

Teknik Pendukung Keputusan Dalam Menentukan Penerima Kartu Indonesia Pintar Kuliah (KIP-Kuliah) dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)

Fujiama Diapoldo Silalahi¹, Sumaryanto², Setiyo Prihatmoko³

^{1,2} Program Studi Sistem Komputer Universitas Sains dan Teknologi Komputer

Jl. Majapahit 605 Semarang, telp : (024)-6723456, e-mail: sumaryanto@stekom.ac.id

³ Program Studi Desain Grafis Universitas Sains dan Teknologi Komputer

Jl. Majapahit 605 Semarang, telp : (024)-6723456, e-mail: setiyo@stekom.ac.id

ARTICLE INFO

Article history:

Received : 28 – Agustus - 2021

Received in revised form : 7 – September - 2021

Accepted : 11 – Oktober - 2021

Available online : 16 – Oktober - 2021

ABSTRACT

In realizing accessibility and equalizing of high-quality education and relevant to community interests for progress, independence, and prosperity. The government is obliged to increase access and learning opportunities at universities and to prepare intelligent and competitive Indonesian people. There is no term “poor children are being banned from school or college” in this country. Those who are less able and have achievements, must continue to advance to higher education through the Indonesian Smart College Card or KIP-College from the Government.

This research is to create a decision support technique in determining KIP-College recipients using the Analytical Hierarchy Process (AHP) method so that it is right on target. Besides that, it is also to assist operators in determining KIP-College recipients, especially in processing and selecting data for parents who are truly from underprivileged economic classes.

Keywords: KIP- College, Analytical Hierarchy Process (AHP)

Abstrak

Dalam mewujudkan keterjangkauan dan pemerataan yang berkeadilan dalam memperoleh pendidikan tinggi yang bermutu dan relevan dengan kepentingan masyarakat bagi kemajuan, kemandirian, dan kesejahteraan. Pemerintah berkewajiban meningkatkan akses dan kesempatan belajar di Perguruan Tinggi serta menyiapkan manusia Indonesia yang cerdas dan kompetitif. Tidak ada istilah “anak miskin dilarang sekolah atau kuliah” di negeri ini. Mereka yang kurang mampu dan memiliki prestasi, harus terus belajar hingga ke jenjang pendidikan tinggi melalui Kartu Indonesia Pintar Kuliah atau KIP-Kuliah dari Pemerintah.

Penelitian ini adalah Membuat Teknik Pendukung Keputusan Dalam Menentukan Penerima KIP-Kuliah dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Supaya tepat sasaran. Disamping itu juga untuk Membantu Operator dalam menentukan Penerima KIP-Kuliah, terutama dalam memroses dan menyeleksi data Orang Tua yang benar benar dari golongan ekonomi yang kurang mampu.

Kata Kunci: KIP-Kuliah, Analytical Hierarchy Process (AHP)

1. PENDAHULUAN

Dalam mencerdaskan kehidupan bangsa terus dilakukan melalui berbagai cara agar setiap anak bangsa tanpa terkecuali mendapatkan pendidikan yang layak dan berkualitas. Pendidikan untuk semua (*education for all*) adalah piranti penting untuk membangun sumber daya manusia Indonesia. Undang-Undang Nomor 12 tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi telah mengamanatkan kepada pemerintah, untuk mewujudkan keterjangkauan dan pemerataan yang berkeadilan dalam memperoleh pendidikan tinggi yang bermutu dan relevan dengan kepentingan masyarakat bagi kemajuan, kemandirian, dan kesejahteraan. Pemerintah berkewajiban meningkatkan akses dan kesempatan belajar di Perguruan Tinggi serta menyiapkan manusia Indonesia yang cerdas dan kompetitif. Tidak ada istilah “anak miskin dilarang sekolah atau kuliah” di negeri ini. Mereka yang kurang mampu dan memiliki prestasi, harus terus belajar hingga ke jenjang pendidikan tinggi melalui Kartu Indonesia Pintar Kuliah atau KIP-Kuliah. Pogram ini adalah bantuan berupa uang tunai, perluasan akses, dan kesempatan belajar dari pemerintah yang diberikan kepada mahasiswa yang berasal dari keluarga tidak mampu untuk membiayai pendidikan.

