

Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Minat Bakat untuk Rekomendasi Karir dengan Metode Analytical Network Processing

Megan Ayu cedar¹, Suyoto², Eduard Rusdianto³

Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta
Jl. Babarsari No. 43, Caturtunggal, Kab. Sleman, 55281, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia
Email: 150708240@students.uajy.ac.id, suyoto@uajy.ac.id, eduard.rusdianto@uajy.ac.id

Abstrak. *Indonesia Career Center Network melakukan penelitian terhadap jumlah mahasiswa di Indonesia yang mengalami salah jurusan. Penelitian tersebut mengatakan bahwa sebanyak 87% mahasiswa di Indonesia mengaku telah memilih jurusan yang tidak sesuai dengan minat bakat mereka. Salah satu cara untuk mencegah hal tersebut adalah pengenalan minat bakat maupun minat karir sejak dini melalui assessment test. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk memudahkan proses pengenalan minat bakat. Sistem ini memanfaatkan metode Analytical Network Processing (ANP) dalam pengolahan data sehingga data dapat digunakan untuk memberikan rekomendasi minat karir kepada pengguna. Sistem dikembangkan berbasis website agar pengguna nantinya dapat dengan mudah mengakses tes minat bakat. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa pemrograman PHP dengan framework Laravel sedangkan bahasa pemrograman untuk mengeksekusi metode ANP adalah Python. Penelitian ini menghasilkan sistem pendukung keputusan untuk memberikan rekomendasi minat karir kepada pengguna dengan teori Holland dan metode ANP.*

Kata Kunci: *Sistem Pendukung Keputusan, Rekomendasi, Analytical Network Processing, Minat Bakat, Minat Karir*

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Pada tahun 2017, Indonesia Career Center Network (ICCN) melakukan penelitian terhadap jumlah mahasiswa di Indonesia yang mengalami salah jurusan. Penelitian tersebut mengatakan bahwa sebanyak 87% mahasiswa di Indonesia mengaku telah memilih jurusan yang tidak sesuai dengan minat bakat mereka [1]. Tertulis pula sebesar 50,55% faktor eksternal yang menyebabkan para mahasiswa memilih jurusan yang salah adalah saran dari orangtua, tidak memiliki pendirian sehingga hanya tergantung pada pilihan teman, kurangnya riset mengenai jurusan yang diinginkan, serta berasumsi bahwa jurusan tersebut akan memudahkan dalam mencari pekerjaan. Berdasarkan tulisan tersebut, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar pelajar di Indonesia masih belum memiliki kesadaran terhadap bidang-bidang yang sesuai dengan minat dan bakat mereka. Tertulis dalam ACT Interest Inventory Technical Manual, menumbuhkan kesadaran siswa terhadap bidang akademik atau pekerjaan yang paling sesuai dapat menumbuhkan kepuasan terhadap lingkungan belajar atau pekerjaan [2]. Untuk membantu siswa dalam memilih karir yang sesuai dapat digunakan *career assessment tools*. Pada prakteknya, *career assessment tools* sangat membantu para remaja yang berada di tahun terakhir pendidikan dasar untuk menggali minat bakat serta kemampuan yang mereka miliki karena mereka tidak memiliki cukup waktu untuk menelusuri semua opsi yang ada [3][4][5][6].

Banyak sekali *career assessment tools* yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi minat bakat siswa. Salah satu diantaranya yang paling populer adalah teori Holland. Teori Holland mengusulkan enam jenis minat yaitu, *realistic*, *investigative*, *artistic*, *social*, *enterprising*, dan *conventional* (RIASEC) [7]. Teori Holland menjadi salah satu teori yang banyak digunakan dan dikembangkan karena tantangan dalam memvalidasi teori ini sudah terbukti dan niscaya untuk diulang kembali [7]. Untuk mengoptimalkan hasil rekomendasi karir dari teori Holland, digunakan metode pendukung keputusan yang dapat memfasilitasi pengambilan keputusan multi kriteria. Metode ANP (*Analytic Network Process*) merupakan

salah satu metode pendukung keputusan multi kriteria yang memungkinkan untuk diterapkan dalam sistem ini [8]. Metode ANP sangat cocok dalam menangani permasalahan yang kompleks seperti contoh masalah-masalah di bidang biologi, psikologi, antropologi dan lain-lain [9]. Dalam metode ANP, letak prioritas dalam pengambilan keputusan tidak hanya tertuju pada elemen-elemen tertentu saja namun juga kelompok atau *cluster* elemen yang sangat mungkin terjadi di dunia nyata [10]. Karena itulah metode ANP diterapkan dalam sistem ini untuk mengoptimalkan pengambilan keputusan karir dari teori Holland.

