. 232–246, Jul. 2021, doi: 10.1177/0887302X211004892.

- [3] UNICEF, “Indonesia: Angka orang yang kelebihan berat badan dan obesitas naik di semua kelompok usia dan pendapatan,” UNICEF, 2022. <https://www.unicef.org/indonesia/aidpress-releases/indonesia-angka-orang-yang-kelebihan-berat-badan-dan-obesitas-naik-di-semua-kelompok%0A> (accessed May 27, 2023).
- [4] J. Y. Mambu and A. H. Siar, “VRSurvival Runner: Aplikasi Exergaming Survival berbasis Virtual Reality,” *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer)*, vol. 9, no. 3, pp. 427–434, 2020, doi: 10.32736/sisfokom.v9i3.985.
- [5] R. Noer et al., *Strategi dalam Menghadapi Tantangan Kesehatan Pasca Pandemi Covid-19*. Insania, 2021. [Online]. Available: [https://books.google.com/books?hl=id&lr=&id=NC0nEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=gizi+balita+pasca+bencana&ots=izfGOLXrzw&sig=Ej\\_YbmkV5IOcW9PRDMr3JZcF-7Q%0Ahttps://www.google.co.id/books/edition/Strategi\\_dalam\\_Menghadapi\\_Tantangan\\_Kese/NC0nEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=0](https://books.google.com/books?hl=id&lr=&id=NC0nEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=gizi+balita+pasca+bencana&ots=izfGOLXrzw&sig=Ej_YbmkV5IOcW9PRDMr3JZcF-7Q%0Ahttps://www.google.co.id/books/edition/Strategi_dalam_Menghadapi_Tantangan_Kese/NC0nEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=0)
- [6] M. F. Nurmidin, Fatimawali, and J. Posangi, “Pengaruh Pandemi Covid-19 Terhadap Aktivitas Fisik dan Penerapan Prinsip Gizi Seimbang Pada Mahasiswa Pascasarjana,” *Journal of Public Health and Community Medicine*, vol. 1, no. 4, pp. 28–32, 2020.
- [7] K. Tanaka et al., “Professional dietary coaching within a group chat using a smartphone application for weight loss: A randomized controlled trial,” *J Multidiscip Healthc*, vol. 11, pp. 339–347, 2018, doi: 10.2147/JMDH.S165422.
- [8] M. V. Villasana et al., “Mobile Applications for the Promotion and Support of Healthy Nutrition and Physical Activity Habits: A Systematic Review, Extraction of Features and Taxonomy Proposal,” *Open Bioinforma J*, vol. 12, no. 1, pp. 50–71, Oct. 2019, doi: 10.2174/1875036201912010050.
- [9] H. L. Hashim, A. Kamaruddin, and A. H. Jantan, “The mobile exergames design model to encourage physical activity for sedentary generation Z,” in *ACM International Conference Proceeding Series*, Jakarta, 2019, pp. 137–141. doi: 10.1145/3328243.3328260.
- [10] P. Buddharaju and Y. Lokanathan, “Mobile exergaming: Exergames on the go,” in *International Conference on Mobile Software Engineering and Systems, MOBILESoft 2016, Austin, 2016*, pp. 25–26. doi: 10.1145/2897073.2897125.
- [11] S. Fitriani, S. D. Setiarini, and E. B. Soewono, “Simulasi Reinforcement Learning untuk Kecerdasan Buatan pada Exergame Penurun Berat Badan,” *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, vol. 9, no. 1, p. 79, 2022, doi: 10.30865/jurikom.v9i1.3875.
- [12] S. N. Ubay, W. Andhyka Kusuma, and Z. Sari, “Pengembangan Sistem Monitoring Langkah Kaki Dengan Sensor MPU6050 Untuk Menghitung Jumlah Penurunan Berat Badan Berbasis Android,” *REPOSITOR*, vol. 2, no. 2, pp. 123–128, Feb. 2020.
- [13] R. N. Devita and A. P. Wibawa, “Sains, Aplikasi, Komputasi dan Teknologi Informasi Teknik-teknik optimasi knapsack problem,” *Teknik-teknik optimasi knapsack problem*, vol. 2, no. 1, p. 35, 2020.
- [14] A. Billionnet, “Approximation algorithms for fractional knapsack problems,” *Operations Research Letters*, vol. 30, no. 5, pp. 336–342, 2002, doi: 10.1016/S0167-6377(02)00157-8.
- [15] M. Zhang, Y. Chen, Z. Xia, J. Du, and W. Susilo, “PPO-DFK: A Privacy-Preserving Optimization of Distributed Fractional Knapsack with Application in Secure Footballer Configurations,” *IEEE Syst J*, vol. 15, no. 1, pp. 759–770, 2021, doi: 10.1109/JSYST.2020.2991928.
- [16] X. Chen, “A Comparison of Greedy Algorithm and Dynamic Programming Algorithm,” *SHS Web of Conferences*, vol. 144, p. 03009, 2022, doi: 10.1051/shsconf/202214403009.
- [17] U. Pferschy, G. Nicosia, and A. Pacifici, “A Stackelberg Knapsack Game with Weight Control,” *Theor Comput Sci*, 2019, doi: 10.1016/j.tcs.2019.10.007.
- [18] L. F. Plata-González, I. Amaya, J. C. Ortiz-Bayliss, S. E. Conant-Pablos, H. Terashima-Marín, and C. A. Coello Coello, “Evolutionary-based tailoring of synthetic instances for the Knapsack problem,” *Appl Intell* 52, vol. 23, no. 23, pp. 12711–12728, 2019, doi: 10.1007/s00500-019-03822-w.
- [19] P. S. Juwita, E. Susanto, and J. Halomoan, “Perancangan Dan Implementasi Manajemen Daya Listrik Menggunakan Algoritma Greedy Untuk Otomatisasi Rumah,” *TEKTRIKA - Jurnal Penelitian dan Pengembangan Telekomunikasi, Kendali, Komputer, Elektrik, dan Elektronika*, vol. 2, no. 2, pp. 19–25, 2018, doi: 10.25124/tektrika.v2i2.1677.
- [20] V. Cacchiani, M. Iori, A. Locatelli, and S. Martello, “Knapsack problems - An Overview of Recent Advances. Part II : Multiple , Multidimensional , and Quadratic Knapsack Problems,” Elsevier, pp. 1–36, 2022.
- [21] S. Kovalev, “Approximation issues of fractional knapsack with penalties: a note,” *4or*, vol. 20, no. 2, pp. 209–216, 2022, doi: 10.1007/s10288-021-00474-1.
- [22] P. A. V Pande, “A New Approach to S olve Knapsack Problem,” *International Journal of Information and Computing Science*, vol. 6, no. 1, pp. 1–8, 2019.
- [23] M. Assi and R. A. Haraty, “A Survey of the Knapsack Problem,” *ACIT 2018 - 19th International Arab Conference on Information Technology*, pp. 1–6, 2019, doi: 10.1109/ACIT.2018.8672677.