Universitas Sains dan Teknologi Komputer adalah suatu perguruan tinggi yang menyelenggarakan pendidikan Kartu Indonesia Pintar (KIP-Kuliah) dengan kuota yang diberikan oleh LLDIKTI Wilayah 6 Jawa Tengah , dalam pengelolaan penerimaan KIP-Kuliah tersebut masih dilaksanakan secara manual sehingga dalam memroses data seleksi penerimaan beasiswa kurang efektif dan kurang esisien, terutama dalam memroses dan menyeleksi data orang tua dari golongan ekonomi yang kurang mampu hal ini sangat merepotkan, padahal dalam pelaksanaan menentukan penerimaan mahasiswa dari KIP-Kuliah tersebut harus benar – benar dari golongan ekonomi yang kurang mampu, maka disini dibuatkan program teknik pendukung keputusan untuk menentukan penerima KIP-Kuliah dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) supaya dalam menentukan KIP-Kuliah benar benar tepat sasaran sesuai yang diharapkan oleh pemerintah.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Proses Pengambilan Keputusan Metode AHP

Proses pengambilan keputusan pada dasarnya adalah memilih suatu alternatif. Peralatan utama AHP adalah sebuah hierarki fungsional dengan input utamanya persepsi manusia. Keberadaan hierarki memungkinkan dipecahnya masalah kompleks atau tidak terstruktur dalam sub – sub masalah, lalu menyusunnya menjadi suatu bentuk hierarki. Permasalahan yang diselesaikan dengan AHP memiliki beberapa prinsip, di antaranya adalah :

- a. Membuat hierarki yakni memahami sebuah sistem yang kompleks, dapat dilakukan dengan memecah sistem tersebut menjadi elemen – elemen pendukung, menyusun elemen secara hierarki dan menggabungkannya atau mensintesiskan sistem tersebut.
- b. Penilaian kriteria dan alternative yakni kriteria dan alternatif dapat ditentukan dengan perbandingan berpasangan. untuk berbagai persoalan, skala 1 sampai 9 adalah skala terbaik untuk mengekspresikan pendapat.

Pada dasarnya, prosedur atau langkah-langkah dalam metode AHP, meliputi :

- a) Mendefinisikan Masalah

Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan, lalu menyusun hirarki dari permasalahan yang dihadapi. Penyusunan hirarki yaitu menetapkan tujuan yang merupakan sasaran sistem secara keseluruhan pada level teratas.

b) Menetapkan Prioritas Elemen

1. Langkah pertama dalam menentukan prioritas elemen yaitu dengan membuat perbandingan berpasangan, yaitu membandingkan elemen secara berpasangan sesuai kriteria yang diberikan.
2. Matriks perbandingan berpasangan diisi menggunakan bilangan untuk mempresentasikan kepentingan relatif dari suatu elemen terhadap elemen lainnya.

c. Sintesis

Untuk memperoleh prioritas secara keseluruhan maka pertimbangan-pertimbangan terhadap perbandingan berpasangan perlu disintesis. Dalam langkah ini, hal-hal yang dilakukan adalah :

1. Menjumlahkan nilai-nilai dari setiap kolom pada matriks
2. Membagi setiap nilai dari kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks
3. Menjumlahkan nilai-nilai dari setiap baris dan membaginya dengan jumlah elemen untuk mendapatkan nilai rata-rata

d. Mengukur Konsistensi

Dalam pembuatan keputusan, tingkat konsistensi penting untuk diperhatikan karena kita tidak menginginkan keputusan berdasarkan pertimbangan dengan konsistensi yang rendah. Hal-hal yang dilakukan dalam langkah ini adalah:

1. Mengalikan setiap nilai pada kolom pertama dengan prioritas relatif elemen pertama, nilai pada elemen kedua dengan prioritas relatif elemen kedua, dan seterusnya.
2. Jumlahkan setiap baris
3. Hasil dari penjumlahan baris dibagi elemen prioritas relatif yang bersangkutan
4. Jumlahkan hasil bagi diatas dengan banyaknya elemen yang ada hasilnya disebut I maks.

