

Penerapan Breadth First Search untuk Mengelola Keuangan dengan Menentukan Karakteristik Investasi Individu

Danil Chandra Saputra¹, Amalia Tri Ramaningtyas², Lukman Hakim²

^{1,2,3} Program Studi Teknik Informatika, Universitas Bunda Mulia, Jakarta

e-mail: [1danil.chandra15@gmail.com](mailto:danil.chandra15@gmail.com), [2amaliatri4@gmail.com](mailto:amaliatri4@gmail.com), [3lhakim2710@gmail.com](mailto:lhakim2710@gmail.com)

Abstrak

Investasi merupakan kegiatan mengelola keuangan untuk mencapai mimpi finansialnya. Berinvestasi memiliki tantangan tersendiri bagi setiap individu. Pada umumnya orang sangat ragu untuk investasi dikarenakan takut rugi maupun riba. Salah satu cara untuk menghindari kerugian dari berinvestasi adalah mengenal karakteristik investasi diri. Pada penelitian ini dirancang sebuah aplikasi berbasis website untuk mengenali karakter investasi. Untuk mengenali karakteristik dibutuhkan data riset yang digunakan sebagai pengetahuan aplikasi untuk mengambil keputusan. Breadth First Search (BFS) dapat melakukan pencarian karakter yang sesuai dengan data pengetahuan yang sudah ditanam. Melalui penelitian ini, dapat diketahui bahwa BFS memiliki tingkat yang cukup dalam mengenali dan mengklasifikasikan karakter. Tingkat akurasi dari BFS dalam mengenali karakteristik dan memberikan penjelasan terkait yang diperoleh dari pengujian adalah 91.6%

Kata kunci—Investasi, Breadth First Search (BFS), Pencarian Pohon Biner

Abstract

Investment is an activity to manage finances to achieve their financial dreams. Investing has its own challenges for each individual. In general, people are very hesitant to invest for fear of loss or usury. One way to avoid losses from investing is to know the characteristics of self-investment. In this study, a website-based application was designed to identify the investment character. To recognize the characteristics of research data needed as application knowledge to make decisions. Breadth First Search (BFS) can search for characters that match the knowledge data that has been planted. Through this research, it can be seen that BFS has a sufficient level in recognizing and classifying characters. The accuracy rate of BFS in recognizing characteristics and providing related explanations obtained from the test is 91.6%

Keywords—Investment, Breadth First Search (BFS), Binary Search Tree

1. PENDAHULUAN

Investasi merupakan salah satu aktivitas dalam pengelolaan keuangan. Menurut A. V. D. Sano, pada dasarnya manusia harus dapat mengalokasikan dan mengelola keuangan pribadinya saat masa produktif agar lebih sejahtera dan nyaman hidupnya di masa depan [1][2]. Uang itu sendiri sering kali [3] menjadi sumber masalah dan di saat yang sama juga menjadi sumber kebahagiaan bagi banyak orang [4]. Menurut Daniel Kahneman dari Princeton University menunjukkan bahwa orang akan semakin bahagia dengan kekayaan yang meningkat, sampai titik \$75.000/tahun atau 1 miliar/tahun [5].

Sayangnya, Pendidikan dalam berinvestasi sangat jarang diajarkan saat bersekolah. Mungkin, beberapa orang diajari cara mendapat pekerjaan bagus dan gaji tinggi, tapi sangat sedikit yang diajarkan mengenai cara mengelola uang yang didapat itu. Pemahaman mendasar terhadap mengelola uang dengan berinvestasi sangat penting karena membuat uang lebih produktif dan terhindar dari jerat inflasi [6]. Selain itu, dengan pemahaman investasi sejak dini memungkinkan untuk merencanakan tujuan keuangan yang lebih banyak seperti: dana menikah maupun dana pensiun dan lain-lain [2].

Sebagian besar masyarakat Indonesia masih merasa khawatir untuk berinvestasi. Hal ini disebabkan karena masyarakat takut akan kerugian yang mungkin terjadi [7]. Kemungkinan terjadinya kerugian dalam berinvestasi adalah hal yang wajar dan biasa. Risiko kerugian dalam berinvestasi juga dapat di-minimalisir dengan perencanaan yang tepat seperti mulai dengan mengenal karakteristik pribadi [6].