Sistem ini dibangun berbasis *web*. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa tes minat bakat yang terkomputerisasi berbasis *web* dapat memudahkan dan mempercepat proses penentuan karir [11]. Selain itu, melalui tes minat bakat berbasis *web* membuat pengguna tidak lagi memerlukan dampingan dari konselor. Keuntungan lain dari tes minat bakat yang terkomputerisasi adalah tes menjadi lebih interaktif, lebih murah atau bahkan bebas biaya dibandingkan dengan berkonsultasi langsung dengan spesialis serta keuntungan-keuntungan lainnya [12].

Penelitian ini bertujuan membantu para siswa yang duduk di bangku Sekolah Menengah Atas untuk menentukan minat bakat yang sesuai melalui tes yang menghasilkan rekomendasi karir berbasis web dengan memanfaatkan teori Holland serta metode ANP.

2. Tinjauan Pustaka

Penelitian mengenai sistem pendukung keputusan untuk pemilihan minat bakat telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Hasil penelitian tersebut kemudian dipublikasikan menjadi artikel, jurnal maupun laporan tugas akhir. Tulisan berikut merupakan beberapa pustaka atau hasil penelitian terdahulu yang ditinjau guna menilai kebaruan penelitian ini.

Pada tahun 2017, Haji, Azmani & Harzli melakukan sebuah penelitian untuk memberikan bimbingan pendidikan dan kejuruan menggunakan metode AHP. Penelitian ini menghasilkan keputusan bahwa metode AHP kurang sesuai untuk digunakan dalam penelitian ini. Hal ini disebabkan karena metode ini tidak dapat menangani sifat *fuzzy* yang dimiliki oleh data yang didapatkan. Oleh karena itu, digunakan metode FAHP (*Fuzzy AHP*) yang memungkinkan peneliti dalam memproses sifat *fuzzy* dari data yang dimanipulasi [12].

Sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh Razak dan kawan-kawan menghasilkan sebuah sistem rekomendasi pilihan karir berbasis *web* menggunakan pendekatan logika *fuzzy* yaitu metode Trapezoid. Melalui penelitian tersebut, para peneliti dapat menyimpulkan bahwa tes pemilihan karir yang terkomputerisasi dapat mempercepat, mempermudah serta membuat proses pengambilan keputusan menjadi lebih efisien. Hal ini dikarenakan *self testing* tidak memerlukan pengawasan yang komperhensif dari konselor atau para ahli [11].

Kemudian pada tahun 2011, Riyanto melakukan penelitian mengenai pengelolaan hasil *Personnel Assessment Test* dengan metode ANP. Dengan metode ANP, peneliti dapat mengambil keputusan untuk memilih calon pegawai di sebuah perusahaan. Dari penelitian yang telah dijalankan, peneliti dapat menyimpulkan beberapa hal. Kesimpulan pertama yang didapatkan adalah, orang yang hendak menggunakan metode ANP haruslah orang yang memiliki pengetahuan luas di bidangnya, atau dapat berpikir kristis. Sehingga, kriteria-kriteria yang diangkat dalam mengambil keputusan dapat tepat sasaran. Apabila tidak, metode ini akan menjadi *useless*. Kemudian, untuk kesimpulan yang kedua, metode ANP masih belum tepat untuk mengambil keputusan dengan jumlah data yang sangat banyak. Untuk kasus penelitian yang diangkat, metode ini akan menjadi lambat apabila jumlah peserta tes dan jumlah kriteria tes terlalu banyak. Lambat disini berarti, proses perhitungan *pairwise comparison* atas setiap kriteria akan memakan waktu yang lama [13].