Hitung *Consistency Indeks (CI)*

dengan rumus : $CI = (\lambda_{maks} - n) / n$

Dimana n = banyaknya elemen

| Ukuran Matrik | Nilai IR |
|---------------|----------|
| 1,2 | 0.00 |
| 3 | 0.58 |
| 4 | 0.98 |
| 5 | 1.12 |
| 6 | 1.24 |
| 7 | 1.32 |
| 8 | 1.41 |
| 9 | 1.45 |
| 10 | 1.49 |

| | |
|----|------|
| 11 | 1.51 |
| 12 | 1.48 |
| 13 | 1.56 |
| 14 | 1.57 |
| 15 | 1.59 |

Hitung Consistency Rasio (CR)
 dengan rumus: $CR = CI/IR$
 Dimana CR = Consistency Rasio,
 CI = Consistency Index, dan
 IR = Index Random Consistency.

Memeriksa Consistency Hirarki.

Jika nilainya lebih dari 100%, maka penilaian data judgement harus diperbaiki. Namun jika rasio konsistensi (CI/IR) kurang atau sama dengan 0,1, maka hasil perhitungan bisa dinyatakan benar. AHP dilakukan dengan memanfaatkan perbandingan berpasangan (*pairwise comparisons*). Pengambilan keputusan dimulai dengan membuat layout dari keseluruhan hirarki keputusannya. Hirarki tersebut menunjukkan faktor-faktor yang ditimbang serta sebagai alternatif yang ada. Kemudian sejumlah perbandingan berpasangan dilakukan untuk mendapatkan penetapan nilai faktor dan evaluasinya. Sebelum penetapan dilakukan, terlebih dahulu ditentukan kelayakan hasil nilai faktor yang didapat dengan mengukur tingkat konsistensinya. Pada akhir alternatif dengan jumlah nilai tertinggi dipilih sebagai alternatif terbaik.

3. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, metode pengembangan yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan atau yang biasa disebut R&D (*Research and Development*). Borg and Gall mengemukakan langkah – langkah dalam penelitian dan pengembangan yang bersifat siklus seperti dibawah ini :

Berikut penjelasan langkah – langkah penelitian dan pengembangan menurut Borg and Gall :

