

Komparasi Rule Based Reasoning (RBR) dan Case-Based Reasoning (CBR) untuk Penentuan Kelayakan Mahasiswa Penerima Beasiswa

Firman Tempola¹, Saiful Do Abdullah²

Program Studi Teknik Informatika
Universitas Khairun
Ternate, Indonesia

¹Firman.tempola@unkhair.ac.id, ²Saiful.abdullah@unkhair.ac.id

Abstrak— Hadirnya program pemberian beasiswa kepada mahasiswa yang kurang mampu dan mahasiswa yang berprestasi baik dibidang akademik maupun nonakademik menjadi salah satu bukti perhatian pemerintah kepada bidang pendidikan. pada jenjang sarjana ada berbagai macam beasiswa yang disediakan oleh pemerintah salah satunya yaitu beasiswa PPA dan BBM. RBR dan CBR adalah dua penalaran komputer yang sering digunakan dalam menyelesaikan masalah dengan menerapkan data real pada sistem yang telah di bangun. Penelitian ini mengkomparasikan CBR dan RBR pada penentuan kelayakan mahasiswa penerima beasiswa. Dengan output dari sistem adalah layak menerima beasiswa PPA, layak menerima beasiswa BBM dan tidak layak menerima beasiswa. Ada 98 data uji. Dari hasil pengujian didapatkan akurasi sebesar 82,65 % dengan menggunakan CBR dan 77,75% menggunakan RBR. Untuk waktu proses RBR rata-rata 1 detik sedangkan CBR 5 detik.

Kata kunci : Beasiswa, RBR, CBR

I. PENDAHULUAN

Salah satu permasalahan dalam dunia pendidikan adalah tingginya biaya pendidikan. Dengan tingginya biaya pendidikan khususnya untuk memperoleh gelar sarjana menyebabkan banyak anak bangsa yang hanya bisa menempuh pendidikan hanya pada tingkat SMA dan sederajat. Agar supaya anak bangsa tidak hanya menempuh pendidikan tidak sebatas lulus dari SMA dan sederajat maka pemerintah kemudian menyediakan beragam macam beasiswa untuk membantu putra-putri bangsa supaya dapat melanjutkan pendidikan hingga pada jenjang di bangku perkuliahan.

Ada berbagai macam beasiswa yang telah disediakan oleh pemerintah misalnya bidik misi, PPA dan BBM, LPDP, maupun dari pihak swasta yang turut berpartisipasi dalam pemberian beasiswa. Untuk mendapatkan beasiswa tentunya ada syarat-syarat atau kriteria yang harus dipenuhi oleh pelamar beasiswa.

Sistem yang telah dibangun untuk penentuan beasiswa telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya yaitu [1], [2]. Pada penelitian [1] sistem

dibangun dengan memanfaatkan *Rule Based Reasoning*, hanya akurasi sistem tidak disebutkan didalam paper. Sedangkan pada penelitian [2] *case based reasoning* dimanfaatkan untuk penentuan beasiswa dengan 2 kriteria yang dipakai.

Pada penelitian ini penentuan kelayakan penerima beasiswa pada beasiswa PPA dan BBM dengan rekomendasinya adalah layak menerima beasiswa PPA, layak menerima beasiswa BBM dan tidak layak menerima beasiswa. Khususnya dengan menggunakan CBR ada 5 kriteria yang dipakai yaitu IPK, penghasilan orang tua, semester, aktivitas mahasiswa (terlibat dalam organisasi intra kampus) dan prestasi non akademik atau ekstra kurikuler. CBR terdiri dari beberapa proses yaitu *retrieve, reuse, revise* dan *retain* [3]. Metode CBR pernah digunakan oleh [5] untuk membuat sebuah sistem pendukung keputusan CBR untuk diagnosis penyakit paru akibat kerja dengan prediksi positif mencapai 98.6 %.