3. Metodologi Penelitian

Metode penelitian pada sub bab ini menjelaskan mengenai langkah-langkah yang dilakukan dari awal penelitian hingga akhir mendapat hasil yang diinginkan. Langkah-langkah tersebut antara lain: (1) Studi Pustaka. Studi pustaka adalah langkah yang dilakukan guna mendapatkan informasi mengenai tes-tes minat bakat khususnya tes minat bakat menggunakan

Kode Holland. Selain itu dilakukan pula pengumpulan informasi mengenai metode ANP. (2) Analisis. Pada tahap analisis, penulis melakukan *brainstorming* mengenai kebutuhan sistem dari segi fungsional dan non-fungsional berdasarkan informasi yang telah dikumpulkan. Proses analisis perlu dilakukan secara mendalam agar mendapatkan spesifikasi kebutuhan perangkat lunak yang sesuai dan dapat dengan efektif membantu menyelesaikan permasalahan. (3) Perancangan Sistem. Pada tahap ini, penulis membangun rancangan kerangka perangkat lunak berdasarkan kebutuhan serta informasi yang telah dianalisis pada tahap sebelumnya. Proses perancangan sistem terdiri dari: perancangan antar muka, basis data, arsitektur sistem, *use case*, serta diagram relasi entitas. Tahap ini menghasilkan penafsiran dari spesifikasi kebutuhan perangkat lunak dalam bentuk desain sehingga dapat diterapkan dalam pembangun sistem dengan mudah. (4) Pengkodean. Tahap ini berisi proses pembangunan sistem dengan menerjemahkan hasil perancangan sistem yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya. Hasil penerjemahan itu berupa kode bahasa pemrograman yang dapat dimengerti oleh mesin komputer. Hasil dari tahap ini adalah sistem berbasis *website* untuk membantu pengguna mengetahui minat bakatnya. (5) Pengujian Perangkat Lunak. Pada tahap ini, dilakukan pengujian terhadap perangkat lunak yang sudah dibuat. Pengujian dilakukan untuk menguji fungsionalitas perangkat lunak untuk mengetahui apakah perangkat lunak yang dibuat sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna. Proses pengujian akan dilakukan dengan metode *black box*.

4. Hasil dan Diskusi

4.1 Implementasi ANP dan Teori Holland

Tipe-tipe kepribadian pada teori Holland, yaitu RIASEC, akan menjadi kriteria pada pengambilan keputusan alternatif karir. Prioritas kriteria dihitung melalui metode ANP yang nantinya akan menjadi parameter dalam mengambil data karir pada basis data.

Penentuan nilai kriteria diambil berdasarkan nilai yang didapatkan oleh pengguna pada masing-masing Kode Holland. Nilai tersebut diambil dari tes minat bakat seperti pada Tabel 1. Tabel tersebut berisi beberapa pernyataan yang harus dijawab dengan 5 pilihan yaitu; sangat tidak disukai, tidak disukai, netral, disukai, dan sangat disukai. Masing-masing pilihan jawaban berada pada skala 1 hingga 5.

Setelah dilakukan perhitungan skor pada masing-masing Kode Holland, kemudian dilakukan perhitungan ANP untuk mendapatkan ranking prioritas kriteria. Langkah pertama dalam perhitungan ANP adalah membuat matriks perbandingan berpasangan untuk masing-masing kriteria. Nilai untuk matriks perbandingan berpasangan diberikan sesuai dengan Tabel 2 [17]. Sedangkan matriks perbandingan berpasangan untuk tes Holland yang dilakukan pada Tabel 1 ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 1. Holland Test

