

RANKING AND GROUPING FOR SCHOLARSHIP RECIPIENTS OF THE NAVY INFORMATION TECHNOLOGY PROFESSION

¹Galih Aris Harmawan, ²Raden Supriyanto

^{1,2} Universitas Gunadarma

Jl. Margonda Raya No. 100, Depok 16424, Jawa Barat

¹pastabaya@tnial.mil.id, ²supriyan@staff.gunadarma.ac.id

Abstract

The process of selecting scholarship recipients is a process that must be carried out in the context of providing educational scholarships. For the Navy, education is a very important thing in an effort to increase capability and professionalism in running an organization. The provision of educational scholarships for Navy personnel, especially in the environment of professional informatics, is carried out through selection of candidates' criteria that have been registered. Scholarship recipient data is processed to find the order of the candidates who will be determined as scholarship recipients. Prospective recipient data is considered by looking at certain criteria. Each criterion has a different weight. Based on the weights of each criterion, we can get weights that can be sorted according to certain priorities. For decision makers, many factors influence in determining a decision, so by using the Analytical Hierarchy Process (AHP) method and the Fuzzy C-Means (FCM) method a sequence and grouping of prospective scholarship recipients can be generated from each method. Based on the calculation results, in the AHP data that was entered as many as 747 candidate data, in the initial selection process obtained as many as 107 candidate data whose profession is informatics. All candidate data can be sorted based on the calculation of the assessment of eight criteria and ranking, from rank 1 to ranking 107. For processing time, the AHP method requires a longer time, which is ± 3 minutes, weighting process ± 1 minute, and ranking process ± 1 minute. Whereas in the FCM method, with the same amount of data it takes around ± 5 minutes until the iteration is complete or until the difference in objective function is smaller than epsilon. For the grouping results, this FCM method found that 43 candidates (40.19%) were strongly recommended, 31 candidates (28.97%) were recommended, and 33 candidates (30.84%) were not advised to receive scholarships with cluster validation in this study was 0.604. Hope in the future can simplify the calculation process for ranking and grouping selection, because it is already a computer application that is easy to use, and is expected to accelerate the selection process.

Keywords: analytical hierarchy process (AHP), fuzzy c-means (FCM), Navy scholarships

Abstrak

Proses pemilihan penerima beasiswa merupakan suatu proses yang harus dilakukan dalam rangka pemberian beasiswa pendidikan. Bagi TNI Angkatan Laut, pendidikan merupakan hal yang sangat penting dalam upaya peningkatan kemampuan dan profesionalisme dalam menjalankan organisasi. Pemberian beasiswa pendidikan bagi personel TNI Angkatan Laut khususnya di lingkungan pembina profesi informatika, dilaksanakan melalui seleksi kriteria calon yang sudah terdaftar. Data penerima beasiswa diolah untuk menemukan urutan dari para calon yang akan ditetapkan sebagai penerima beasiswa. Data calon penerima dipertimbangkan dengan melihat kriteria tertentu. Masing-masing kriteria memiliki bobot yang berbeda-beda. Berdasarkan bobot dari masing-masing kriteria itu, bisa didapatkan bobot yang dapat diurutkan sesuai prioritas tertentu. Bagi pengambil keputusan, banyak faktor yang mempengaruhi dalam menentukan suatu keputusan, sehingga dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan dengan Metode *Fuzzy C-Means* (FCM) dapat dihasilkan sebuah urutan dan pengelompokkan

calon penerima beasiswa dari masing masing metode. Berdasarkan hasil perhitungan, pada AHP data yang dimasukkan sebanyak 747 data kandidat, pada proses seleksi awal didapatkan sebanyak 107 data kandidat yang berprofesi informatika. Semua data kandidat dapat di urutkan berdasarkan perhitungan penilaian dari delapan kriteria dan menghasilkan ranking, dari ranking 1 sampai dengan ranking 107. Untuk waktu pemrosesan, metode AHP membutuhkan waktu yang lebih lama, yaitu ± 3 Menit, proses pembobotan ± 1 menit, dan proses perankingan ± 1 menit. Sedangkan pada metode FCM, dengan jumlah data sama dibutuhkan sekitar ± 5 menit sampai iterasi selesai atau sampai selisih fungsi objektif lebih kecil dari epsilon. Untuk Hasil pengelompokkan, metode FCM ini didapatkan sejumlah 43 kandidat (40.19%) sangat disarankan, 31 kandidat (28.97%) disarankan, dan 33 kandidat (30.84%) tidak disarankan menerima beasiswa dengan validasi cluster pada penelitian ini adalah 0,604. Harapan kedepan dapat mempermudah proses perhitungan untuk seleksi perankingan dan pengelompokkannya, karena sudah berupa aplikasi komputer yang mudah untuk digunakan, dan diharapkan dapat mempercepat proses seleksi tersebut.

