

## CASE BASED REASONING UNTUK PENENTUAN JENIS BEASISWA INTERNAL (BSM DAN PPS) UNIVERSITAS ‘AISYIYAH YOGYAKARTA

**Esi Putri Silmina**

Program Studi Teknologi Informasi  
Universitas ‘Aisyiyah Yogyakarta

e-mail: [esiputrisilmina@unisayogya.ac.id](mailto:esiputrisilmina@unisayogya.ac.id)

### **Abstract**

*Education is the most important thing to educate the nation's life, but there are still many students who fail because of constrained tuition fees, in order to overcome this, the University of 'Aisyiyah Yogyakarta provides internal scholarship assistance to students in the form of Student Study Assistance (BSM) scholarships and Scholarship Improvement Scholarships (PPS). Many students apply for scholarships each year. The criteria for submitting scholarships tend to be similar every year, resulting in data being used to assess repetitions or having similarities between old data and new data. Case Based Reasoning (CBR) is a system that aims to solve a new case by adapting solutions found in previous similar cases. To simplify the process of determining the type of scholarship obtained by students, Case Based Reasoning is used. Similarity calculation for the case of determining the type of PPS and BSM scholarship using Euclidean Distance Similarity. The results of the K05 case similarity calculation are similar to the K02 case, the similarity value obtained is 0.86727, so the K05 case will get a PPS scholarship.*

**Keywords**—Case Based Reasoning, scholarship, Euclidean Distance Similarity

### PENDAHULUAN

Universitas ‘Aisyiyah Yogyakarta merupakan salah satu universitas swasta yang berada di bawah persyarikatan Muhammadiyah/‘Aisyiyah yang ada di Yogyakarta. Guna membantu mahasiswa dalam proses studi, UNISA memberikan bantuan beasiswa kepada mahasiswa. Beasiswa internal yang diberikan UNISA bagi mahasiswa berupa beasiswa Bantuan Studi Mahasiswa (BSM) dan beasiswa Peningkatan Prestasi Studi (PPS).

Mekanisme pemilihan mahasiswa tersebut diserahkan ke Bagian Kemahasiswaan (BK) yang ada di Universitas ‘Aisyiyah Yogyakarta. BK bertanggung jawab menyeleksi setiap mahasiswa dengan kriteria yang telah ditetapkan. Kriteria untuk pengajuan beasiswa cenderung mirip (similar) setiap tahunnya, sehingga mengakibatkan data-data yang digunakan untuk menilai sering terjadi pengulangan atau memiliki sebuah kesamaan antara data lama dan data baru. *Case Based Reasoning (CBR)* adalah sistem yang bertujuan untuk menyelesaikan suatu kasus baru dengan cara mengadaptasi solusi-solusi yang terdapat pada kasus-kasus sebelumnya yang mirip (*similar*) dengan kasus baru tersebut [1]. Untuk itu diperlukan perancangan sistem *Case Based Reasoning* yang dapat membantu Bagian Kemahasiswaan dalam menentukan jenis beasiswa BSM dan PPS yang layak diterima mahasiswa.

Similaritas adalah suatu cara untuk menghitung jarak kesamaan dari 2 hal yang dibandingkan, sehingga perhitungan similaritas sering dikatakan perhitungan jarak kesamaan. Beberapa contoh metode yang dapat digunakan untuk menghitung jarak kesamaan antara 2 hal yang akan dibandingkan adalah *Euclidean distance*, *Manhattan distance*, *hamming distance*, dan *cosine distance*. Setiap metode memiliki *input* ciri yang dapat dibandingkan, yang akan dihitung. *Euclidean Distance* adalah perhitungan jarak dengan menggunakan 2 keadaan (objek).