No.	Pertanyaan	R	I	A	S	E	C
1.	Uji kualitas suku cadang sebelum pengiriman	1					
2.	Mempelajari struktur tubuh manusia		3				
3.	Menjadi konduktor dalam paduan suara musik			4			
4.	Memberikan bimbingan karir kepada orang lain				4		
5.	Menjual restoran warlaba kepada perorangan					2	
6.	Mengatur gaji bulanan untuk sebuah kantor						3
7.	Menyusun batu bata atau ubin	1					
8.	Mempelajari perilaku hewan		4				
9.	Memimpin sebuah drama			2			
10.	Menjadi relawan untuk organisasi non-profit				5		
11.	Menjual barang di pusat perbelanjaan					3	
12.	Mengelola persediaan barang menggunakan gadget						4
13.	Bekerja di tempat pengeboran minyak lepas pantai	1					
14.	Melakukan riset pada tanaman atau binatang		3				
15.	Merancang karya seni untuk majalah			4			
16.	Membantu orang yang memiliki masalah dengan alkohol atau obat-obatan terlarang				4		
17.	Mengatur operasional sebuah hotel					2	
18.	Menggunakan program komputer untuk mengelola tagihan pelanggan						4
19.	Merakit komponen elektronik	2					
20.	Mengembangkan metode atau prosedur pengobatan baru		4				
21.	Menulis lagu			4			
22.	Melatih olahraga rutin kepada seseorang				2		
23.	Menjalankan salon kecantikan atau toko potong rambut					3	
24.	Melakukan kontrol terhadap catatan pegawai						3
25.	Mengoperasikan mesin penggiling di sebuah pabrik	1					
26.	Memimpin sebuah penelitian biologi		1				
27.	Menulis buku atau drama			5			
28.	Membantu orang yang memiliki masalah keluarga				4		
29.	Mengelola sebuah departemen di perusahaan besar					4	
30.	Menghitung dan mencatat data statistik serta numerik lainnya						4
31.	Memperbaiki keran yang rusak	1					
32.	Mempelajari paus dan hewan laut lainnya		3				
33.	Mempelajari instrumen musik			5			
34.	Mengawasi aktifitas anak-anak di sebuah kegiatan perkemahan				3		
35.	Mengelola sebuah toko pakaian					2	
36.	Mengoperasikan kalkulator						3
37.	Merakit produk di sebuah pabrik	1					
38.	Bekerja di lab biologi		1				
39.	Menjadi pemeran pengganti di sebuah film atau acara televisi			2			
40.	Mengajari anak-anak membaca				4		
41.	Menjual rumah					1	
42.	Menangani transaksi bank milik nasabah						1
43.	Memasang ubin rumah	1					
44.	Membuat peta bawah laut		3				
45.	Merancang desain panggung untuk drama			4			
46.	Membantu aktifitas keseharian orang lanjut usia				3		
47.	Menjalankan sebuah toko mainan					4	
48.	Menyimpan catatan penerimaan dan pengiriman barang						2
TOTAL		9	22	30	29	21	24

Tabel 2. Pedoman Nilai Matriks Perbandingan Berpasangan

Tingkat Kepentingan	Definisi	Keterangan
1	Sama penting	Kedua kriteria memiliki pengaruh yang sama
3	Sedikit lebih penting	Salah satu kriteria memiliki pengaruh yang sedikit lebih besar daripada kriteria lainnya
5	Lebih penting	Salah satu kriteria memiliki pengaruh yang lebih besar daripada kriteria lainnya
7	Sangat penting	Salah satu kriteria memiliki pengaruh yang signifikan daripada kriteria lainnya
9	Mutlak sangat penting	Salah satu kriteria memiliki pengaruh yang mutlak daripada kriteria lainnya
2,4,6,8	Nilai tengah	Apabila terdapat keraguan diantara dua kriteria yang berdekatan
Kebalikan	Apabila kriteria A memiliki nilai yang lebih besar saat dibandingkan dengan kriteria B, maka kriteria B memiliki nilai keterbalikan bila dibandingkan dengan kriteria A.	