Perspektif dalam investasi sendiri itu tergantung pada tujuan keuangan dan karakteristik investasi tiap individu masing-masing. Setiap orang memiliki karakter dan kondisi yang berbeda-beda. Sehingga, produk investasinya pun tidak ada yang paling baik, tapi adanya yang paling cocok [1]. Menemukan investasi yang cocok tentunya dapat mengurangi risiko terhadap kerugian.

Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk menemukan investasi yang cocok adalah dengan mengenal karakteristik investasinya[1][7]. Seiring dengan perkembangan teknologi, kecerdasan buatan dapat membantu seseorang mengenal karakteristik investasinya. Penggunaan algoritma *Breath First Search* (BFS) dengan teknik penalaran *forward chaining* dalam kecerdasan buatan sangatlah meningkat. BFS dapat digunakan untuk menemukan solusi dalam sebuah permasalahan seperti karakter investasi[8].

2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini dibangun suatu aplikasi untuk menentukan karakteristik investasi individu untuk mengelola keuangannya dengan algoritma pencarian *Breath First Search* (BFS) penalaran *forward chaining*.

2.1 Pengelolaan Keuangan

Pengelolaan keuangan berhubungan dengan tanggung jawab keuangan seseorang mengenai caranya mengelola asset keuangan yang dimiliki[9]. Setiap individu diharuskan memiliki kemampuan pengelolaan keuangan yang baik untuk dirinya di masa depan. Kemampuan pengelolaan keuangan yang baik akan membuat perencanaan investasi yang lebih terarah dan lebih bijaksana[2].

2.2 Investasi

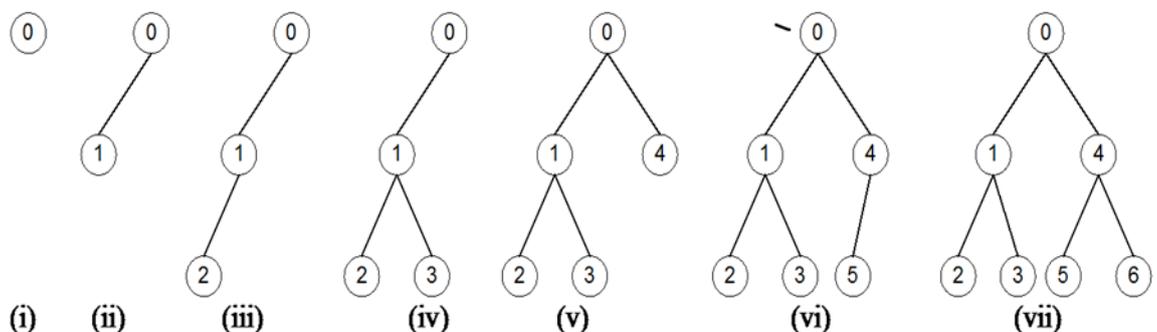
Investasi merupakan proses penukaran pendapatan selama periode waktu yang diharapkan dapat menghasilkan pengembalian yang lebih besar untuk periode waktu di masa depan[10]. Investasi dapat berupa produk keuangan maupun lainnya yang dapat memberikan keuntungan dalam jangka waktu tertentu. Investasi pada produk keuangan memiliki banyak sekali instrument seperti : reksa dana, saham, obligasi, deposito, property, dan lain-lain[1]. Semua jenis investasi tidak selamanya memberikan keuntungan apabila berinvestasi tanpa pengetahuan dan karakter investasi yang tepat nantinya akan menyebabkan kerugian [6] .

2.3 Breadth First Search (BFS)

Breadth first search adalah algoritma pencarian secara menyeluruh dengan cara mengunjungi setiap simpul secara *preorder*[8]. Algoritma ini memerlukan sebuah antrian untuk menyimpan simpul yang telah dikunjungi. Simpul diperlukan sebagai acuan untuk menentukan solusi yang tepat.