Penelitian dalam bidang *Case Based Reasoning* sudah banyak dilakukan dengan problem yang berbeda-beda. Penelitian [2] menggunakan *Case Based Reasoning* untuk mengidentifikasi serangan hama pada tanaman jeruk, dimana perhitungan *similarity* menggunakan modifikasi *Euclidean Distance*. Penelitian [3] menggunakan *Case Based Reasoning* untuk menganalisis masa studi mahasiswa jenjang sarjana, dimana perhitungan *similarity* menggunakan metode *Weighted Minkowski*. Penelitian [4] bertujuan untuk menerapkan *Case Based Reasoning* dalam menentukan mahasiswa yang layak menerima beasiswa, dimana perhitungan *similarity* menggunakan *Nearest Neighbour*. Penelitian yang meneliti kasus beasiswa antara lain penelitian [5] membuat aplikasi sistem pendukung keputusan penerimaan beasiswa dengan menggunakan metode *Fuzzy Multi Attribute Decision Making*, penelitian [6] membuat sistem pendukung keputusan untuk menentukan calon beasiswa BBP-PPA, dengan menggunakan metode AHP-PROMETHEE I. Sedangkan penelitian yang akan dilakukan adalah untuk merancang *Case Based Reasoning* dalam menentukan jenis beasiswa internal di Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta, yaitu beasiswa PPS (Peningkatan Prestasi Studi) dan BSM (Bantuan Studi Mahasiswa ) dengan perhitungan similaritas menggunakan metode *Similarity Euclidean Distance*.

## METODE PENELITIAN

### 1. *Case Based Reasoning*

Menurut [7], *Case Based Reasoning (CBR)* merupakan sebuah pendekatan untuk membangun pengetahuan berdasarkan kasus dan solusi pada masa lalu untuk mendapatkan dan menggunakan kembali kasus di masa lalu. *Case Based Reasoning* merupakan metode yang digunakan untuk mengimplementasikan sistem diagnosis *intelligent* ke dalam aplikasi di dunia nyata.

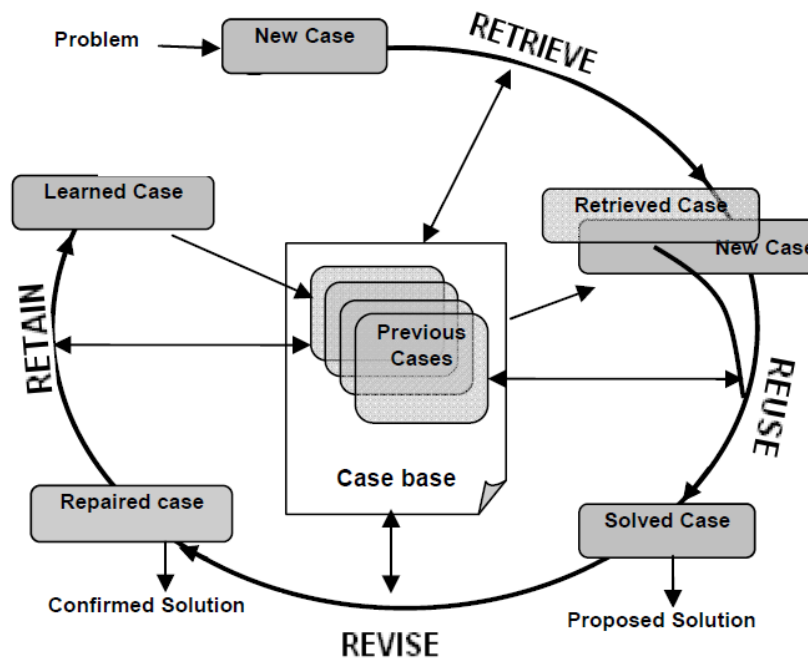
*Case Based Reasoning* juga dapat digunakan untuk menganalisa suatu masalah sesuai dengan kasus yang dihadapi dan untuk selanjutnya mengklasifikasikan kasus tersebut berdasarkan pada pengalaman masa lalu pengklasifikasian. Kelebihan dari *Case Based Reasoning* yaitu memungkinkan penggunaan contoh kasus masa lalu untuk mengakuisisi pengetahuan dan akhirnya diketahui pokok permasalahannya. Selain itu *Case Based Reasoning* juga dapat mencari solusi dari permasalahan tersebut berdasarkan dari pengalaman kasus masa lalu sehingga segala permasalahan dapat diselesaikan untuk selanjutnya kasus serta solusinya disimpan untuk kemudian dapat digunakan kembali untuk memecahkan problem baru, jika kasus tersebut hampir sama atau mungkin sama dengan kasus terdahulu.