Kata Kunci: analytical hierarchy process (AHP), fuzzy c-means (FCM), beasiswa TNI Angkatan Laut

1. Latar Belakang Masalah

Berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) dewasa ini menuntut perubahan dalam berbagai bidang, baik dalam bidang informasi, komunikasi, pendidikan, sosial, ekonomi dan lainnya. Termasuk perubahan yang terjadi pada dunia kemiliteran, khususnya TNI Angkatan Laut (TNI AL) tentang perubahan pada bidang peningkatan sumberdaya manusia (SDM) sebagai pengawak organisasi. Hal ini berdampak positif bagi seluruh komponen dalam hal memperoleh informasi, komunikasi jarak jauh, media pembelajaran dan lain sebagainya yang didapat melalui media internet, dan media lainnya. Oleh karena itu, sangat penting untuk meningkatkan peranan SDM agar dapat dimanfaatkan untuk kesejahteraan manusia, yaitu dengan cara meningkatkan kualitas melalui jalur Pendidikan [6]. Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian kecerdasan, akhlak mulia serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara [1].

Begitu pula bagi TNI AL walaupun terbentuk dari beberapa sub sistem, kesiapan pembinaan kemampuan personel harus tetap terpelihara dengan menggunakan metode pembinaan yang sesuai agar dapat dimanfaatkan dalam berbagai operasi [2] baik operasi militer untuk perang (OMP) maupun operasi militer selain perang (OMSP). Pendidikan juga merupakan faktor yang berpengaruh sangat penting dalam meningkatkan kualitas prajurit, terlihat dari banyaknya peminat yang mendaftarkan diri sebagai calon penerima beasiswa pada tataran perwira pertama setiap tahunnya. Kondisi ini mengakibatkan timbulnya kesulitan dalam melakukan proses seleksi beasiswa bagi para prajurit tersebut. Hal ini diakibatkan oleh sulitnya mengambil keputusan yang objektif terhadap banyaknya kriteria pertimbangan sebagai perwira penerima beasiswa, khususnya terhadap personel yang berprofesi Informasi Dan Pengolahan Data (Infolahta). Masalah ini menjadi perhatian bagi Pembina profesi Infolahta untuk dapat memberikan solusi dalam rangka mengembangkan kemampuan prajurit binaannya dengan melaksanakan kerjasama antara TNI AL dengan institusi pendidikan di luar kedinasan dalam bentuk beasiswa pendidikan.

Pendidikan yang dilaksanakan nantinya disesuaikan dengan bidang keahlian dan kompetensi, berdasarkan Korps serta Profesi yang dimiliki perwira pertama TNI AL. Dalam

pelaksanaannya, kerjasama antara institusi ini memerlukan proses seleksi sebagai upaya mendapatkan peserta didik yang terbaik. Pada proses seleksi inilah diperlukan adanya suatu sistem pendukung keputusan yang dapat mempertimbangkan kriteria-kriteria yang disyaratkan guna membantu mempercepat dan mempermudah proses pengambilan keputusan. Perbedaan yang paling mendasar dari penelitian yang dilakukan ini adalah, bahwa penelitian ini mengikuti saran pengembangan dari peneliti sebelumnya berupa implementasi program dengan menambah parameter pendukung yang digunakan dalam rangka mendapatkan hasil yang optimal.

Permasalahan dari penelitian ini menitik beratkan pada proses perhitungan nilai parameter kriteria yang sebelumnya dilakukan secara manual dan membutuhkan waktu yang lama. Penelitian yang dilakukan sebelumnya adalah bagaimana menentukan calon penerima beasiswa bidikmisi dengan membandingkan algoritma *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Fuzzy C-Means* (FCM), dengan hasil penggunaan algoritma AHP lebih baik daripada FCM [3]. Penelitian tersebut hanya sebatas perhitungan yang belum diaplikasikan ke sebuah program. Berbeda dengan [4], penelitian dilakukan untuk mengoptimalkan algoritma *clustering* dalam sistem penunjang keputusan penerima beasiswa menggunakan metode AHP, dengan hasil berupa rekomendasi pemberian beasiswa bagi masyarakat miskin. Penelitian lainnya tentang deteksi dini kemampuan penalaran matematis sebagai masukan dalam pembagian ruang belajar yang diselesaikan dengan menerapkan metode *clustering* algoritma FCM [5].

2. Metodologi Penelitian

Pada dasarnya Sistem Penunjang Keputusan (SPK) merupakan pengembangan lebih lanjut dari Sistem Informasi Manajemen terkomputerisasi yang dirancang sedemikian rupa sehingga bersifat interaktif dengan pemakainya. Interaktif dengan tujuan untuk memudahkan integrasi antara berbagai komponen dalam proses pengambilan keputusan seperti prosedur, kebijakan, analisis, pengalaman dan wawasan manajer untuk mengambil keputusan yang lebih baik.