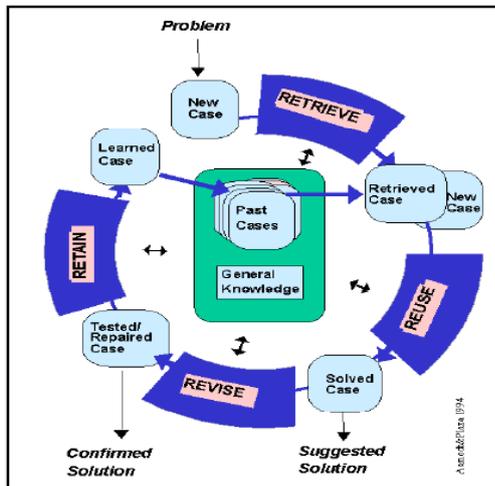
II. TINJAUAN PUSTAKA

A. RBR dan CBR

Secara umum Rule Based Reasoning (RBR) dikenal dengan suatu penalaran dengan menerapkan aturan-aturan kedalam basis pengetahuan yang direpresentasikan dengan IF-THEN. Bentuk IF-THEN digunakan ketika telah diketahui sebelumnya dari ahli, pakar, atau pedoman yang telah disepakati bersama. Berbeda dengan Case Based Reasoning (CBR). *Case-Based Reasoning* adalah suatu pendekatan untuk menyelesaikan suatu permasalahan (*problem solving*) berdasarkan solusi dari permasalahan sebelumnya [3]. Selain itu pengetahuan dari CBR bersifat dinamis karena sering mengalami penambahan pengetahuan, sebagaimana dalam cara kerja dari CBR adalah membandingkan masalah baru dengan kasus lama, jika masalah baru tersebut mempunyai kemiripan dengan kasus lama maka CBR akan memberikan jawaban kasus lama untuk masalah baru tersebut. Jika tidak ada yang cocok maka CBR akan melakukan adaptasi dengan memasukkan kasus baru tersebut kedalam database penyimpanan kasus (*case base*) sehingga secara tidak langsung pengetahuan CBR

Komparasi Rule Based Reasoning (RBR) dan Case-Based Reasoning (CBR) untuk Penentuan Kelayakan Mahasiswa Penerima Beasiswa

akan bertambah. CBR dapat diorientasikan sebagai suatu siklus proses seperti terlihat pada Gambar 1 yang dibagi menjadi empat sub proses [3] yaitu: 1) *Retrieve* :Mengambil kasus yang paling menyerupai/relevan (*similar*) dengan kasus yang baru; 2) *Reuse* : menggunakan kembali pengetahuan dan informasi dalam kasus untuk memecahkan masalah; 3) *Revise* : merivisi solusi yang di usulkan; dan 4) *Retain* :bagian dari menyimpan pengalaman yang mungkin berguna untuk pemecahan masalah di masa depan.



Gambar 1. Siklus metode CBR

B. Representasi Kasus

Representasi kasus bertujuan untuk memberikan informasi-informasi penting kedalam sistem agar sistem dapat melakukan penalaran sehingga menghasilkan sebuah keputusan atau rekomendasi yang cerdas. Untuk metode *Rule Based Reasoning (RBR)* representasi kasus menggunakan aturan produksi. Yaitu IF-THEN. Aturan produksi diakuisi dari aturan-aturan atau syarat-syarat dalam memperoleh oleh baeasiswa PPA dan BBM di Universitas Khairun. misalnya : if $IPK < 2,75$ and penghasilan orang tua $> 2.000.000$ then tidak layak menerima beasiswa.

Sedangkan metode (*Case Based Reasoning*) CBR representasi kasus dengan menggunakan *frame* seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Representasi Kasus Dengan Frame

Fitur	Nilai Fitur
IPK	3.6
Penghasilan orang tua	3.000.000
Semester	4
Aktivitas Mahasiswa	Non anggota
Prestasi non akademik	Ada
Keputusan	Layak menerima beasiswa PPA

C. Retrieve

Retrieve merupakan suatu proses menemukan kasus-kasus sebelumnya yang disimpan di *case based* kemudian digunakan kembali untuk mendapatkan solusi dari kasus yang baru. Proses *retrieve* supaya efektif harus ada suatu kriteria yang menentukan bagaimana cara menelusuri dan mengontrol suatu kasus di dalam *case base*. Sebagian besar proses penelusuran dilakukan dengan mencari keseluruhan *case base* dengan membandingkan isi *features* atau kriteria dengan kasus yang baru [4]. Dan tahapan *retrieve* pada penelitian ini mengadopsi metode *k-nearest neighbor (KNN)* dengan $k=1$ atau bisa dikatakan *nearest neighbour*. Untuk pengukuran similaritas dilakukan dua tahap yaitu similaritas lokal dan global.