Dalam algoritma BFS, simpul anak yang telah dikunjungi disimpan dalam suatu antrian. Antrian ini digunakan untuk mengacu simpul-simpul yang bertetangga dengan yang akan dikunjungi kemudian sesuai urutan antrian. Berikut ini adalah cara kerja algoritma Breadth Search First (BFS)[11]:

1. Masukkan simpul ujung (akar) ke dalam antrian.
2. Ambil simpul dari awal antrian, lalu cek apakah simpul merupakan solusi.
3. Jika simpul merupakan solusi, pencarian selesai dan hasil dikembalikan.
4. Jika simpul bukan solusi, masukan seluruh simpul bertetangga dengan simpul tersebut (simpul anak) ke dalam antrian.
5. Jika antrian kosong dan setiap simpul sudah dicetak, pencarian selesai dan mengembalikan hasil solusi tidak ditemukan.
6. Ulangi pencarian dari langkah kedua.



Gambar 1 Cara Kerja Algoritma BFS

a) Keuntungan Breadth First Search (BFS) [12]:

1. BFS mampu mencari lebih dari satu solusi
2. BFS dapat menemukan solusi dengan jalur terpendek apabila menemukan lebih dari satu solusi.
3. Menjamin ditemukannya solusi (jika solusi benar ada) / tidak buntu.

- b) Kelemahan Breadth First Search (BFS)[12]:
1. BFS membutuhkan memori yang relatif besar karena pencarian algoritma secara menyeluruh.
 2. BFS membutuhkan waktu yang lama dalam pencariannya.

2.4 Rancangan Pengembangan Pengenalan Karakteristik Individu

Perancangan sistem pengenalan karakteristik investasi ini dilakukan secara paralel bersama dengan pengembangan aplikasi. Pengembangan sistem ini menggunakan algoritma *Breadth First Search* (BFS) teknik penalaran *forward chaining*. Berikut adalah tahapan yang dibutuhkan dalam mengembangkan sistem ini:

1. Knowledge Base Representation
 Pada tahap ini dilakukan penyajian pengetahuan dasar atau *knowledge base representation* yang digunakan sebagai acuan untuk menentukan karakteristik individu. *Knowledge base representation* yang digunakan berasal dari data kuesioner sekuritas asing JP Morgan yang telah disesuaikan dengan keadaan ekonomi Indonesia[13].
2. Knowledge Analysis
 Pada tahap ini adalah proses menerima *input* jawaban dari kuesioner dengan penalaran *Breadth First Search* (BFS) atau pencarian pertama secara menyeluruh. Proses penalaran dimulai dari tiap *input* jawaban yang diurutkan berdasarkan nomor. Sistem akan melakukan proses sampai akhir dan menemukan diagnosa kemungkinan jenis karakter investasi individu.

Tabel 1 Deskripsi Masing-Masing Karakter

Hasil	Skor	Deskripsi
Konservatif	0 – 34 Pts	Investor yang bertipe konservatif memiliki profil risiko yang rendah dan cenderung menghindari risiko (<i>risk averse</i>). Dalam hal berinvestasi, investor ini lebih menyukai instrumen investasi yang aman dan takut jika pokok investasi (modal awal) akan berkurang. Selain itu, tipe investor ini juga merasa nyaman dengan instrumen investasi yang imbal hasilnya tidak terlalu besar tetapi bergerak stabil.
Moderat	35 – 75 Pts	Investor yang berprofil risiko moderat (sedang) ini memiliki karakteristik yang siap menerima fluktuasi jangka pendek dengan potensi keuntungan yang diharapkan dapat lebih tinggi dari tingkat inflasi dan deposito.
Agresif	75 + Pts	Investor yang memiliki profil risiko agresif sangat siap untuk kaya dan juga siap untuk jatuh miskin (<i>risk taker</i>). Seseorang dengan profil risiko agresif siap kehilangan sebagian besar atau bahkan seluruh dana investasinya demi imbal hasil yang besar.

3. Knowledge Solution
 Pada tahap ini, sistem telah mengenal karakteristik pengguna, sistem akan membantu pengguna menemukan instrument investasi yang tepat sesuai karakteristik tersebut dan mengatur porsi yang tepat untuk keuangannya berdasarkan *score* yang didapat pada proses sebelumnya.