Apabila tidak ditemukan kasus yang memiliki kemiripan maka solusi dari problem tersebut adalah analisa dari pakar atau ahli tentang problem tersebut. Dan kemudian akan dijadikan suatu kasus baru yang disimpan dalam basis kasus.

*Case Based Reasoning* adalah suatu model penalaran yang menggabungkan pemecahan masalah, pemahaman dan pembelajaran serta memadukan keseluruhannya dengan pemrosesan memori. Tugas tersebut dilakukan dengan memanfaatkan kasus yang pernah dialami oleh sistem, yang mana kasus merupakan pengetahuan dalam konteks tertentu yang mewakili suatu pengalaman yang menjadi dasar pembelajaran untuk mencapai tujuan sistem [8].

*Case Based Reasoning* harus melakukan beberapa tahap proses, dimana *Case Base Reasoning* harus mencari kemiripan kasus baru dengan kasus yang tersimpan, atau ketika ada perubahan terhadap solusi suatu kasus untuk menghasilkan solusi suatu masalah. Aamodt dan Plaza menjelaskan ada 4 tahapan proses yang ada di dalam sistem *Case Based Reasoning*. Pada Gambar 1 dijelaskan bahwa dalam proses *Case Based Reasoning* dibutuhkan 4 tahap, yaitu:

1. *Retrieve*, mendapatkan kasus-kasus yang mirip.
2. *Reuse*, menggunakan kembali kasus-kasus yang ada dan dicoba untuk menyelesaikan suatu masalah sekarang.
3. *Revise*, merubah dan mengadopsi solusi yang ditawarkan jika perlu.
4. *Retain*, memakai solusi baru sebagai bagian dari kasus baru, kemudian kasus baru di-*update* kedalam basis kasus.



Gambar 9 Tahapan Sistem Case Based Reasoning [7]

## 2. Representasi Kasus

*Case Based Reasoning* bergantung pada struktur dan isi dari koleksi dari kasus. Suatu kasus dapat diselesaikan dengan memanggil kembali kasus sebelumnya yang sesuai atau cocok dengan kasus baru. Sebuah kasus dapat menjadi sebuah catatan dari kejadian, atau *record* secara khusus terdiri dari [9]:

- a. Permasalahan (*problem*), yang menjelaskan keadaan nyata ketika kasus terjadi.
- b. Solusi, keadaan diperoleh solusi permasalahan.

Representasi kasus sistem yang dibangun, setiap kasus dibagi menjadi 2 bagian, yaitu:

- a. Kriteria.
- b. Beasiswa.

Pembagian ini dilakukan untuk memudahkan penyimpanan data kasus ke dalam basis kasus, serta memudahkan dalam pengambilan data yang sesuai dengan problem baru. Setiap kasus yang disimpan memiliki 2 bagian yang digunakan dalam memudahkan penyimpanan data kasus.

Kedua bagian tersebut hanya 1 bagian yaitu hanya kriteria yang digunakan dalam pencarian kasus yang mirip, sedangkan jenis beasiswa merupakan solusi atau output dari sistem.

## 3. Retrieval dan Similarity Kasus

*Retrieval* yang digunakan dengan membandingkan setiap kriteria problem baru dengan kriteria-kriteria yang ada dengan menggunakan similaritas. Jika nilai basis kasus

yang dibandingkan sama atau hampir sama dengan nilai problem baru maka solusi dari basis kasus tersebut akan disarankan untuk menjadi solusi dari problem baru.

Similaritas digunakan untuk melakukan proses klasifikasi data yang memiliki ciri yang serupa. Data yang akan dikelompokkan dibandingkan dengan kelompok data yang sudah terdapat dalam *database (sample)*. Similaritas merupakan salah satu cara untuk menghitung jarak kesamaan dari dua hal yang dibandingkan, sehingga perhitungan similaritas sering dikatakan perhitungan jarak kesamaan. Similaritas yang dihitung dengan menggunakan *Euclidean Distance* diperoleh dengan mendapatkan nilai terendah. Dua hal yang dibandingkan dan dihitung dengan menggunakan *Euclidean distance* dapat dikatakan mirip jika nilai yang didapatkan adalah nilai paling rendah bahkan mendekati 0. *Euclidean distance* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (1) [10]:

$$d(i, j) = \sqrt{\sum_{k=1}^n (x_{ik} - x_{jk})^2} \quad (1)$$

Keterangan:

$d(i, j)$  = jarak kasus i (problem baru) dengan kasus j (*case base*)

n = banyak fitur

$x_{ik}$  = nilai fitur ke k dari kasus ke i

$x_{jk}$  = nilai fitur ke k dari kasus ke j

Perhitungan jarak dan *similarity* mempunyai maksud yang berbeda, jika suatu kasus mempunyai jarak kecil bahkan mendekati 0 maka dikatakan kasus itu mempunyai jarak yang dekat. Akan tetapi *similarity* dalam *Case Based Reasoning* mempunyai arti yang bertolak belakang dengan jarak. Suatu kasus dikatakan similar jika kasus tersebut mempunyai nilai *similarity* paling besar bahkan mendekati 1. Perhitungan nilai similaritas yang digunakan pada penelitian ini menggunakan konsep dari persamaan (1) dengan penggunaan bobot, yaitu menggunakan metode *Euclidean Distance Similarity* pada persamaan (2) [11]:

$$Sim(S, T) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (w_{i,p(S)})^2 * |f_i(S_i, T_i)|^2}{\sum_{i=1}^n (w_{i,p(S)})^2}} \quad (2)$$

Keterangan:

$Sim(S, T)$  : similaritas antara kasus T (target case) dengan S (source case)

N : banyaknya fitur yang ada

$w_{i,p(S)}$  : Nilai bobot fitur ke-I pada beasiswa dari source case

$f_i(S_i, T_i)$  : Nilai bobot fitur ke-i pada beasiswa dari source case

$S_i$  : Fitur ke-i yang ada dalam source case

$T_i$  : Fitur ke i yang ada dalam target case

Problem baru (I) adalah kasus yang akan dicari solusinya dengan cara membandingkan fitur kriteria pada setiap kasus lama (S) atau kasus yang tersimpan di basis kasus. Problem baru dikatakan *similar* (mirip) 100% dengan kasus yang lama apabila nilai similaritas dari  $Sim(T, S)$  sama dengan 1 sedangkan tidak *similar* apabila nilai  $Sim(T, S)$  sama dengan 0. Nilai similaritas antara 0 sampai dengan 1.

#### 4. *Revise dan Retain*

Proses *revise* dan *retain* kasus akan dilakukan apabila problem baru yang diidentifikasi mempunyai nilai di bawah *threshold* atau tidak berhasil diidentifikasi. Pada penelitian ini ditentukan *threshold*, nilai *threshold* ini yang digunakan sebagai indikator apakah problem baru yang diidentifikasi akan di-*update* atau tidak. Pada proses *update*

kasus, (*user*) dapat melakukan proses revisi atau langsung melakukan proses *me-retain problem* baru ke dalam sistem.

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

Kriteria yang digunakan dalam penentuan jenis beasiswa PPS dan BSM ada 6 kriteria, dan setiap kriteria ditentukan *score*-nya. Data kriteria dan *score* setiap kriteria dapat dilihat pada Tabel 1 untuk kriteria PPS dan Tabel 2 untuk kriteria BSM.

Tabel 3 Nilai *Score* Kriteria Beasiswa PPS

KODE KRITERIA	KRITERIA	SCORE
C1	IPK	3,25-4
C2	Pernah menerima beasiswa, kenaikan indeks IPK	0,2-0,75
C3	Perilaku mahasiswa	1= Cukup Baik 2 = Baik 3= Sangat Baik
C4	Aktif Organisasi	1= 1 organisasi 2= 2 organisasi 3= lebih dari 2 organisasi
C5	Penghasilan orang tua	500000-7000000
C6	Tanggungan orang tua	1=1 anak 2= 2 anak 3=lebih dari 2 anak

