

Penerapan Konsep Sirkuit Hamilton Sebagai Solusi Bagi Pria Ketika Menemani Pasangan atau Kerabat Wanita Berbelanja

Randy Zakya Suchrady 13519061
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia
13519061@std.stei.itb.ac.id

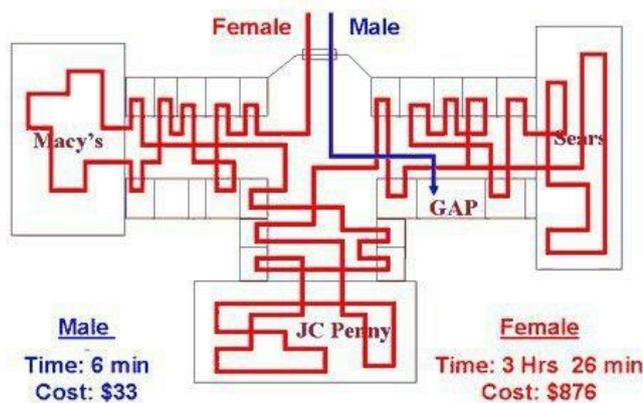
Abstrak— Dewasa ini kita ketahui bahwa manusia baik pria dan wanita lekat dengan kegiatan jual beli. Stereotipe yang beredar di masyarakat bahwa wanita lebih gemar melakukan jual beli (belanja) dalam frekuensi yang banyak serta kurun waktu yang lama. Banyak kejadian ketika pria diminta untuk menemani wanita berbelanja sehingga menyebabkan ketidaknyamanan bagi para pria. Dikarenakan setiap tujuan berbelanja tersebar di suatu wilayah tertentu seperti mal, pasar, atau supermarket, maka bisa diaplikasikan konsep sirkuit Hamilton pada teori graf untuk meningkatkan perjalanan belanja.

Kata Kunci—Belanja, wanita, sirkuit, graf.

I. PENDAHULUAN

Kegiatan berbelanja menjadi suatu kegiatan pokok terutama bagi masyarakat kelas menengah ke atas baik pria maupun wanita. Namun, terdapat perbedaan dalam pola perilaku belanja pria dengan wanita.

Mission: Go to Gap, Buy a Pair of Pants



Gambar 1.1. Lelucon Ilustrasi Rute Belanja Wanita dan Pria

Pada gambar di atas ditampilkan stereotip mengenai perbedaan gaya belanja wanita dan pria. Pria cenderung sudah merencanakan target belanja mereka dan memprioritaskan nilai fungsional serta kenyamanan ketika memakai produk yang hendak dibeli dan wanita di lain sisi cenderung memiliki banyak motivasi belanja seperti rekreasi sosial (berkumpul bersama

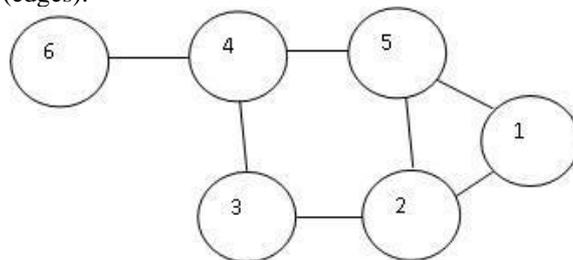
keluarga atau teman ketika berbelanja), mengikuti tren, rekreasi emosional (mengurangi stres) dan banyak motivasi lainnya alhasil alokasi waktu belanja menjadi lebih besar dan uang yang akan dipakai menjadi lebih besar. Permasalahan terjadi ketika pria hendak menemani wanita (baik ibu, pasangan, saudara perempuan, atau kerabat wanita lainnya) untuk berbelanja, terjadi perbedaan pola pikir mengenai motivasi kegiatan berbelanja. Wanita cenderung akan mendominasi kegiatan belanja tersebut sehingga pria yang menemaninya akan menjadi bosan dan suntuk. Untuk mengatasi hal ini, penulis mencoba mencari penengah agar pria dan wanita tidak ada yang merasa dirugikan ketika berbelanja dengan menerapkan sirkuit hamilton.