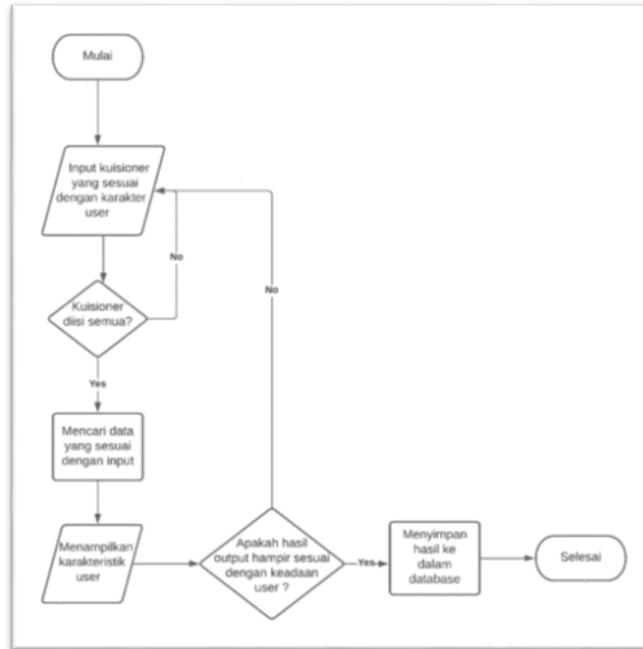
	Konservatif	Moderat	Agresif
Tujuan Investasi	Keamanan modal.	Peningkatan hasil investasi di atas inflasi.	Hasil investasi yang tinggi.
Risiko	Tidak mau menanggung risiko.	Tidak keberatan terjadi penurunan nilai uang dalam jangka pendek.	Tidak keberatan terjadi penurunan nilai uang dalam jangka pendek.
Jangka Waktu Investasi	Pendek, ≤ 1 tahun.	Menengah, ≤ 5 tahun.	Panjang, ≥ 5 tahun.
Jenis Produk	» Tabungan, Deposito » ORI (Obligasi Ritel Indonesia). » Reksa dana terproteksi.	» Reksa dana pasar uang. » Reksa dana pendapatan tetap. » Reksa dana campuran.	» Reksa dana saham. » Saham. » Perdagangan berjangka. » Produk derivatif
Kecenderungan Investor	» Pensiunan. » Investor pemula.	» Menjelang pensiun. » Investor yang baru belajar.	» Investor yang berpengalaman.

Gambar 2 Tabel Penjelasan Tiap Karakteristik

2.5. Flowchart Aplikasi

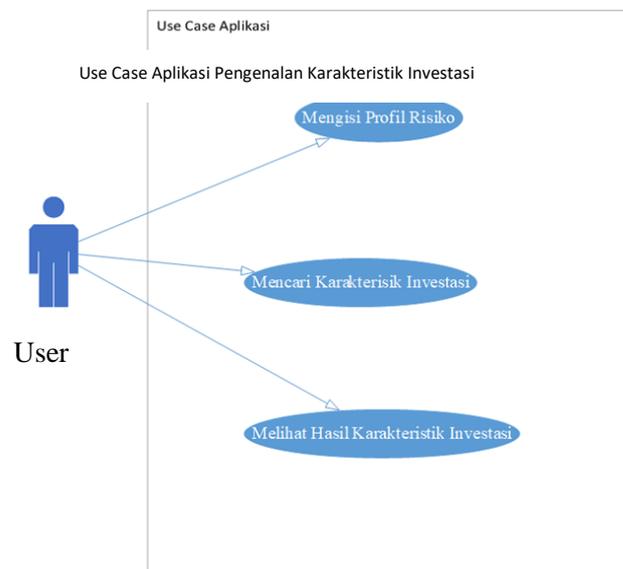
User diminta untuk melakukan *input* semua kuesioner yang disediakan sistem untuk mengenali

karakternya, apabila *user* tidak mengisi semua kuesioner maka, tahapan untuk mengenali karakteristik tidak bisa dilanjutkan. Sistem akan memberi *feedback* untuk mengisi semua kuesioner terlebih dahulu dan mengingatkan kuesioner yang terlewat ataupun belum terisi. Saat semua kuesioner terisi, sistem akan mencari karakter yang sesuai dari *input* tersebut dan menampilkannya kepada *user*. *User* diminta untuk memberikan *feedback* apabila hasil dari algoritma pencarian tersebut tidak sesuai dengan dirinya sebagai bahan oleh sistem untuk nantinya. Jika hasil yang ditampilkan mendekati dengan kondisi dan karakteristik tersebut *user* juga dapat memberikan *feedback* dengan menekan tombol “sesuai”.