Tabel 3. Matriks Perbandingan Berpasangan

	R	I	A	S	E	C
R	1.00	0.33	0.17	0.20	0.50	0.25
I	3.00	1.00	0.25	0.33	2.00	0.50
A	6.00	4.00	1.00	2.00	5.00	3.00
S	5.00	3.00	0.50	1.00	4.00	2.00
E	2.00	0.50	0.20	0.25	1.00	0.33
C	4.00	2.00	0.33	0.50	3.00	1.00

Setelah dibuat matriks perbandingan berpasangan, langkah berikutnya adalah menghitung *eigenvector* dari matriks tersebut. Nilai *eigenvector* didapatkan dari melakukan normalisasi terhadap matriks perbandingan berpasangan kemudian mencari nilai rata-rata setiap baris dari matriks normalisasi. Matriks normalisasi dibentuk dari hasil penjumlahan setiap kolom matriks dibagi dengan masing-masing elemen yang akan membentuk matriks seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Matriks Normalisasi

	R	I	A	S	E	C
R	0.047619	0.030769	0.068027	0.046693	0.032258	0.035294
I	0.142857	0.092308	0.102041	0.077821	0.129032	0.070588
A	0.285714	0.369231	0.408163	0.466926	0.322581	0.423529
S	0.238095	0.276923	0.204082	0.233463	0.258065	0.282353
E	0.095238	0.046154	0.081633	0.058366	0.064516	0.047059
C	0.190476	0.184615	0.136054	0.116732	0.193548	0.141176

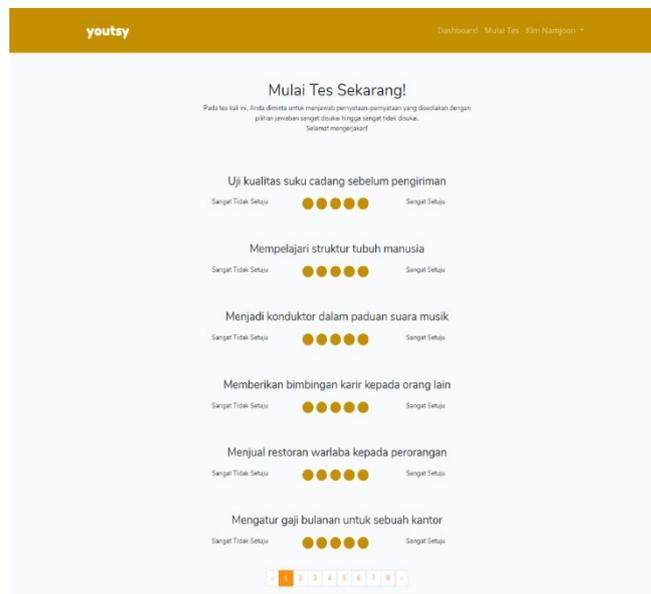
Tabel 5. Nilai Eigenvector

Kriteria	Nilai Eigen
R	0.043443
I	0.102441
A	0.379357
S	0.24883
E	0.065494
C	0.160434

Dari hasil perhitungan di atas, menghasilkan nilai Eigenvector pada Tabel 5 dan dapat disimpulkan bahwa tiga Kode Holland tertinggi yang didapatkan oleh pengguna adalah Kode A, S, dan C.

4.2 Implementasi Sistem

Secara umum, fitur dalam sistem ini dibagi menjadi dua fitur utama yakni fitur untuk mengelola data yang akan digunakan dalam pembangunan tes minat bakat serta hasilnya dan fitur untuk melakukan tes minat bakat itu sendiri. Fitur yang pertama berisi fitur-fitur pengelolaan data seperti daftar rekomendasi karir, Kode Holland, soal-soal tes, serta pilihan jawaban ditambah pula fitur untuk mengelola peran serta pengguna. Sedangkan pada fitur tes minat bakat, sistem akan menampilkan soal-soal tes yang telah ditambahkan ke dalam basis data serta menampilkan pula pilihan jawabannya, antarmukanya dapat dilihat pada Gambar 1. Setelah setiap soal yang ditampilkan terjawab, pengguna akan langsung mendapatkan hasil dari tes tersebut.



Gambar 1. Tampilan Antarmuka Tes Holland

Berdasarkan jawaban tes yang dipaparkan pada Tabel 1 yang diterapkan pada sistem pendukung keputusan, didapatkan hasil tes seperti yang tertera pada Gambar 3. Untuk mendapatkan hasil seperti yang tertera pada Gambar 2, telah dilakukan beberapa proses pada sistem. Setelah jawaban pengguna dikumpulkan, maka sistem terlebih dahulu akan menghitung total skor untuk masing-masing Kode Holland dan membuat matriks perbandingan berpasangan. Untuk membuat matriks perbandingan berpasangan, sistem akan mengeksekusi Kode seperti pada potongan Kode 1.