II. LANDASAN TEORI

Pada bagian landasan teori akan dijelaskan uraian-uraian yang menjadi pembahasan pada makalah ini.

2.1. Graf

Graf digunakan untuk merepresentasikan objek-objek diskrit dan hubungan antara objek-objek tersebut, sehingga secara sederhana graf didefinisikan sebagai kumpulan titik yang dihubungkan oleh garis-garis/sisi. Sedangkan definisi matematis untuk graf adalah, pasangan terurut himpunan (V, E) , dimana V merupakan himpunan beranggotakan titik-titik (vertex) dan E merupakan himpunan beranggotakan sisi-sisi (edges).

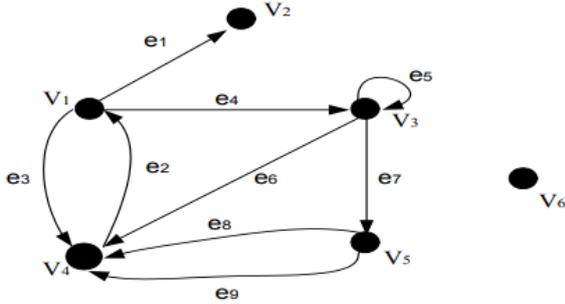


Gambar 2.1. Ilustrasi Graf

(networkplanner.wordpress.com)

2.2. Komponen pada Graf

Graf memiliki dua buah komponen yaitu simpul (vertex) dan sisi (edge). Sisi menghubungkan satu simpul dengan simpul lainnya.



Gambar 2.2. Simpul Dinyatakan dalam V_i dan Sisi Dinyatakan dalam e_j (diction.id)

Pada jenis graf yang lebih kompleks, akan dikenali gelang dan sisi ganda. Gelang merupakan sisi yang menghubungkan dirinya sendiri (pada ilustrasi di atas dinyatakan dalam e_5) kemudian ada sisi ganda yaitu dua atau lebih sisi yang menghubungkan satu simpul ke simpul lainnya (pada gambar diilustrasikan dengan e_8 dan e_9).

2.3. Terminologi Pada Graf

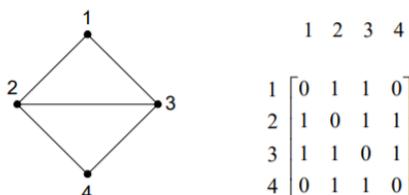
Terdapat beberapa terminology pada teori graf yakni ada derajat, bertetangga, dan bersisian. Derajat merupakan banyaknya sisi yang menghubungkan suatu simpul. Bertetangga merupakan istilah Ketika dua simpul dihubungkan oleh satu atau lebih sisi secara langsung (contoh : simpul a dan simpul b bertetangga). Bersisian merupakan istilah Ketika suatu sisi menghubungkan suatu simpul (contoh : simpul a dan sisi a-b bersisian).

2.4. Representasi Graf

Graf kerap kali direpresentasikan secara visual dengan menggambar simpul-simpulnya beserta sisinya. Selain penggambaran secara visual, ada beberapa representasi graf yang biasa dipakai yaitu sebagai berikut:

- a. Matriks Ketetangaan (Adjacency List)

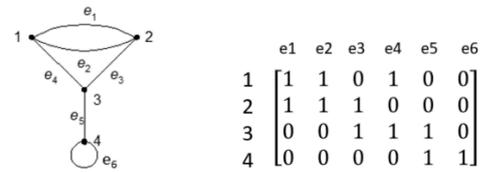
Matriks ini menyatakan simpul ke- i (indeks pada baris) bertetangaan dengan simpul indeks ke- j (indeks kolom) ditandai dengan elemen matriks baris ke- i dan kolom ke- j diisi 1, jika tidak bertetangaan maka akan diisi dengan 0.