Gambar 3 Flowchart Aplikasi Pengenalan Karakteristik Investasi Individu

2.6. Use Case Aplikasi



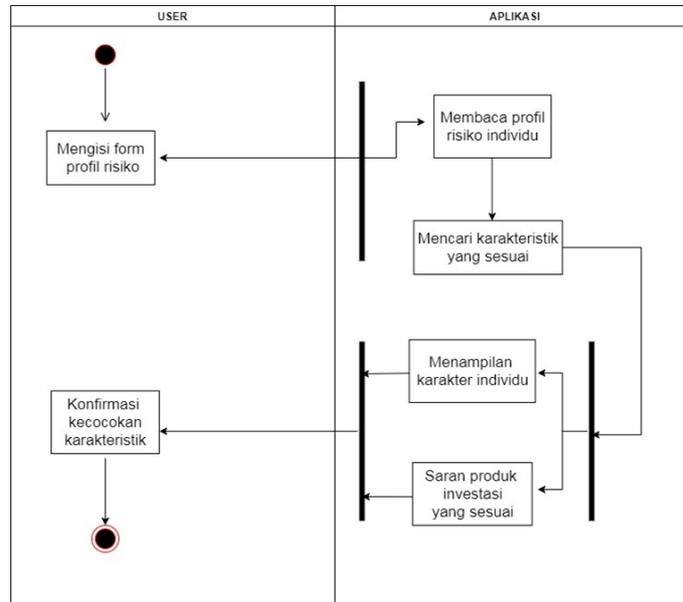
Gambar 4 Use Case Aplikasi Pengenalan Karakteristik Investasi Individu

User dapat melakukan *input* dengan mengisi kuesioner di halaman website untuk pengenalan karakter investasi kepada sistem. *User* dapat memerintahkan sistem untuk menemukan karakteristik yang tepat setelah mengisi semua kuesioner yang disediakan. *User* dapat melihat hasil pencarian karakteristik dari operasi pengenalan yang dilakukan sebelumnya.

2.7. Activity Diagram Aplikasi

User melakukan pengisian kuesioner yang telah ditampilkan sistem, *User* harus mengisikan semua

pertanyaan yang disajikan sesuai dengan pilihan pada *dropdown box*. Setelah mengisikan semua pertanyaan user baru dapat menjalankan proses pencarian pengenalan karakteristik investasi dirinya kemudian dilanjutkan dengan memberikan beberapa saran produk investasi yang cocok dengan karakter tersebut. Sistem akan memberikan *pop up* apabila pencarian karakter investasi ditemukan. Sistem juga akan meminta user untuk memberikan tanggapan terhadap hasil pencariannya yang nantinya dapat digunakan untuk memperkuat algoritma pencarian.