Pengukuran similaritas lokal memiliki dua nilai, yaitu similaritas lokal numerik dan simbolik. Persamaan (1) merupakan persamaan yang digunakan untuk melakukan perhitungan nilai similaritas lokal untuk fitur numerik [7].

$$f(S_i, T_i) = 1 - \frac{|S_i - T_i|}{f_{max} - f_{min}} \tag{1}$$

dengan:

f_{max} : Kelas tertinggi yang digunakan

f_{min} : Kelas terendah yang digunakan

S_i : Nilai atribut kasus lama ke-i

T_i : Nilai atribut masalah baru ke-i

$f(S_i, T_i)$: Fungsi similaritas atribut antara kasus lama dan baru

Untuk atribut dengan nilai fitur data simbolik maka nilai similaritas sesuai dengan similaritas tabel atau matriks. Contoh dari tabel similaritas seperti terlihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Contoh tabel similaritas fitur organisasi

S_i/T_i	Sangat aktif	aktif	Tidak aktif
Sangat aktif	1	0,7	0,4
Aktif	0,7	1	0,7
Tidak aktif	0,4	0,7	1

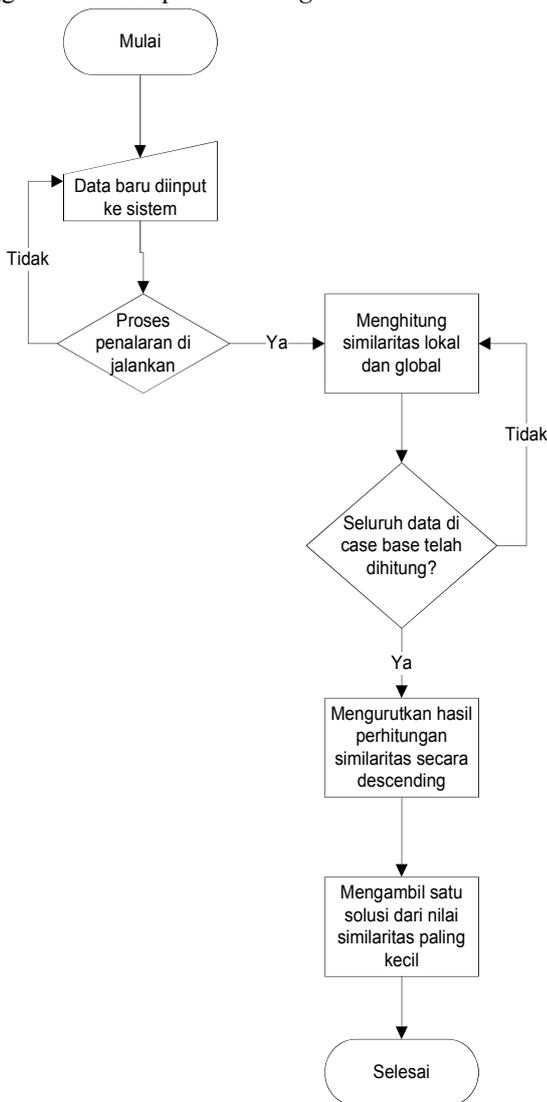
Berbeda dengan pengukuran similaritas lokal, pada similaritas global digunakan untuk menghitung keserupaan antar masalah baru dengan kasus yang tersimpan dalam basis kasus. Metode untuk menghitung bobot kemiripan pada similarity global yaitu dengan menggunakan Persamaan 2 sebagai berikut [8]:

$$(S, T) = \frac{\sum_{i=1}^n f(S_i, T_i) * W_i}{\sum_{i=1}^n W_i} \tag{2}$$

Komparasi Rule Based Reasoning (RBR) dan Case-Based Reasoning (CBR) untuk Penentuan Kelayakan Mahasiswa Penerima Beasiswa

dengan :
 T : masalah baru
 S : Kasus yang terdapat di basis kasus
 n : jumlah atribut
 i : atribut individu antara 1 sampai n
 f (S_i, T_i) : fungsi similaritas lokal atribut i antara kasus T dan kasus S
 w_i : bobot yang diberikan pada atribut ke-i

Gambar 2 merupakan alur dari proses menemukan kasus-kasus yang serupa atau biasa disebut dengan proses retrieve. Dimana proses menemukan data-data yang serupa dengan menggunakan konsep *nearest neighbour*.