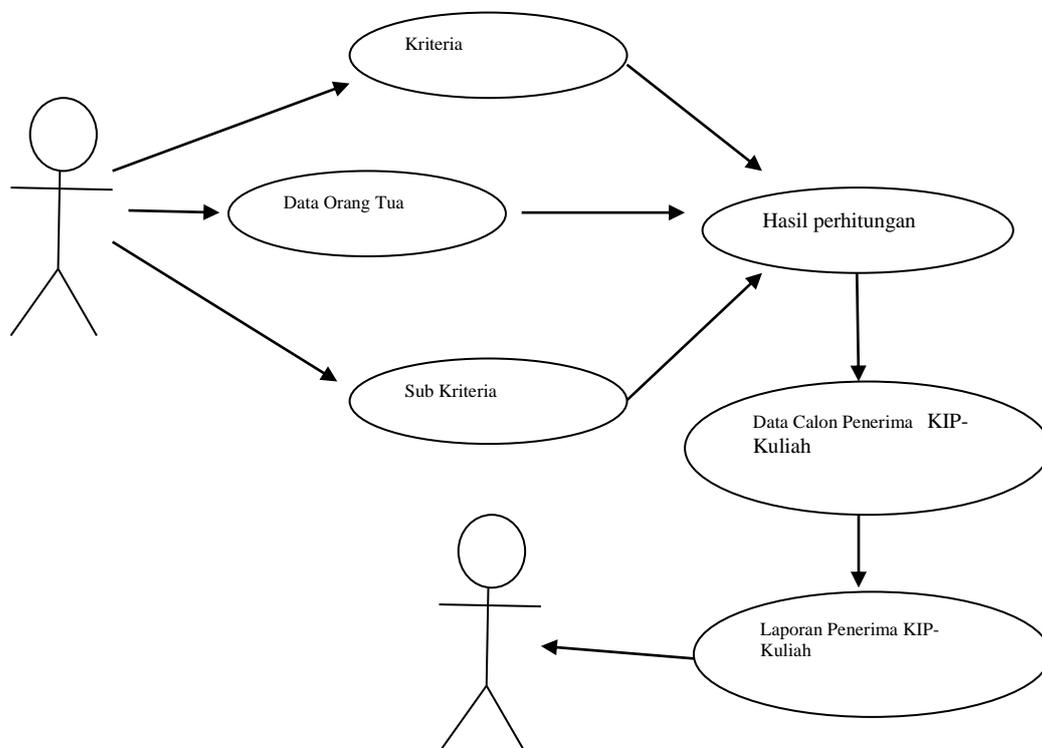
1. *Research and Information Collecting*, termasuk dalam langkah ini antara lain studi literatur yang berkaitan dengan permasalahan yang dikaji dan persiapan untuk merumuskan kerangka kerja penelitian.
2. *Planning*, termasuk dalam langkah ini merumuskan kecakapan dan keahlian yang berkaitan dengan permasalahan, menentukan tujuan yang akan dicapai pada setiap tahapan, dan jika mungkin atau diperlukan melaksanakan studi kelayakan secara terbatas, memikirkan produk apa yang akan dihasilkan
3. *Develop preliminary form of produk*, yaitu mengembangkan bentuk permulaan dari produk yang akan dihasilkan. Produk bisa berupa algoritma, desain program, model program. Termasuk dalam langkah ini adalah persiapan komponen pendukung, menyiapkan pedoman dan buku penunjuk dan melakukan evaluasi terhadap kelayakan alat – alat pendukung produk rancangan ini bila perlu dilakukan validasi yang menguasai permasalahan yang diprogramkan.
4. *Preliminary field testing*, yaitu melakukan uji coba lapangan awal dalam skala terbatas yang melibatkan subjek secukupnya yang menguasai permasalahan yang diprogramkan. Pada langkah ini pengumpulan dan analisis data dapat dilakukan dengan cara wawancara, observasi atau angket untuk melakukan *cross check* yang dirancang dengan aplikasi sudah memenuhi atau belum.

5. *Main product revision*, yaitu melakukan perbaikan terhadap produk awal yang dihasilkan berdasarkan hasil uji coba awal. Perbaikan ini sangat mungkin dilakukan lebih dari satu kali, sesuai dengan hasil yang ditunjukkan dalam uji coba terbatas, sehingga diperoleh *draft* produk (model) utama yang siap diujikan lebih luas.
6. *Main field testing*, uji coba yang melibatkan *stage holder*, disini dapat diuji coba *output running program* dengan mendapatkan pengesahan dari pihak ruang lingkup penelitian.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan Teknik Pendukung Keputusan Dalam Menentukan Penerima Kartu Indonesia Pintar Kuliah (KIP-Kuliah) dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) sebagai berikut :