Gambar 2.4. Contoh Adjacency Matrix

- b. Matriks Bersisian (Incidency Matrix)

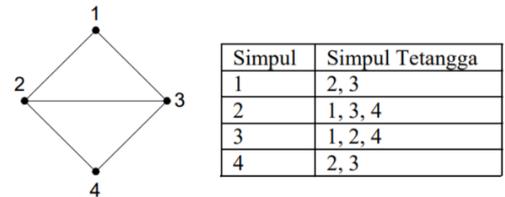
Matriks ini menyatakan bahwa simpul indeks ke- i (indeks baris) bersisian dengan sisi indeks ke- j (indeks kolom) ditandai dengan elemen matriks baris ke- i kolom ke- j diisi dengan 1, jika tidak maka diisi dengan 0.



Gambar 2.3. Contoh Incidency Matrix

- c. Tabel Ketetangaan (Adjacency List)

Tabel ketetangaan sederhana, cukup dengan membagi kolom menjadi dua dengan kolom pertama berisi kumpulan simpul-simpulnya dan kolom kedua diisi dengan simpul yang bertetangga dengan simpul yang ada pada kolom.



Gambar 2.5. Contoh Adjacency List

2.5. Jenis Graf

Graf terbagi-bagi menjadi beberapa jenis. Graf terbagi menjadi graf tidak berarah dan graf berarah. Pada graf tidak berarah terdapat graf sederhana, graf ganda, dan graf semu (mengandung gelang dan sisi ganda). Pada graf berarah terdapat graf berarah biasa dan graf ganda berarah. Graf berarah memiliki sisi yang dilengkapi oleh panah yang menunjukkan suksesor dan predesesor dari sisi tersebut. Pada ilustrasi graf pertama (bagian 2.4), graf tersebut merupakan graf tidak berarah dan merupakan graf sederhana serta pada ilustrasi kedua (bagian 2.5) merupakan graf berarah.

Berikut table yang membedakan jenis-jenis graf tergantung boleh atau tidak adanya gelang ataupun sisi ganda:

Jenis	Sisi	Sisi ganda dibolehkan?	Sisi gelang dibolehkan?
Graf sederhana	Tak-berarah	Tidak	Tidak
Graf ganda	Tak-berarah	Ya	Tidak
Graf semu	Tak-berarah	Ya	Ya
Graf berarah	Berarah	Tidak	Ya
Graf-ganda berarah	Berarah	Ya	Ya

Tabel 2.1. Tabel Jenis Graf

2.6. Lintasan

Lintasan merupakan kombinasi simpul dan sisi pada suatu graf. Panjang lintasan mendefinisikan jumlah sisi yang dilewati atau yang termasuk dalam kombinasi simpul dan sisi tersebut.

2.7. Sirkuit/Siklus

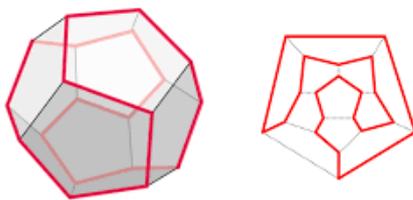
Sirkuit atau siklus merupakan lintasan dari sebuah graf yang bermula dari simpul tertentu dan berakhir pada simpul awalnya kembali.

2.8. Lintasan Hamilton

Ditemukan oleh William Rowan Hamilton, seorang matematikawan, ketika hendak memecahkan dodecahedron, lintasan Hamilton (Hamiltonian path) adalah lintasan yang melewati setiap simpul atau vertex yang ada pada suatu graf. Graf yang memiliki lintasan Hamilton dinamai graf semi-hamilton.

2.9. Sirkuit/Siklus Hamilton

Sirkuit/Siklus Hamilton merupakan lintasan Hamilton yang berawal dan berakhir pada simpul atau vertex yang sama. Graf yang memiliki sirkuit Hamilton dinamai graf Hamilton.