Gambar 2. Alur *retrieve*

D. Kriteria yang digunakan dan bobot kriteria pada metode CBR

Kriteria-kriteria dalam penentuan kelayakan penerima beasiswa ada 5 kriteria yaitu Indeks Prestasi Kumulatif (IPK), penghasilan orang tua, semester, organisasi, dan prestasi ekstrakurikuler. Dari kelima kriteria yang dinilai ada 3 kriteria yang di bagi lagi kategori kriterianya yaitu *pertama* semester, semester dibagi menjadi 2 kategori yaitu semester awal (semester < 9) dan semester akhir (semester > 8), *kedua* organisasi, kategori sangat aktif, aktif dan tidak aktif, dan *ketiga* kategori prestasi ekstrakurikuler yaitu kategori ada dan tidak ada. Sedangkan untuk bobot dari masing-masing kriteria seperti Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Kriteria dan bobot

N	Kriteria	Bobot
1	IPK	1
2	Penghasilan orang tua	1
3	Semester	1
4	Organisasi	0,5
5	Prestasi ekstrakurikuler	0,5

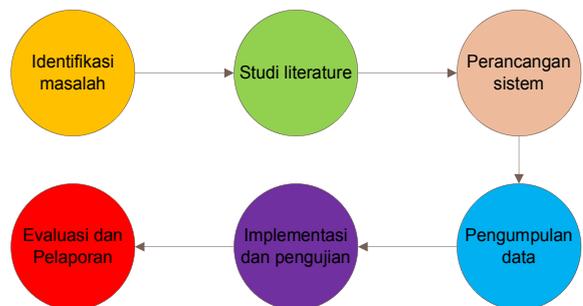
E. Akurasi

Akurasi sistem dihitung dengan membandingkan jumlah keputusan benar dengan jumlah data uji. perbandingannya dapat dituliskan dalam bentuk persamaan 3 berikut:

$$akurasi = \frac{\sum \text{hasilkeputusan benar}}{\sum \text{datauji}} \times 100\% \quad (3)$$

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat eksperimen dimana dilakukan penerapan dua metode untuk dilihat hasil perbandingan dari akurasi masing-masing metode. Langkah dalam penelitian seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Langkah-langkah dalam penelitian

Penelitian dimulai dengan identifikasi masalah berupa pengaruh proses rekomendasi kelayakan mahasiswa dalam memperoleh beasiswa. Kemudian mempelajari literatur yang

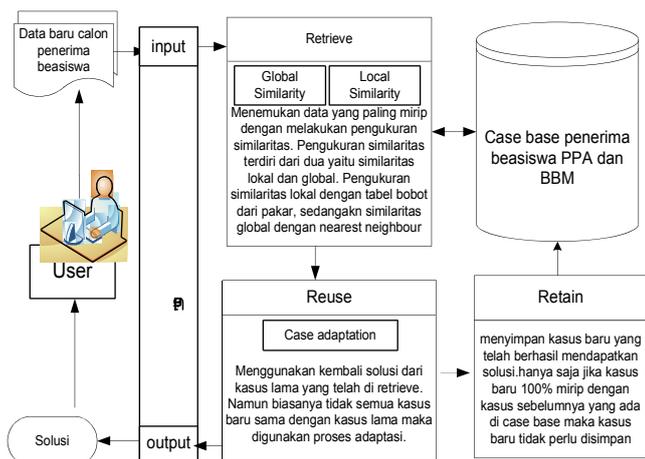
Komparasi Rule Based Reasoning (RBR) dan Case-Based Reasoning (CBR) untuk Penentuan Kelayakan Mahasiswa Penerima Beasiswa

berhubungan baik dengan beasiswa maupun metode yang diterapkan. Setelah itu dilakukan proses perancangan sistem dan dilanjutkan dengan implementasi dan pengujian sistem.

A. Perancangan sistem

Pada Gambar 4 merupakan tahapan sistem CBR yang nanti di implementasikan untuk merokemendasi kelayakan mahasiswa menerima beasiswa PPA, BBM dan tidak layak dalam menerima beasiswa.