1. Desain sistem dengan Unified Modeling Language (UML) :

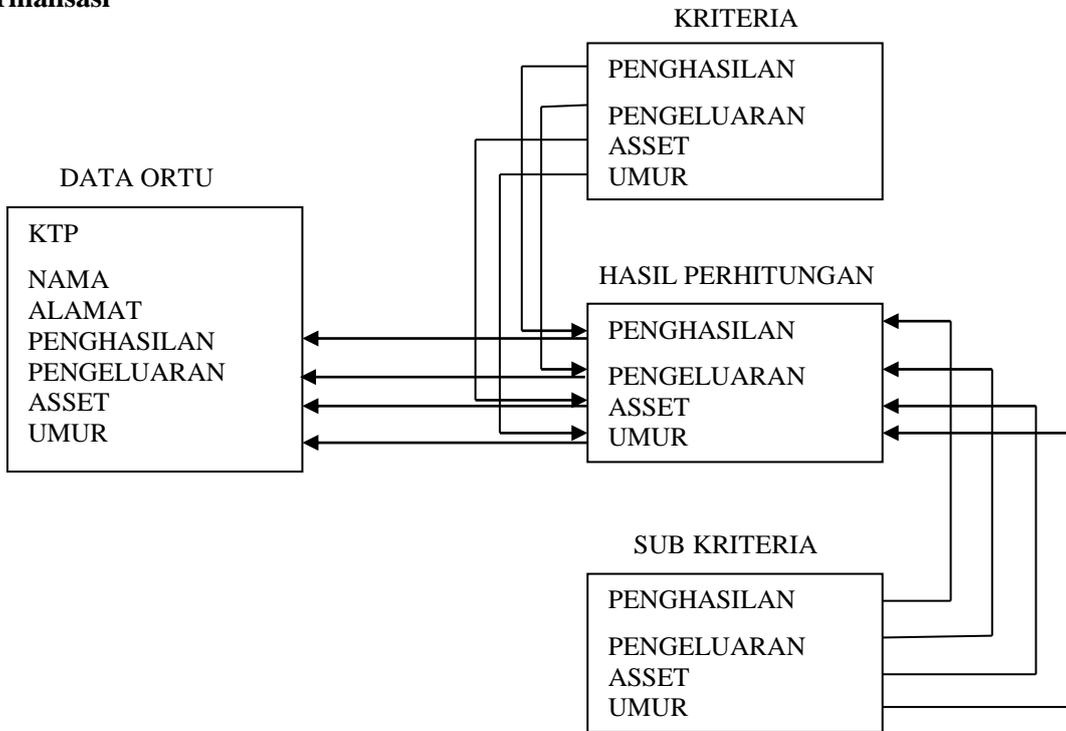


Gambar 1 Desain sistem dengan Unified Modeling Language (UML)

2. Activity Diagram

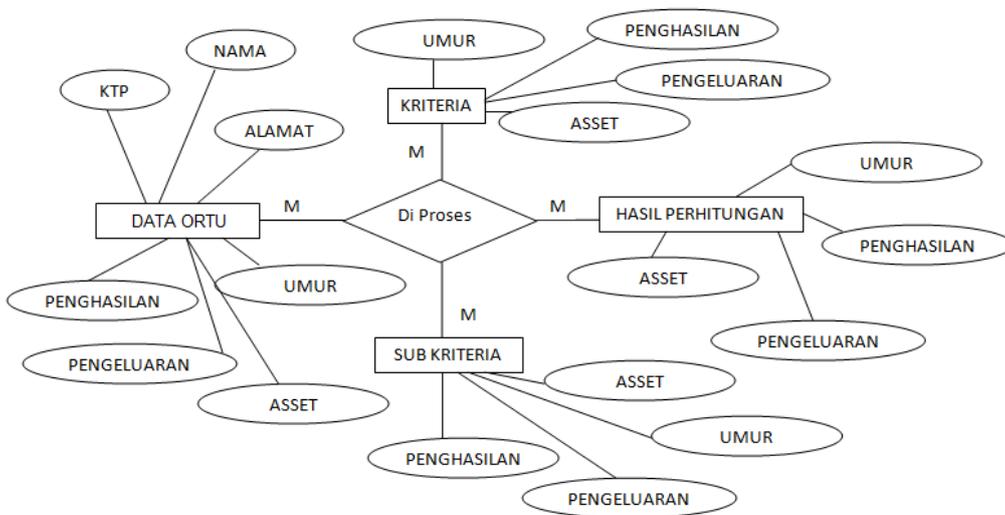
Activity Diagram menggambarkan aliran aktivitas sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing – masing alir berawal, decision yang mungkin terjadi dan bagaimana mereka berakhir.