Gambar 2.6. Dodecahedron yang memiliki Sirkuit Hamilton

(commons.wikimedia.org)

2.10. Teorema Pada Graf Hamilton

Berikut beberapa teorema pada graf Hamilton:

- TEOREMA I : Syarat cukup supaya graf sederhana G dengan n (≥ 3) buah simpul adalah graf Hamilton ialah bila derajat tiap simpul paling sedikit $n/2$ (yaitu, $d(v) \geq n/2$).
- TEOREMA II : Setiap graf lengkap merupakan graf Hamilton.
- TEOREMA III : Di dalam graf lengkap G dengan n buah simpul ($n \geq 3$), terdapat $(n-1)/2$ buah sirkuit Hamilton.
- TEOREMA IV : Di dalam graf lengkap G dengan n buah simpul ($n \geq 3$ dan n ganjil), terdapat $(n-1)/2$ buah sirkuit Hamilton yang saling lepas (tidak ada sisi yang beririsan). Jika n genap dan $n \geq 4$, maka di dalam G terdapat $(n-2)/2$ buah sirkuit Hamilton yang saling lepas.

e. TEOREMA V : Jika pada suatu graf ada sebuah simpul yang menjadi junction (persimpangan) maka tidak ada sirkuit Hamilton di dalam graf tersebut.

f. TEOREMA VI : Jika pada suatu graf terdapat simpul anting-anting (pendant), maka tidak ada sirkuit Hamilton di dalam graf tersebut.

2.11. Backtracking

Backtracking atau runut balik merupakan algoritma yang berbasis kepada *Depth First Search* merupakan salah satu teknik dalam menyelesaikan suatu persoalan umum dengan mencari dan mengumpulkan solusi yang mungkin ke dalam suatu himpunan solusi. Backtracking adalah algoritma yang mirip dengan pendekatan bruteforce (mencoba semua kombinasi) namun dengan perbaikan yaitu hanya melakukan pencarian yang mengarah ke solusi saja.

Dalam penerapannya, ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan seperti solusi persoalan, komponen vector solusi, dan kriteria pembatas.

2.12. Algoritma Pencarian Sirkuit Hamilton

Dengan menggunakan pendekatan brute force, bisa dibuat pohon dari kombinasi seluruh kemungkinan (maka akan ada $n!$ kemungkinan solusi) dan ditelusuri tiap cabangnya hingga ke daunnya apakah valid, dan akan diulang pengecekan untuk seluruh jalur dari akar sampai ke daun.

Dengan pendekatan menggunakan backtracking, algoritma untuk mencari sirkuit Hamilton merupakan algoritma yang memiliki kompleksitas waktu $O(n!)$, karena algoritmanya mencoba semua solusi yang ada dan mengembalikan solusi yang cocok menjadi sirkuit hamilton (atau tidak menghasilkan solusi sama sekali jika tidak ada sirkuit Hamilton). Langkahnya adalah sebagai berikut :

- Pastikan graf tidak bertentangan dengan teorema 5 dan teorema 6.
- Tentukan simpul awal, bebas simpul apa saja.
- Cari simpul yang bertetangga yang belum dikunjungi sebelumnya, kemudian tandai sebagai simpul yang pernah dilewati sebelumnya.
- Ulangi Langkah ketiga sampai semua simpul dilewati.
- Pada simpul terakhir, pastikan simpul terakhir bertetangga dengan simpul awal, jika bertetangga maka ada sirkuit Hamilton ada dan terbentuk, jika tidak maka diulangi Langkah 3 dan 4 dengan kombinasi simpul yang berbeda.
- Jika telah mencoba semua kombinasi lintasan (akan mencoba paling banyak $(n-1)!$ Dengan n yaitu banyaknya simpul) dan belum ada sirkuit Hamilton, maka graf tersebut bukan merupakan graf Hamilton.

```

Recursive_Backtrack(path P, end point e)
If length (P) = n-1
    result = Change_to_cycle(P);
    if result = success then
        return success;
    else
        return failure;
else
    for each unvisited neighbor x of e
        Add x to path P to get P'
        result = Recursive_Backtrack(P', x)
        If (result) then
            Set P' to P;
            return success;
    return failure;

```

Gambar 2.7. Pseudocode Algoritma Pencarian Sirkuit Hamilton

(<https://core.ac.uk/download/pdf/43618678.pdf>)

Pada algoritma ini disarankan untuk menggunakan adjacency matrix atau matriks ketetanggaan untuk menyimpan informasi apakah suatu simpul bertetangga dengan simpul lainnya.