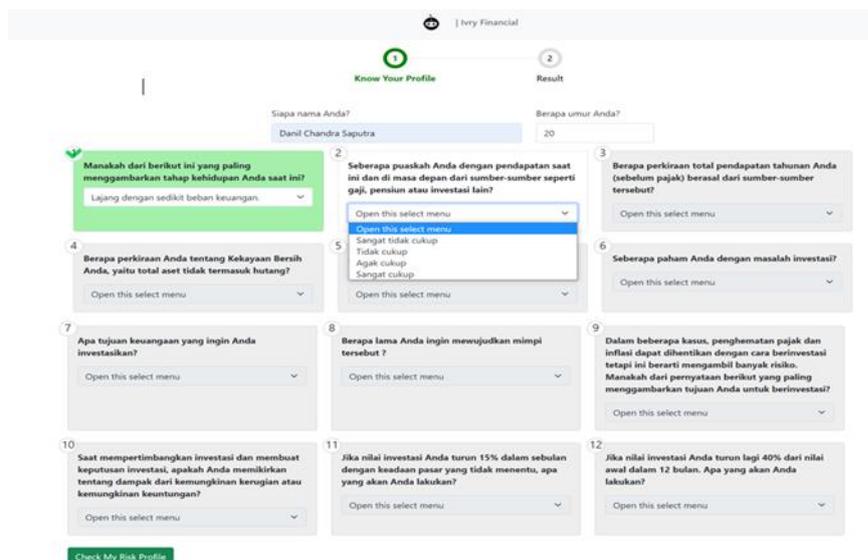


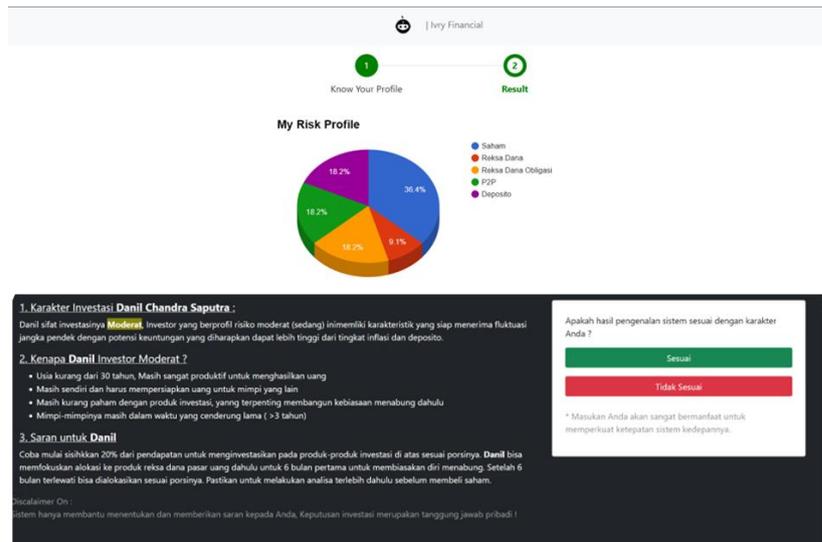
Gambar 5 Activity Diagram Aplikasi Pengenalan Karakteristik Investasi Individu

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Implementasi User Interface

Perancangan desain dari *user interface* menerapkan desain ide pribadi. Pada user interface terdapat 2 lingkaran di bagian atas yang digunakan untuk menandakan posisi *user* saat ini, Terdapat beberapa kuesioner card berbentuk persegi yang digunakan untuk memberikan *input* dari *user* kepada sistem. *Card* yang sudah terjawab akan berwarna hijau, *card* yang harus dijawab akan berwarna putih, *card* yang belum bisa dijawab akan berwarna abu-abu. User harus mengisikan card secara berurutan untuk dapat mengisikan kuesioner *card* selanjutnya. Cara ini lebih efektif agar *user* dapat lebih fokus dengan pertanyaan pada kuesioner yang bersangkutan





Gambar 6 User Interface Aplikasi Pengenalan Karakteristik Investasi

Gambar 7 Keadaan Hasil User Interface Aplikasi Pengenalan Karakteristik Investasi

Hasil pengenalan karakter oleh sistem dijabarkan dalam bentuk *piechart* dan tulisan. *Piechart* menjelaskan secara singkat porsi produk investasi yang sesuai oleh pengguna. Penjelasan mengenai karakter investasi pengguna dijabarkan dan penjelasan mengapa sistem mengategorikan karakteristik pengguna ke dalam karakter yang bersangkutan. Sistem juga memberikan beberapa saran yang paling cocok dengan karakter tersebut dengan algoritma DFS. Pengguna diharapkan memberikan feedback pada kolom yang sudah disajikan untuk memperkuat algoritma pada sistem. Apabila hasil penjabaran dan penjelasan tidak sesuai dapat menekan tombol tidak setuju, begitu juga sebaliknya.