3. Normalisasi



Gambar 3 Normalisasi Tahap 3

4. Entity Relationship Diagram (ERD)



Gambar 4 ERD

5. Struktur Tabel

Database merupakan salah satu komponen utama dalam pembuatan sistem, beberapa tabel yang dibahas antara lain :

Tabel 1 Tabel Data_Ortu

| Field | Type | Panjang |
|-------------|-----------|---------|
| Ktp | Charakter | 10 |
| Nama | Charakter | 20 |
| Alamat | Charakter | 30 |
| Penghasilan | Numerik | 10 |
| Pengeluaran | Numerik | 10 |
| Asset | Numerik | 12 |
| Umur | Numerik | 5 |

Tabel 2 Kriteria

| Field | Type | Panjang |
|-------------|---------|---------|
| Penghasilan | Numerik | 10 |
| Pengeluaran | Numerik | 10 |
| Asset | Numerik | 12 |
| Umur | Numerik | 5 |

Tabel 3 Sub Kriteria

| Field | Type | Panjang |
|-------------|---------|---------|
| Penghasilan | Numerik | 10 |
| Pengeluaran | Numerik | 10 |
| Asset | Numerik | 12 |
| Umur | Numerik | 5 |

Tabel 4 Hasil Perhitungan

| Field | Type | Panjang |
|-------------|---------|---------|
| Penghasilan | Numerik | 10 |
| Pengeluaran | Numerik | 10 |
| Asset | Numerik | 12 |
| Umur | Numerik | 5 |

6. Implementasi Sistem

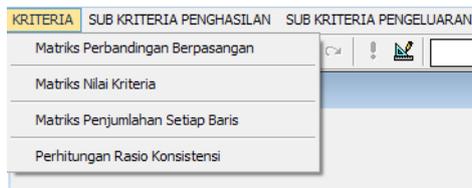
a). Form Login :



Gambar 5 Form Login

Form Login untuk masuk pertama kali, Username tinggal memilih Admin kemudian memasukkan pasword, apabila username dan pasword benar maka akan tampil menu utama.

b). Form Menu Utama



Gambar 6 Form Menu Kriteria

Pada tahap ini dilakukan penilaian perbandingan antara satu kriteria dengan kriteria yang lain.

| Matriks Perbandingan Berpasangan | | | | |
|----------------------------------|-------------|-------------|-------|-------|
| | PENGHASILAN | PENGELUARAN | ASSET | UMUR |
| PENGHASILAN | 1 | 2 | 3 | 4 |
| PENGELUARAN | 0.50 | 1 | 2 | 3 |
| ASSET | 0.33 | 0.50 | 1 | 2 |
| UMUR | 0.25 | 0.33 | 0.50 | 1 |
| JUMLAH | 2.08 | 3.83 | 6.50 | 10.00 |

Gambar 7 Form Matriks Perbandingan Berpasangan

Angka 1 pada kolom penghasilan baris penghasilan menggambarkan tingkat kepentingan yang sama antara penghasilan dengan penghasilan, sedangkan angka 2 pada kolom pengeluaran baris penghasilan menunjukkan pengeluaran perlu dipertimbangkan untuk mengetahui tingkat kondisi perekonomian orang tua antara penghasilan dengan pengeluaran. Angka 0.50 pada kolom penghasilan baris pengeluaran merupakan hasil perhitungan $1/\text{nilai}$ pada kolom pengeluaran. Sedangkan angka – angka yang lain diperoleh dengan cara yang sama.

c). Form Menu Kriteria Matriks Nilai Kriteria

| Matriks Nilai Kriteria | | | | | | |
|------------------------|-------------|-------------|-------|------|--------|-----------|
| | PENGHASILAN | PENGELUARAN | ASSET | UMUR | JUMLAH | PRIORITAS |
| PENGHASILAN | 0.48 | 0.52 | 0.46 | 0.40 | 1.86 | 0.47 |
| PENGELUARAN | 0.24 | 0.26 | 0.31 | 0.30 | 1.11 | 0.28 |
| ASSET | 0.16 | 0.13 | 0.15 | 0.20 | 0.64 | 0.16 |
| UMUR | 0.12 | 0.09 | 0.08 | 0.10 | 0.39 | 0.10 |

Gambar 8 Form Matriks Nilai Kriteria

Nilai angka 0.48 pada kolom penghasilan baris penghasilan diperoleh dari nilai kolom penghasilan baris penghasilan pada matriks perbandingan berpasangan dibagi jumlah kolom penghasilan yaitu 2.08. pada matriks perbandingan berpasangan.