Tahap awal, user (administrasi) akan menginput data-data mahasiswa pendaftar beasiswa PPA dan BBM (*new case*) tersebut ke dalam sistem menggunakan modul *input* data yang dikembangkan berbasis GUI (*graphical user interface*). Data baru tersebut adalah data identitas mahasiswa dan kriteria-kriteria yang dijadikan acuan untuk penentuan penerima beasiswa.



Gambar 4. Arsitektur sistem

Tahap berikutnya adalah pemrosesan data yang telah diinput pada lingkungan *CBR cycle* meliputi proses *retrieve*, *reuse*, *case adaptation*, dan *retain* seperti terlihat pada Gambar 2. Pada proses *retrieve*, sistem akan mencari kasus lama dari basis kasus yang mirip dengan masalah baru berdasarkan kriteria-kriteria atau fitur-fitur yang digunakan. Cara mengambilnya dengan menggunakan pengukuran similaritas lokal dan global dari *target case* dan *source case* dengan fiturnya yaitu IPK, Penghasilan orang tua, semester, organisasi, dan prestasi minat bakat. Pengukuran similaritas lokal dengan menggunakan simbolik. Dan pengukuran similaritas global menggunakan *nearest neighbour* persamaan (2). Nilai kemiripan dengan rentang antara 0 sampai 1.

Setelah data kasus yang mirip ditemukan, solusi dari kasus lama tersebut akan digunakan kembali (*reuse*) pada masalah baru. Hasil keputusan sebagai keluaran sistem akan disampaikan kepada user sebagai solusi melalui modul *output*. Data hasil keputusan masalah baru beserta solusinya dapat disimpan kembali (*retain*) kedalam basis kasus sebagai

proses pembelajaran sistem dengan syarat similaritas dari masalah baru kurang dari 1.

B. Dataset

Dataset atau data yang diterapkan dalam penelitian ini bersifat *private*. Dimana diambil langsung dari program studi pendidikan matematika Universitas Khairun Ternate data ini sebelumnya pernah diteliti oleh [9].

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian yang dilakukan terhadap sistem untuk penentuan kelayakan mahasiswa penerima beasiswa yang telah dibangun dibagi menjadi 2 skenario. Skenario pertama dengan menggunakan *case base*, skenario kedua dengan menggunakan *rule base*. Dan masing-masing skenario kemudian dihitung akurasi. Untuk skenario 1, data yang dijadikan sebagai *case base* sebanyak 20 data kasus. Sedangkan untuk data uji sebanyak 98 data di semua skenario dengan data yang sama.

A. Skenario 1

Hasil analisa sistem pada skenario 1 dengan menggunakan *case base* yaitu dari 98 data terdapat 17 data yang tidak sesuai dengan keputusan dari sistem atau jika di persentasikan yaitu 17,35% data yang tidak sesuai sedangkan yang sesuai yaitu 81 data atau jika di persentasikan sebesar 82,65% data yang sesuai dengan keputusan dari ketua program studi dengan bobot dari setiap fitur yaitu IPK = 1, penghasilan orang tua = 1, semester = 1, organisasi 0.5 dan prestasi ekstra kurikuler 0.5. Untuk ambang batas similaritas ≥ 0.8 dari 98 data uji seluruh keputusan yang dihasilkan melewati ambang batas, jika ambang batas similaritas ≥ 0.9 maka dari 98 data, ada 92 data yang dapat menghasilkan keputusan karena melewati ambang batas sedangkan 6 data tidak dapat diputuskan karena kurang dari ambang batas. Namun ketika bobot yang di berikan misalnya untuk IPK = 2, penghasilan orang tua = 1, semester = 0.8, organisasi = 0.3 dan prestasi ekstrakurikuler = 0.3 maka akurasi sistem berubah dengan keputusan yang tidak sesuai 9 data atau 9,18 % dan keputusan sesuai 89 data atau 90,82 %. Selain itu rata-rata waktu sistem menghasilkan keputusan yaitu 5 detik.