Tabel 4 Nilai *Score* Kriteria Beasiswa BSM

KODE KRITERIA	KRITERIA	SCORE
C1	IPK	3-4
C2	Pernah menerima beasiswa, kenaikan indeks IPK	0,2-1
C3	Perilaku mahasiswa	1= Cukup Baik 2 = Baik 3= Sangat Baik
C4	Aktif Organisasi	1= 1 organisasi 2= 2 organisasi 3= lebih dari 2 organisasi
C5	Penghasilan orang tua	500000-7000000
C6	Tanggungan orang tua	1=1 anak 2= 2 anak 3=lebih dari 2 anak

Representasi kasus penentuan jenis beasiswa terlihat pada Tabel 3 berisi relasi antara beasiswa dan kriteria penerima beasiswa sehingga dengan representasi ini dapat dibuat suatu model kasus untuk Sistem *Case Based Reasoning*.

Tabel 5 Representasi *Basis Kasus*

NO KASUS	KRITERIA						BEASISWA
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	
K01	3,82	0	Sangat Baik	2 organisasi	2000000	1	PPS
K02	3,68	0	Sangat Baik	2 organisasi	2000000	1	PPS
K03	4	0,37	Sangat Baik	1 organisasi	5000000	2	PPS
K04	3,21	0	Cukup Baik	2 organisasi	1200000	1	BSM
K05	3,32	0	Baik	2 organisasi	2000000	2	BSM
Kn	Cm	Cm	Cm	Cm	Cm	Cm	Bn

Keterangan:

No Kasus : K01, K02, K03, ..., Kn

Kriteria : C1, C2, C3, ..., Cm

Beasiswa : PPS dan BSM

Data kasus yang ada dalam basis kasus terlebih dahulu dirubah menjadi data numerik untuk mempermudah perhitungan, dapat dilihat pada Tabel 4

Tabel 6 Data *Kasus dalam Numerik*

NO KASUS	KRITERIA						BEASISWA
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	
K01	3,82	0	3	2	2000000	1	PPS
K02	3,68	0	3	2	2000000	1	PPS
K03	4	0,37	3	1	5000000	2	PPS
K04	3,21	0	1	2	1200000	1	BSM
K05	3,32	0	2	2	2000000	2	BSM

Setiap fitur memiliki bobot yang berbeda untuk tiap jenis beasiswa. Hal ini disebabkan pengaruh yang berbeda terhadap hasil prediksi. Bobot akan menunjukkan seberapa penting kriteria terhadap solusi yang akan dihasilkan. Pemberian bobot pada penelitian ini akan dihitung berdasarkan kepentingan kriteria pada tiap jenis beasiswa. Bobot untuk setiap kriteria beasiswa PPS dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6 untuk pembobotan kriteria beasiswa BSM.

Tabel 7 Bobot *Kriteria Beasiswa PPS*

KODE KRITERIA	KRITERIA	BOBOT
C1	IPK	1
C2	Pernah menerima beasiswa, kenaikan indeks IPK	0,4
C3	Perilaku mahasiswa	0,8

C4	Aktif Organisasi	0,6
C5	Penghasilan orang tua	0,4
C6	Tanggung jawab orang tua	0,2

Tabel 8 Bobot *Kriteria Beasiswa BSM*

KODE KRITERIA	KRITERIA	BOBOT
C1	IPK	0,4
C2	Pernah menerima beasiswa, kenaikan indeks IPK	0,2
C3	Perilaku mahasiswa	0,6
C4	Aktif Organisasi	0,4
C5	Penghasilan orang tua	0,8
C6	Tanggung jawab orang tua	1

Hasil penentuan jenis beasiswa yang layak menerima beasiswa ditentukan berdasarkan kriteria-kriteria yang ditentukan sebagai syarat pengajuan beasiswa, sehingga kriteria-kriteria dijadikan fitur yang akan dicari similaritasnya.

Setiap kriteria diberikan pembobotan yang berbeda untuk setiap beasiswa PPS dan beasiswa BSM berdasarkan kepentingan kriteria tersebut terhadap jenis beasiswa yang diperoleh. Data yang di-*input*-kan pada sistem berbentuk numerik. Kemiripan antar kriteria ini disebut similaritas lokal.