Nilai kolom jumlah diperoleh dari penjumlahan pada setiap barisnya, untuk baris pertama 1.86 merupakan hasil penjumlahan dari $0.48+0.52+0.46+0.40$.

Nilai pada kolom prioritas diperoleh dari nilai pada kolom jumlah dibagi dengan jumlah kriteria, dalam hal ini 4.

d). Form Menu Kriteria Matriks Penjumlahan Setiap Baris

| Matriks Penjumlahan Setiap Baris | | | | | |
|----------------------------------|-------------|-------------|-------|------|--------|
| | PENGHASILAN | PENGELUARAN | ASSET | UMUR | JUMLAH |
| PENGHASILAN | 0.47 | 0.56 | 0.48 | 0.40 | 1.91 |
| PENGELUARAN | 0.23 | 0.28 | 0.32 | 0.30 | 1.14 |
| ASSET | 0.15 | 0.14 | 0.16 | 0.20 | 0.66 |
| UMUR | 0.11 | 0.09 | 0.08 | 0.10 | 0.39 |

Gambar 9 Form Matriks Penjumlahan Setiap Baris

Nilai 0.47 pada baris penghasilan kolom penghasilan diperoleh dari prioritas baris penghasilan matrik nilai kriteria dikalikan dengan nilai baris penghasilan kolom penghasilan matriks perbandingan berpasangan.

e). Form Menu Kriteria Penghitungan Rasio Konsistensi

Penghitungan rasio konsistensi digunakan untuk memastikan bahwa nilai rasio konsistensi (CR) ≤ 0.1 .

| PENGHITUNGAN RASIO KONSISTENSI | | | |
|--------------------------------|------------------|-----------|-------|
| | JUMLAH PER BARIS | PRIORITAS | HASIL |
| PENGHASILAN | 1.91 | 0.47 | 2.38 |
| PENGELUARAN | 1.14 | 0.28 | 1.42 |
| ASSET | 0.66 | 0.16 | 0.82 |
| UMUR | 0.39 | 0.10 | 0.49 |
| | | Jumlah | 5.11 |
| n(Jumlah Kriteria) | : 4 | | |
| $\lambda_{maks}(jumlah/n)$ | 1.27 | | |
| $CI ((\lambda_{maks}-n)/n)$ | -0.68 | | |
| $CR (CI / IR)$ | -0.75 | | |

Oleh Karena $CR < 0.1$, maka Rasio Konsistensi dari perhitungan tersebut bisa diterima.

Gambar 10 Form Penghitungan Rasio Konsistensi

Kolom jumlah perbaris diperoleh dari kolom jumlah pada matriks penjumlahan setiap baris, sedangkan kolom prioritas diperoleh dari kolom prioritas pada matriks nilai kriteria, pada kolom hasil diperoleh penjumlahan kolom jumlah perbaris ditambahkan kolom prioritas. Jumlah nilai 5.11 penjumlahan pada kolom hasil.

$n(\text{Jumlah Kriteria})$: 4 adalah jumlah kriterianya ada 4

$\lambda_{maks}(jumlah/n)$: 1.27 adalah jumlah hasil $5.11/4$

$CI((\lambda_{maks}-n)/n)$: -0.68 adalah $(1.27-4)/4$

$CR (CI / IR)$: -0.75 adalah $-0.68 / 0.90$

f). Hasil perhitungan di ambilkan dari masing – masing prioritas penghasilan , pengeluaran, asset, umur.