B. Skenario 2

Hasil pengujian sistem dengan menggunakan *rule base* yaitu sistem mampu menghasilkan keputusan sebanyak 76 data dari 98 data yang di ujikan, sedangkan 22 data sistem tidak mampu menghasilkan keputusan. Untuk akurasi sistem dengan menggunakan *rule base* dari 76 data sistem berhasil menghasilkan keputusan semuanya bernilai benar atau sesuai dengan keputusan dari ketua program studi dan jika di

Komparasi Rule Based Reasoning (RBR) dan Case-Based Reasoning (CBR) untuk Penentuan Kelayakan Mahasiswa Penerima Beasiswa

persentasikan dari 98 data uji sebesar 77,55% dengan rata-rata waktu sistem menghasilkan keputusan yaitu 0,53 detik.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan Implementasi yang dilakukan, sistem RBR dan CBR dapat diterapkan dalam penentuan mahasiswa layak menerima beasiswa PPA dan BBM. Untuk akurasi, sistem dengan menggunakan metode CBR akurasi lebih baik daripada RBR. 82,65% untuk akurasi dengan menggunakan CBR dan 77,75 % untuk akurasi dengan menggunakan RBR. Lain lagi pada efisiensi atau kecepatan dalam proses penalaran yaitu RBR lebih efisien jika dibandingkan dengan CBR.

Untuk penelitian berikutnya bisa dicoba dengan melakukan teknik retrieval yang mengarah kepada soft computing, tujuannya untuk meningkatkan akurasi sistem.

UCAPAN TERIMAKASIH

Pada penelitian ini kami mengucapkan banyak terimakasih kepada DRPM KEMENRISTEKDIKTI atas hibah pada Penelitian Dosen Pemula, kemudian pada Laboratorium Rekayasa Perangkat Lunak Universitas Khairun yang telah memberi kesempatan untuk melakukan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Engin, G., Aksoyer, B., Avdagic, M., Bozanli, D., Hanay, U., Maden, D., dan Ertek, G., "Rule-based expert systems for supporting university students", *Procedia Computer Science*, vol. 31, 2nd International Conference on Information Technology and Quantitative Management (ITQM). Turkey.2014, pp.22-31
- [2] Firdaus, F., Imrona, M., dan Kurniati, A. P., 2009, Analisis dan implementasi sistem pendukung pengambilan keputusan menggunakan pendekatan case based reasoning dalam penerimaan beasiswa di ITTELKOM.
http://cdndata.telkomuniversity.ac.id/theta/jurnal/THETA_JURNAL_11_3040280_bfd24aad860ed6112e54c335a7a2c34a.pdf diakses 10 Oktober 2016.
- [3] Aamodt, A., dan Plaza, E., *Case-Based Reasoning: Foundation Issues Methodological Variations, and System Approaches*, vol 7, AI Communication IOS Press, 1994, pp. 39-59.
- [4] Pal, S, K., Shiu, S, C, K., *Foundations of Soft Case-Based Reasoning*. Wiley-Interscience publication,2004
- [5] Tomar, S. P. P., Singh, R., Saxena, K. P., dan Sharma, J., Case Based Medical Diagnosis of Occupational Chronic Lung Diseases From Their Symptoms and Signs, *International Journal of Biometrics and Bioinformatics (IJBB)*, 2011, 4(5), 216-224
- [6] Rismawan, T., dan Hartati, S., Case Based Reasoning untuk Diagnosa Penyakit THT (Telinga Hidung dan Tenggorokan). *IJCCS*,2012, 6(2), 67-78.
- [7] Shi, H., Xin, M., Dong, W., 2011, *A Kind of Case Similarity Model Based on Case-Based Reasoning*, International Conferences on Internet of Things, and Cyber, Physical and Social Computing *IEEE*,china, 2011, 453-457
- [8] Ong, L., S., Shepherd, B., Tong, L. C., Choen, F. S., Ho, H. K., Tang. C. L., Ho. Y. S., and Tan. K., The Colorectal Cancer Recurrence Support

(CARES) System, Vol 11, *Artificial Intelligence in Medicine Elsevier*, 1997, 175-188.

- [9] Tempola, F., Musdholifah, A., dan Hartati, S., 2015 "Case Based Reasoning Untuk Penentuan Kelayakan Mahasiswa Penerima Beasiswa (Studi kasus Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Khairun Ternate). *Tesis Universitas Gadjah Mada Yogyakarta*.