Similaritas lokal menunjukkan keserupaan antara atribut permasalahan terhadap atribut yang sama dari sebuah kasus. Perhitungan similaritas lokal dihitung berdasarkan tipe data pada fiturnya. Untuk tipe data numerik ditunjukkan pada persamaan (3)[12]

$$f(s, t) = 1 - \frac{|s-t|}{R} \quad (3)$$

Keterangan:

(s, t) : Nilai kriteria yang ingin dibandingkan

R : Rentang nilai untuk kriteria tersebut

Similaritas global digunakan untuk mengitung keserupaan antar permasalahan dengan kasus yang tersimpan dalam basis kasus. Metode pengukuran similaritas global yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Euclidean Distance Similarity* dari persamaan (1)[10] dengan pembobotan. Perhitungan similaritas globalnya ditunjukkan pada persamaan (2)[11], yaitu:

$$Sim(S, T) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (w_{i,p(s)})^2 * |f_i(S_i, T_i)|^2}{\sum_{i=1}^n (w_{i,p(s)})^2}}$$

Berikut ini diberikan contoh perhitungan similaritas kasus. Misalnya terdapat problem baru K03 dengan 6 kriteria seperti yang tampak pada Tabel 7.

Tabel 9 Problem baru

KODE KASUS	KRITERIA						BEASISWA
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	
K03	3.9	0,3	2	2	1	1	?

Basis kasus mempunyai data kasus yang disimpan berupa kasus K01, K02, K03 dan K04 seperti pada Tabel 8.

Tabel 10 Basis kasus

NO KASUS	KRITERIA						BEASISWA
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	
K01	3,82	0	Sangat Baik	2 organisasi	2000000	1	PPS
K02	3,68	0	Sangat Baik	2 organisasi	2000000	1	PPS
K03	3,21	0	Cukup Baik	2 organisasi	1200000	1	BSM
K04	3,32	0	Baik	2 organisasi	2000000	2	BSM
K05	3,63	0	Sangat Baik	2 organisasi	5000000	3	?

Kasus K05 merupakan problem baru yang di-input-kan oleh *user* dengan 6 kriteria yang akan dicari similaritasnya dan dibandingkan dengan kasus lama pada basis kasus. Pertama hitung dulu nilai similaritas lokalnya dengan persamaan (4.1), kemudian hasil similaritas lokal tersebut dikalikan dengan bobot setiap kriteria, karena untuk jenis beasiswa yang berbeda diberikan bobot yang berbeda. Hasil dari perkalian similaritas lokal dengan bobot diperoleh nilai similaritas global. Hasil perhitungan *similarity* antara kasus baru (*target case*) dengan kasus lama pada basis kasus (*source case*) diperoleh nilai *similarity* seperti yang terlihat pada Tabel 9.

Tabel 11 Similarity Problem Baru dengan Basis Kasus

NO KASUS	SIMILARITY GLOBAL	JENIS BEASISWA
K01	0,812368	PPS
K02	0,86727	PPS
K03	0,366878	BSM
K04	0,6219	BSM

Hasil perhitungan *similarity* kasus K05 dengan basis kasus menunjukkan nilai *similarity* tertinggi pada kasus K02 yaitu sebesar 0,86727, maka mahasiswa dengan no kasus K05 akan mendapatkan beasiswa PPS.

Perhitungan nilai similaritas yang dilakukan pertama adalah dengan mencari nilai similaritas lokal kasus K05 dengan K02 terlebih dahulu dengan menggunakan persamaan (3.1), maka nilai similaritas lokal yang diperoleh untuk setiap kriteria sebagai berikut:

a. Kriteria C1

$$f(s, t) = 1 - \frac{|3,68 - 3,63|}{4 - 3,25} = 0,933333$$

b. Kriteria C2

$$f(s, t) = 1 - \frac{|0 - 0|}{4 - 3,45} = 1$$



c. Kriteria C3:

$$f(s, t) = 1 - \frac{|3 - 3|}{3 - 1} = 1$$

d. Kriteria C4

$$f(s, t) = 1 - \frac{|2 - 2|}{3 - 1} = 1$$

e. Kriteria C5

$$f(s, t) = 1 - \frac{|5000000 - 2000000|}{7000000 - 500000} = 0,538462$$

f. Kriteria C6

$$f(s, t) = 1 - \frac{|3 - 1|}{3 - 1} = 0$$

Nilai similaritas lokal dari tiap kriteria telah diperoleh, selanjutnya hitung nilai similaritas global K05 dengan K02 yaitu dengan mengalikan *similarity* lokal masing-masing kriteria dengan bobot setiap kriteria. Bobot yang digunakan dalam perhitungan similaritas global adalah untuk kriteria beasiswa PPS, maka nilai *similarity* globalnya diperoleh:

$$\begin{aligned} Sim(S, T) &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (w_{i,p(S)})^2 * |f_i(S_i, T_i)|^2}{\sum_{i=1}^n (w_{i,p(S)})^2}} \\ Sim(K02, K05) &= \sqrt{\frac{(0,933333 * 0,8 + 1 * 0,4 + 1 * 0,8 + 1 * 0,6 + 0,538462 * 0,4 + 0 * 0,2)^2}{(1 + 0,4 + 0,8 + 0,6 + 0,4 + 0,2)^2}} \\ Sim(K02, K05) &= 0.86727 \end{aligned}$$

Nilai similaritas global antara kasus K02 dan K05 adalah 0,86727, dengan keputusan kasus K02 mendapatkan beasiswa PPS.

## KESIMPULAN

1. *Case Based Reasoning* dapat diterapkan untuk menentukan jenis beasiswa PPS dan BSM bagi mahasiswa Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta yang akan mengajukan beasiswa tersebut. Dengan metode *Euclidean Distance Similarity* sebagai metode dalam perhitungan *similarity*.
2. Hasil perhitungan nilai similaritas kasus K05 dengan basis kasus diperoleh kasus K02 yang memiliki similaritas tertinggi yaitu 0,86727, maka kasus K02 dinyatakan memperoleh beasiswa PPS.

## SARAN

1. Sistem *Case Based Reasoning* dapat diterapkan dalam kasus yang lain dalam membantu memperoleh solusi suatu kasus.
2. Kasus penentuan jenis beasiswa dapat menggunakan metode lain.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Aryani, A. S., Indarto., *Penalaran Komputer Berbasis Kasus (Case Based Reasoning)*. Yogyakarta: Ardana Media, 2008.
- [2] E. P. Silmina, "Aplikasi Case Based Reasoning untuk Identifikasi Serangan Hama pada Tanaman Jeruk," no. 3, pp. 96–104, 2018.

- [3] E. Faizal, “Penerapan penalaran berbasis kasus untuk analisis masa studi mahasiswa jenjang sarjana,” *J. Fabma, J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, pp. 13–24, 2018.
- [4] F. Tempola, “Case Based Reasoning untuk Penentuan Kelayakan Mahasiswa Penerima Beasiswa,” 2015.
- [5] C. B. Andrianto, “1188-3150-1-Sm,” *J. Appl. Intell. Syst.*, vol. 1, no. 2, pp. 113–122, 2016.
- [6] N. N. Satriani, I. Cholissodin, and M. A. Fauzi, “Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Calon Penerima Beasiswa BBP- PPA Menggunakan Metode AHP-PROMETHEE I Studi Kasus : FILKOM Universitas Brawijaya,” vol. 2, no. 7, pp. 2780–2788, 2018.
- [7] E. P. A. Aamodt, “Case Based Reasoning : foundational issues, methodological variations, and system approaches,” vol. 7, no. 1, pp. 39–59, 1994.
- [8] S. K. Pal and S. C. Shiu, *Foundations of Soft Case-Based Reasoning*. 2004.
- [9] I. Watson, “*Applying Case-Based Reasoning: Techniques for Enterprise Systems.*” California: Morgan Kaufmann, 1997.
- [10] Dattorro, *Convex Optimization Euclidean Distance Geometry. Second Edition*, Second Edi. USA: Meeboo Publishing, 2015.
- [11] H. Núñez *et al.*, “A comparative study on the use of similarity measures in case-based reasoning to improve the classification of environmental system situations,” *Environ. Model. Softw.*, vol. 19, no. 9, pp. 809–819, 2004.
- [12] I. Soeharto, *Serangan Jantung dan Stroke Hubungannya dengan Lemak dan Kolesterol*, Edisi Kedu. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama., 2004.