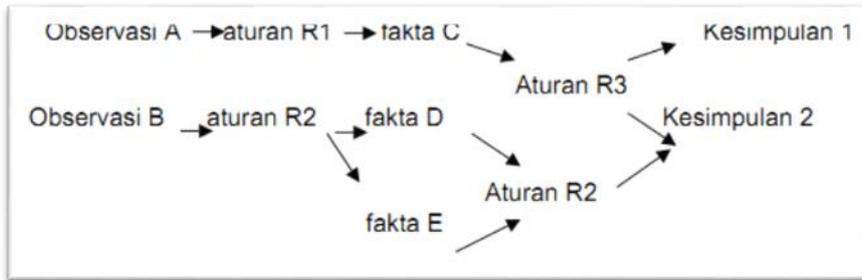
3.2. Hasil Uji Coba Aplikasi

Gambar 7 merupakan hasil dari sample uji coba aplikasi setelah pengguna melakukan *input* dari kuesioner yang diberikan. Kemampuan dari data yang dihasilkan dengan data acuan sudah sesuai untuk menentukan karakteristik individu. Aplikasi pengenalan karakteristik investasi ini telah diujicobakan kepada 12 pengguna. Hasil yang diberikan cukup sesuai dengan karakter masing-masing individu dengan alasan yang masuk akal dan sesuai. Saran strategi yang diberikan oleh aplikasi untuk pengguna cukup baik dan relevan dengan kondisinya saat ini. Pada Tabel 2 dipaparkan hasil dari percobaan 12 pengguna dengan menerima *input* yang sesuai dengan kondisi individu saat ini. Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa Algoritma BFS yang dikembangkan memiliki tingkat kepuasan 100% untuk mengenali karakter individu dengan 91.6% alasan yang cocok dengan masing-masing individu dari 12 *test-cases* pengguna.

Tabel 2 Hasil Pengujian Kepada 12 Pengguna

Nama Pengguna	Karakter	Hasil Pengenalan	Kepuasan Pengenalan	Alasan Pengenalan
Danil Chandra	Moderat	Moderat	Sangat Puas	Cocok
Amalia Tri	Konservatif	Konservatif	Sangat Puas	Cocok
Maria Virginia	Tidak tau	Konservatif	Sangat Puas	Cocok
Eko Prasetyo	Agresif	Agresif	Sangat Puas	Cocok
Ricko Wangsa	Moderat	Agresif	Puas	Cocok
Aris Wibowo	Agresif	Moderat	Puas	Cocok
Hans Felix	Konservatif	Moderat	Puas	Cocok
Frendi	Tidak tau	Konservatif	Sangat Puas	Cocok
Evita Rosalina	Konservatif	Moderat	Puas	Cocok
Hernisa	Moderat	Konservatif	Puas	Cocok
Yulianti	Tidak tau	Konservatif	Sangat Puas	Kurang Cocok
Kristian	Konservatif	Moderat	Sangat Puas	Cocok

Pembahasan Penalaran Forward Chaining dalam BFS



Gambar 8 Ilustrasi Penalaran Aplikasi Pengenalan Karakteristik Investasi

Sistem aplikasi menggunakan algoritma BFS untuk menentukan karakteristik berdasarkan pada data atau fakta yang ada menuju dengan kesimpulan, penelusuran dapat dijabarkan sebagai alasan yang kuat penentuan karakteristik dengan penalaran *Forward Chaining*. Jika klausa premis sesuai dengan situasi, maka proses akan menyimpan kesimpulan tersebut. Metode penalaran ini sangat cocok digunakan untuk menangani sebuah masalah yang memiliki paling tidak satu solusi.

Meninjau dari (Gambar 8) aturan R1 yang dapat ditetapkan pertama kali adalah “umur” dari respondent karena umur merupakan variable paling penting untuk menentukan karakter investasi. Dari hasil uji coba respondent yang umurnya kurang dari 30 tahun memiliki karakteristik lebih ke agresif (semakin muda umurnya akan semakin agresif) seperti tabel di bawah ini

Tabel 3 Pengaruh Umur Terhadap Penalaran

Nama Pengguna	Umur	Hasil Pengenalan
Danil Chandra	20	Moderat
Amalia Tri	21	Konservatif
Maria Virginia	21	Konservatif
Eko Prasetyo	22	Agresif
Ricko Wangsa	23	Agresif
Aris Wibowo	33	Moderat
Hans Felix	25	Moderat
Frendi	25	Konservatif
Evita Rosalina	28	Moderat
Hernisa	22	Konservatif
Yulianti	29	Konservatif
Kristian	27	Moderat