Setelah nilai untuk matriks perbandingan berpasangan ditetapkan, sistem akan mengeksekusi skrip Python, seperti yang ditunjukkan pada Kode 2, dan menghasilkan *eigenvector* seperti pada Gambar 2 dengan urutan indeks ke-0 sampai ke-5 berturut-turut adalah R, I, A, S, E, C. *Eigenvector* itu kemudian akan diurutkan berdasarkan nilai tertinggi. Berdasarkan nilai *eigenvector* tersebut, sistem akan mengambil data karir yang sesuai dengan urutan nilai Kode Holland. Query yang dieksekusi untuk mengambil data karir pada basis data ditampilkan pada Kode 3.

Kode 1. Kode Matriks Perbandingan Berpasangan

```
private function setPairWise($details, $detail, $pair_wise) {
    $j = 1;
    foreach ($details as $d) {
        if($detail->total == $d->total || $d->holland_code_id ==
        $detail->holland_code_id)
            $pair_wise[$detail->holland_code_id - 1][$d-
        >holland_code_id - 1] = 1;
        else {
            if ($detail->total < $d->total){
                $prev_value = $pair_wise[$d->holland_code_id -
            1][$detail->holland_code_id - 1];
                $pair_wise[$detail->holland_code_id - 1][$d-
            >holland_code_id - 1] = 1/$prev_value;
            }
            else {
                $pair_wise[$detail->holland_code_id - 1][$d-
            >holland_code_id - 1] = $j + 1;
                $j++;
            }
        }
    }
    return $pair_wise; }

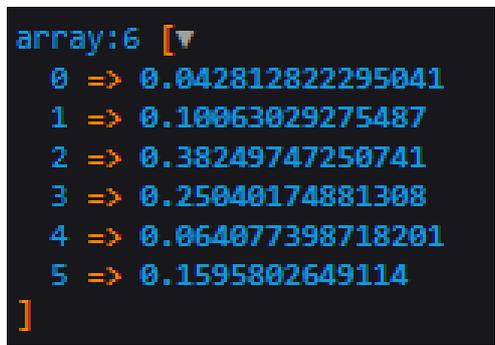
```

Kode 2. Skrip perhitungan ANP

```
x = sys.argv[1]
data = json.loads(x)

mat4 = np.array(data)
result = priority.pri_eigen(mat4).tolist()
print(json.dumps(result))