2.13. Definisi Berbelanja

Menurut KBBI (dilansir dari kbbi.web.id) berbelanja adalah membeli di pasar (toko, kedai, dan sebagainya).

2.14. Jenis Motivasi Belanja

Menurut Setiadi (2003), ada dua jenis motivasi dalam kegiatan berbelanja yakni *Utilitarian Shopping Motives* dan *Hedonic Shopping Motives*. Motivasi jenis utilitarian dilandasi oleh rasionalitas dan kebutuhan fungsional dari produk atau jasa yang hendak dibelanjakan dan motivasi ini cenderung lebih objektif. Kedua, motivasi jenis hedonik dilandasi oleh rasa kepuasan, gengsi, emosi, dan cenderung menonjolkan sisi subjektif konsumen dalam berbelanja.

2.15. Pengaruh Gender Terhadap Perilaku Belanja

Pria dan wanita memiliki perilaku belanja yang berbeda. Pria cenderung memiliki motif utilitarian sedangkan wanita lebih menonjolkan motif hedonik (Wolin dan Korgaonkar, 2003). Sebuah penelitian mengenai pengaruh gender terhadap perilaku belanja di mal dilakukan oleh Haiyan Hu, Ph.D. dari Utah State University pada 47 wanita dan 41 pria menunjukkan bahwa frekuensi pria dan wanita belanja di mal tidak jauh berbeda namun terdapat perbedaan waktu yang dihabiskan selama kegiatan berbelanja tersebut, yaitu wanita 29 menit berbelanja lebih lama dibanding pria. Dari sampel penelitian Haiyan Hu, 13% wanita dan 7% pria menyatakan bahwa mal menjadi sarana rekreasi mereka. Pada akhir penelitian, Haiyan Hu menyarankan kepada para pengelola mal untuk menonjolkan nilai dari produk yang dijual (contohnya fungsi) sehingga dapat dilihat pola belanja pria yang memang lebih utilitarian dibanding wanita yang lebih hedonik.

III. STUDI KASUS

Pada bagian studi kasus akan dilakukan percobaan terhadap suatu denah mal untuk dicari sirkuit Hamilton. Pada

percobaan kali ini dipilih mal Artha Gading Jakarta Utara dengan kasus mencari seluruh toko fashion and accessories hanya di lantai dasar (ground floor). Untuk memulai pencarian sirkuit Hamilton, maka diperlukan persiapan berupa denah dari lantai mal dan daftar toko apa saja yang ada pada lantai tersebut beserta lokasi persisnya.



Gambar 3.1. Denah GF Mal Artha Gading (arthagading.com)

Berikut daftar toko fashion and accessories pada lantai dasar:

Nama Toko	Lokasi
<u>Batik Hordja</u>	GF / B3 / 11
<u>Rachel Andrea</u>	GF / A2 / 037
<u>Calliope</u>	GF / B2 / 17 – 18
<u>This Is April</u>	GF / B2 / 09,10
<u>Sox Galleri</u>	D / B6 / 3
<u>Snoopy Baby & Curly Kids</u>	D / B1 / 11, 12
<u>Carthago</u>	GF / A6 / 1
<u>Batik First</u>	GF / B6 / 2
<u>House of Towel by Terry Palmer</u>	GF / B1 / 20
<u>X to X</u>	GF / A6 / 17 – 18
<u>Wacoal</u>	GF / B6 / 1
<u>The Executive</u>	GF / A1 / 21 – 26
<u>Sutra Putih</u>	GF / A7 / 11
<u>Super Model</u>	GF / B3 / 11
<u>Sox Galeri</u>	GF / B6 / 3
<u>Sis House</u>	GF / B5 / 6
<u>Polo Ralph Lauren (Polo Golf)</u>	GF / B2 / 3 – 6
<u>Perniqs</u>	GF / B2 / 21
<u>NY.Co</u>	GF / B6 / 2
<u>My Size</u>	GF / A6 / 26
<u>Mont Collection</u>	GF / A2 / 32, 36
<u>Monica Collection</u>	GF / B5 / 5
<u>Minoshe</u>	GF / A1 / 5
<u>Minimal</u>	GF / A1 / 27 – 31
<u>Matahari Dept. Store</u>	GF / A1 / 215, 32 – 41
<u>Manzone</u>	GF / A1 / 17 – 18
<u>Macy</u>	GF / B5 / 5
<u>Mabelle</u>	GF / B5 / 221
<u>Lyne Halim</u>	GF / A2 / 5
<u>Jobb & Jack Nicklaus</u>	GF / A1 / 15 – 16
<u>Fashion Up</u>	GF / A6 / 19
<u>Et Cetera</u>	GF / A1 / 6
<u>Colorbox</u>	GF / A1 / 9 – 10

<u>Chartago</u>	GF / A6 / 1
<u>Skin Plus</u>	GF / B5 / 2,3,17,18)
<u>Batik Keris</u>	GF / A2 / 10 – 11, 31 – 32
<u>Bakul Batik</u>	GF / A7 / 10
<u>Alisan</u>	GF / B1 / 19

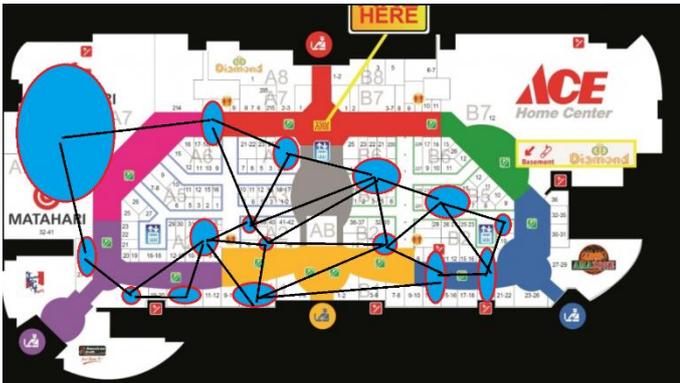
Tabel 3.1. Tabel Toko Fashion And Accessories Lantai Dasar (arthagading.com)

Dilakukan penandaan pada letak toko fashion dan accessories, sehingga denah menjadi seperti berikut.



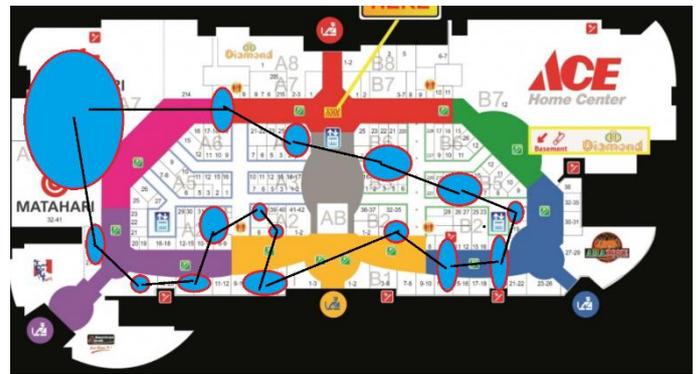
Gambar 3.2. Letak Toko Ditandai Bulatan Merah

Kemudian blok toko yang berdempetan atau berdekatan (sehingga jika ingin ke toko yang sebelahnya pasti tidak jauh untuk ke toko yang tetangganya) disatukan menjadi satu simpul dan Digambar sisi-sisi dari simpul tersebut.