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Algoritma BFS cukup baik dalam melakukan pengenalan karakteristik karena algoritma ini pasti dapat menemukan sebuah solusi. Tingkat kepuasan dari 12 pengguna 100% merasa puas dan 91.6% alasan yang diberikan cocok
2. Kegagalan dalam pemberian alasan yang sesuai dapat disebabkan karena kurangnya data acuan yang diberikan kepada aplikasi sebagai *knowledge analysis*.

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. V. D. Sano, “Sistem Pakar Berbasis Web untuk Pengenalan Dini terhadap Karakter Investasi Individu,” *ComTech Comput. Math. Eng. Appl.*, vol. 3, no. 1, pp. 281–290, 2012.

[2] N. Putri and H. Rahyuda, “Pengaruh tingkat financial literacy dan faktor sosiodemografi terhadap perilaku keputusan investasi individu,” *E-Jurnal Ekon. dan Bisnis Univ. Udayana*, vol. 6, no. 9, pp. 3407–3434, 2017.

- [3] L. Hakim and H. Seruni, “Indikasi Penyimpangan Laporan Keuangan Akademik Universitas XYZ Menggunakan Algoritma Greedy dan K-Means,” *J. RESTI (Rekayasa Sist. Dan Teknol. Informasi)*, vol. 2, no. 1, pp. 301–306, 2018.
- [4] A. Carabelli and M. Cedrini, “The economic problem of happiness: Keynes on happiness and economics,” in *Forum for Social Economics*, 2011, vol. 40, no. 3, pp. 335–359.
- [5] D. Kahneman and A. Deaton, “High income improves evaluation of life but not emotional well-being,” *Proc. Natl. Acad. Sci.*, vol. 107, no. 38, pp. 16489–16493, 2010.
- [6] D. Kartini, “Pengaruh Financial Literacy dan Faktor Demografi Terhadap Keputusan Investasi Mahasiswa,” 2018.
- [7] S. W. Hati and W. S. Harefa, “Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Minat Berinvestasi di Pasar Modal Bagi Generasi Milenial,” *J. Appl. Bus. Adm.*, vol. 3, no. 2, pp. 281–295, 2019.
- [8] I. P. Sonya and P. Prihandoko, “Analisis Web Scraping untuk Data Bencana Alam dengan Menggunakan Teknik Breadth-First Search terhadap 3 Media Online,” *J. Ilm. Inform. Komput.*, vol. 21, no. 3, 2017.
- [9] A. P. Rustiaria, “Pengaruh pengetahuan keuangan, sikap keuangan, dan tingkat pendidikan terhadap perilaku pengelolaan keuangan keluarga.” Stie Perbanas Surabaya, 2017.
- [10] M. Hayati, “Investasi Menurut Perspektif Ekonomi Islam,” *Ikonomika*, vol. 1, no. 1, pp. 66–78, 2016.
- [11] E. G. Masala, I. P. Saputro, and R. T. B. Turang, “PERBANDINGAN ALGORITMA BREADTH FIRST SEARCH DAN DEPTH FIRST SEARCH PADA GAME MUMMY MAZE DELUXE,” *J. Ilm. Realt.*, vol. 14, no. 2, pp. 143–148, 2018.
- [12] Y. A. Pratama and E. Junianto, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ginjal dan Saluran Kemih dengan Metode Breadth First Search,” *J. Inform.*, vol. 2, no. 1, 2015.
- [13] Morgans Financial Limited, “Wealth Management Risk Profile Questionnaire Confidential Document,” pp. 1–13, 2017, [Online]. Available: [https://www.morgans.com.au/morgans-assets/PDFs/Rebranded forms and brochures/Wealth Management Risk Profile Questionnaire.pdf?la=en](https://www.morgans.com.au/morgans-assets/PDFs/Rebranded%20forms%20and%20brochures/Wealth%20Management%20Risk%20Profile%20Questionnaire.pdf?la=en).