```

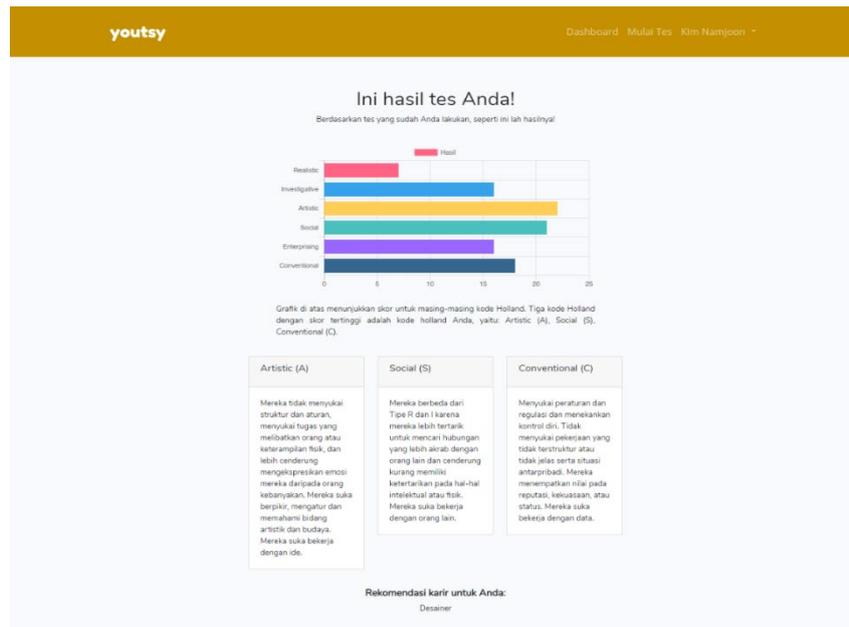


Gambar 2. Hasil Eigenvector

Kode 3. Query Karir

```
SELECT DISTINCT(careers.name) FROM careers JOIN career_holland_code ON
career_holland_code.career_id = careers.id JOIN holland_codes ON
holland_codes.id = career_holland_code.holland_code_id WHERE
career_holland_code.career_id IN (SELECT career_id FROM career_holland_code
WHERE holland_code_id = ". $holland_code_information['0']['id'] .") AND
career_holland_code.career_id IN (SELECT career_id FROM career_holland_code
WHERE holland_code_id = ". $holland_code_information['1']['id'] .")

```



Gambar 3. Hasil Tes

Pengujian fungsionalitas perangkat lunak memanfaatkan *automated testing* dengan *framework* Selenium pada bahasa pemrograman Ruby, dan penulisan skenario menggunakan Cucumber. Pengujian fungsionalitas dengan metode *black box* menguji fungsionalitas sistem tanpa melihat kode internal pada sistem. Pengujian fungsionalitas berhasil dan semua *step* pada skenario yang dituliskan dapat dilalui tanpa ada *error*, hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengujian

	Skenario Pengujian	Keluaran yang Diharapkan	Hasil	Kesimpulan
Pengujian terhadap fungsi login	<ul style="list-style-type: none"> Memasukkan <i>e-mail</i> "knj994@gmail.com" Memasukkan <i>password</i> "kimnamjoon94" Tekan tombol 'masuk' 	Pengguna berhasil terautentikasi	Pengguna berhasil terautentikasi	Berhasil
Pengujian terhadap fungsi registrasi	<ul style="list-style-type: none"> Memasukkan nama "Megan AyuCEDAR" Memasukkan <i>e-mail</i> "user122@gmail.com" Memasukkan <i>password</i> "meganayucedar97" Memasukkan konfirmasi <i>password</i> "meganayucedar97" Tekan tombol 'daftar' 	Pengguna berhasil terautentikasi dan terdaftar dalam basis data	Pengguna berhasil terautentikasi dan terdaftar dalam basis data	Berhasil
Pengujian terhadap fungsi tes minat bakat dan rekomendasi karir	<ul style="list-style-type: none"> Memilih menu 'Mulai Tes' pada <i>navigation bar</i> Memilih pilihan jawaban yang tersedia Menekan tombol 'Selesai' 	Pengguna mendapatkan hasil laporan tes berupa tiga kode Holland tertinggi dan rekomendasi karir	Pengguna mendapatkan hasil laporan tes berupa tiga kode Holland tertinggi dan rekomendasi karir	Berhasil

5. Kesimpulan dan Saran

Sistem pendukung keputusan pemilihan minat bakat untuk rekomendasi karir telah berhasil dibangun. Fitur-fitur yang mendukung berjalannya sistem ini semua dapat tereksekusi dengan baik hingga menghasilkan rekomendasi karir sesuai dengan minat bakat pengguna.

Implementasi metode ANP pada sistem ini juga berhasil dilakukan dengan menerapkan proses perankingan skor untuk masing-masing Kode Holland sehingga dapat merekomendasikan karir-karir yang sesuai dengan tiga skor tertinggi Kode Holland.

Sistem ini tentunya dapat pula menerapkan metode-metode pengambilan keputusan lainnya yang dapat berjalan lebih efektif daripada metode ANP. Selain itu, dapat pula diterapkan tes-tes minat bakat lainnya yang dapat berintegrasi dengan metode pengambilan keputusan.