Gambar 3.3. Simpul Ditandai Bulatan Biru dan Sisi Ditandai Garis Warna Hitam

Dikarenakan tidak adanya pelanggaran terhadap teorema yang menyebabkan graf ini tidak memiliki sirkuit Hamilton, maka dilanjutkan kepada pencarian sirkuit hamiltonnya. Dengan menggunakan algoritma pada teori dasar didapat salah satu solusi sirkuit hamiltonnya sebagai berikut:



Gambar 3.4. Salah Satu Solusi Sirkuit Hamilton

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari pemaparan studi kasus dan yang ada pada teori dasar menunjukkan bahwa dengan menerapkan konsep sirkuit Hamilton maka seorang pria dapat terbantu Ketika menemani seorang wanita berbelanja sehingga energi dan waktu yang terpakai lebih sedikit walaupun ada beberapa persiapan yang harus dilakukan terlebih dahulu seperti mencatat tujuan-tujuannya dan melakukan riset mengenai denah lokasi pembelanjaan. Ada baiknya jika ingin menerapkan konsep ini, diperlukan juga pengabdian informasi barang belanjaan untuk menghindari Kembali ke toko sebelumnya dengan tujuan riset produk Kembali. Yang menjadi kecacatan dari metode ini ialah kekurangan dari algoritma untuk mencari sirkuit Hamilton, karena sampai sekarang belum ditemukan algoritma pencarian sirkuit Hamilton yang lebih mangkus sehingga kompleksitas waktunya dapat menjadi lebih sederhana.

Untuk selanjutnya, konsep sirkuit Hamilton ini diharapkan:

1. Ditemukannya algoritma yang lebih baik dari backtracking namun menghasilkan solusi yang lengkap.
2. Lebih berkembangnya riset mengenai sirkuit Hamilton dan penerapannya di kehidupan sehari-hari maupun di bidang keinformaticaan.

V. UCAPAN TERIMAKASIH

Segala puji bagi Allah yang telah memudahkan penulis untuk mengerjakan makalah ini, atas berkat dan rahmatnya tentu penulis tidak dapat menyusun makalah ini. Selain itu, penulis berterimakasih kepada keluarga yang selalu mendukung penulis di masa perkuliahan serta kepada teman seperjuangan yang sama-sama menempuh perkuliahan di jenjang yang sama dan yang terakhir penulis berterimakasih yang sebesar-besarnya kepada dosen mata kuliah Matematika Diskrit K1 Semester 1 2020/2021 yaitu Pak Rinaldi Munir.

Penulis juga berterimakasih kepada pihak-pihak yang menjadi sumber referensi penulis dalam Menyusun makalah ini dan pihak-pihak lain yang belum bisa disebutkan.

VI. REFERENSI

- [1] Munir, Rinaldi. 2006. Matematika Diskrit Edisi Keempat. Bandung: Penerbit Informatika
- [2] Haiyan Hu and Cynthia R. Jasper, "A Qualitative Study of Mall Shopping Behaviors", pp. 114-130.
- [3] Sridher Kaminani, "Finding Hamiltonian Cycles", pp. 15-16.

- [4] Coastera, Funny Farady dkk. Tanpa Tahun. IMPLEMENTASI ALGORITMA BACKTRACKING PADA APLIKASI PERMAINAN TRADISIONAL DAM-DAMAN BERBASIS JAVA DESKTOP: Universitas Bengkulu
- [5] <https://kbbi.web.id/belanja> diakses pada 9 Desember 2020
- [6] <https://mathworld.wolfram.com/HamiltonianPath.html> diakses pada 9 Desember 2020.
- [7] <https://www.kajianpustaka.com/2020/02/pengertian-kebutuhan-dan-jenis-motivasi-belanja.html> diakses pada 9 Desember 2020.
- [8] <https://lmsspada.kemdikbud.go.id/mod/resource/view.php?id=47638> diakses 9 Desember 2020.
- [9] <https://arthagading.com> diakses pada 11 Desember 2020.

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 2020



Randy Zakya Suchrady/13519061