| MENGHITUNG HASIL | | | |
|--------------------|--------------------|-------------------|---------------|
| PENGHASILAN | PENGELUARAN | ASSET | UMUR |
| 0.47 | 0.28 | 0.16 | 0.10 |
| < 500.000 | > 1.500.000 | < 10 Juta | > 70 Tahun |
| 0.56 | 0.61 | 0.46 | 0.67 |
| 500.000 - 1 JUTA | 1 JUTA - 1.500.000 | 10 Juta - 25 Juta | 60 - 70 Tahun |
| 0.26 | 0.25 | 0.24 | 0.23 |
| 1 JUTA - 1.500.000 | 500.000 - 1 JUTA | 25 Juta - 50 Juta | 50 - 60 Tahun |
| 0.12 | 0.10 | 0.08 | 0.08 |
| > 1.500.000 | < 500.000 | > 50 Juta | < 50 Tahun |
| 0.06 | 0.04 | 0.03 | 0.03 |

Gambar 11 Form Menghitung Hasil

g). Laporan Hasil Seleksi Data Orang Tua Dari Mahasiswa Penerima KIP- Kuliah

HASIL SELEKSI DATA ORANG TUA DARI MAHASISWA PENERIMA KIP - KULIAH YANG EKONOMINYA KURANG MAMPU

| Ktp | Nama | Alamat | Penghasilan | Konv Penghasilan | Pengeluaran | Konv Pengeluaran | Asset | Konv Asset | Umur | Konv Umur | Tot Konversi |
|------------|-------------|-----------|-------------|------------------|-------------|------------------|------------|------------|------|-----------|--------------|
| 5074534598 | SURAHMAN | KENDAL | 400.000 | 0.25 | 800.000 | 0.03 | 8.000.000 | 0.106 | 72 | 0.067 | 0.46 |
| 0321056345 | EDY RAHARJO | PURWODADI | 1.300.000 | 0.06 | 1.100.000 | 0.07 | 55.000.000 | 0.005 | 45 | 0.003 | 0.14 |
| 0823045675 | SUDIBYO | DEMAK | 1.700.000 | 0.03 | 900.000 | 0.03 | 75.000.000 | 0.005 | 52 | 0.008 | 0.07 |

Gambar 12 Form Laporan Hasil Seleksi Data Orang Tua dari mahasiswa penerima KIP-Kuliah Yang Ekonominya Kurang Mampu

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dengan adanya Sistem Teknik Pendukung Keputusan untuk Menentukan Penerima KIP-Kuliah dengan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dapat membantu operator dalam memilih calon penerima KIP-Kuliah benar – benar tepat Sasaran yaitu yang ekonomi orang tuanya kurang mampu.

5.2 Saran

Dari Teknik perancangan sistem Pendukung Keputusan untuk Menentukan Penerima KIP-Kuliah dengan metode Analytical Hierarchy Process (AHP), maka penulis memberikan saran-saran yang bermanfaat, bahwa penelitian ke depan dapat dilanjutkan membuat penelitian Sistem Pendukung Keputusan Penerima KIP-Kuliah lebih baik lagi.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adi Nugroho. 2011. *Perancangan dan Implementasi Sistem Basis Data*. Yogyakarta : Andi
- [2] Eko Nugroho. 2008. *Sistem Informasi Manajemen Konsep, Aplikasi, dan Perkembangan*. Yogyakarta: ANDI
- [3] Jogyanto.2009.*Analisis dan Desain Sistem Informasi*.Yogyakarta: Andi.
- [4] Kusriani. 2007. *Strategi Perancangan dan Pengelolaan Basis Data*. Yogyakarta: ANDI.
- [5] Kusriani. 2007. *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Andi Offset.
- [6] Ladjamudin, bin Al-Bahra. 2013. *Analisis Dan Desain Sistem Informasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [7] Mukhtar, Ali Masjono. 2008. *Audit Sistem Informasi*. Jakarta: Rineka Cipta.
- [8] Mulyanto, Agus. 2009. *Sistem informasi konsep dan aplikasi* . Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- [9] Mulyani, S. 2017. *Metode Analisis dan perancangan sistem*. Abdi Sistematika.
- [10] Turban, Efraim, dkk. 2015. *Decision Support Systems and Intelligent System*. Yogyakarta : Andi
- [11] Yakub. 2012. *Pengantar Sistem Informasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.