Referensi

- [1] G. Awaliyah and D. Murdaningsih, "87 Persen mahasiswa mengaku salah pilih jurusan | Republika Online," 2019. <https://www.republika.co.id/berita/pendidikan/dunia/kampus/19/02/07/pmjuhw368-87-persen-mahasiswa-mengaku-salah-pilih-jurusan> (accessed May 25, 2019).
- [2] ACT, *ACT Interest Inventory Technical Manual*. Iowa City: IA, 2009.
- [3] Y. T. Sung and T. Y. Chao, "Construction of the examination stress scale for adolescent students," *Meas. Eval. Couns. Dev.*, vol. 48, no. 1, pp. 44–58, Jan. 2015, doi: 10.1177/0748175614538062.
- [4] Y. T. Sung, T. Y. Chao, and F. L. Tseng, "Reexamining the relationship between test anxiety and learning achievement: An individual-differences perspective," *Contemp. Educ. Psychol.*, vol. 46, pp. 241–252, Jul. 2016, doi: 10.1016/j.cedpsych.2016.Jul.001.
- [5] Y. T. Sung, Y. W. Cheng, and J. S. Wu, "Constructing a situation-based career interest assessment for junior high school students and examining their interest structure," *J. Career Assess.*, vol. 24, no. 2, pp. 347–365, May. 2015, doi: 10.1177/1069072715580419.
- [6] Y. T. Sung, L. Y. Huang, F. L. Tseng, and K. E. Chang, "The aspects and ability groups in which little fish perform worse than big fish: Examining the big-fish-little-pond effect in the context of school tracking," *Contemp. Educ. Psychol.*, vol. 39, no. 3, pp. 220–232, May. 2014, doi: 10.1016/j.cedpsych.2014.May.002.
- [7] "Holland's theory of Vocational Choice - Career Development - IResearchNet." <http://career.iresearchnet.com/career-development/hollands-theory-of-vocational-choice/> (accessed May 25, 2019).
- [8] T. L. Saaty, "Analytic hierarchy process," *Multi-criteria decis. anal. methods softw.*, pp. 11–58, 2005, doi: 10.1002/9781118644898.ch2.
- [9] C. Garuti and M. Sandoval, "Comparing AHP and ANP shiftwork models : hierarchy simplicity v/s network connectivity," in *Proceedings of the 8th International Symposium on the Analytic Hierarchy Process*, Jul. 2005, doi: 10.1.1.515.3169.
- [10] T. L. Saaty, "Fundamentals of the Analytic Network Process," *J. Syst. Sci. Syst. Eng.*, vol. 13, no. 2, pp. 129–157, 1999, doi: 10.1007/s11518-006-0158-y.
- [11] T. R. Razak, M. A. Hashim, N. M. Noor, I. H. A. Halim, and N. F. F. Shamsul, "Career path recommendation system for UiTM Perlis students using fuzzy logic," *2014 5th Int. Conf. Intell. Adv. Syst. Technol. Conver. Sustain. Futur. ICIAS 2014 - Proc.*, 2014, doi: 10.1109/ICIAS.2014.6869553.
- [12] E. El Haji, A. Azmani, and M. El Harzli, "Using AHP method for educational and vocational guidance," *Int. J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 9, no. 1, pp. 9–17, Jan. 2017, doi: 10.5815/ijitcs.2017.Jan.02.
- [13] Riyanto, "Mengolah hasil personnel assessment test dengan metode Analytic Network Process (ANP)," *J. Wacana Kinerja*, vol. 14, no. 2, pp. 189–212, 2011, doi: 10.31845/jwk.v14i2.287.
- [14] M. J. Druzdzel and R. R. Flynn, "Decision Support Systems," in *Encyclopedia of Library and Information Science*, 2002, pp. 1–15.
- [15] V. L. Sauter, *Decision Support Systems for business intelligence*, 2nd Editio. Wiley.
- [16] D. J. Power, "Specifying an expanded framework for classifying and describing

- Decision Support Systems,” *Commun. Assoc. Inf. Syst.*, vol. 13, no. Feb, 2004, doi: 10.17705/1cais.01313.
- [17] W. A. Syafei, K. Kusnadi, and B. Surarso, “Penentuan priorita perbaikan jalan berbasis metode Analytic Network Process sebagai komponen menuju kota cerdas,” *J. Sist. Inf. Bisnis*, vol. 6, no. 2, pp. 105, Nov. 2016, doi: 10.21456/vol6iss2pp105-113.