SPK adalah sistem yang dibangun untuk menyelesaikan berbagai masalah yang bersifat manajerial atau organisasi perusahaan yang dirancang untuk mengembangkan efektivitas dan produktivitas para manajer untuk menyelesaikan masalah dengan bantuan teknologi computer [16]. Hal lainnya yang perlu dipahami adalah bahwa SPK bukan untuk menggantikan tugas manajer akan tetapi hanya sebagai bahan pertimbangan bagi manajer untuk menentukan keputusan akhir.

Dalam menentukan suatu keputusan banyak faktor yang mempengaruhi pengambilan keputusan seorang pengambil keputusan, sehingga dipandang perlu untuk mengidentifikasi berbagai faktor yang penting dan mempertimbangkan tingkat pengaruh suatu faktor dengan faktor yang lainnya sebelum mengambil keputusan akhir, oleh karena itu secara spesifik penulis akan membahas salah satu permasalahan pada seleksi penerimaan beasiswa dengan langkah demi langkah dengan menggunakan metode SPK untuk menghasilkan keputusan akhir yang disebut solusi dari suatu masalah.

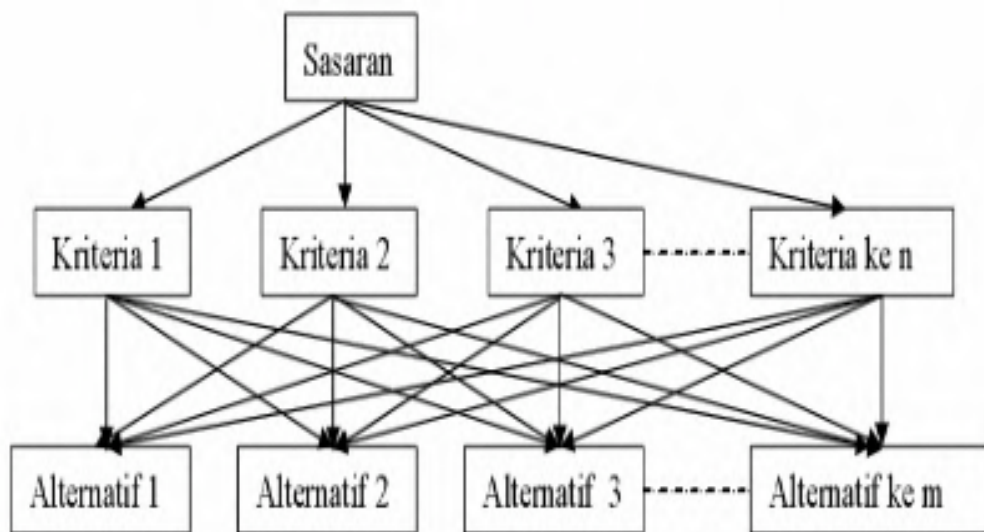
Pada penelitian ini, berdasarkan pola data yang didapatkan dan karakteristik hasil yang diinginkan oleh organisasi, peneliti melakukan penelitian menggunakan pendekatan dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Fuzzy C-Means* (FCM) yang di analisa pemanfaatannya pada sistem pendukung keputusan penentuan prioritas penerima beasiswa dinas pendidikan TNI-AL studi kasus pada pembina profesi teknologi informasi.

2.1. *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Analytical Hierarchy Process (AHP) adalah sebuah hierarki fungsional dengan input utamanya persepsi manusia. Dengan hierarki, suatu masalah kompleks dan tidak terstruktur

dipecahkan ke dalam kelompok-kelompok tersebut diatur menjadi suatu bentuk hierarki. Model AHP memakai persepsi manusia yang dianggap “pakar” sebagai input utamanya. Kriteria “pakar” disini bukan berarti bahwa orang tersebut haruslah jenius, pintar, bergelar doktor dan sebagainya tetapi lebih mengacu pada orang yang mengerti benar permasalahan yang diajukan, merasakan akibat suatu masalah atau punya kepentingan terhadap masalah tersebut [7]. Metode ini dikembangkan oleh Prof. Thomas Lorie Saaty dari Wharton Business School di awal tahun 1970, yang digunakan untuk mencari ranking atau urutan prioritas dari berbagai alternatif dalam pemecahan suatu permasalahan [10]. Dalam menyelesaikan permasalahan dengan AHP ada beberapa prinsip yang harus dipahami, yaitu [11]:

1. *Decomposition* (membuat hierarki) Sistem yang kompleks bisa dipahami dengan memecahkannya menjadi elemen-elemen yang lebih kecil dan mudah dipahami.



Gambar 1 Heirarki 3 Level *Analytical Hierrchy Process* (AHP)

2. *Comparative judgment* (penilaian kriteria dan alternatif) Kriteria dan alternatif dilakukan dengan perbandingan berpasangan. Sehingga dapat diketahui skala kepentingan dari masing-masing kriteria terhadap kriteria lainnya. Tabel 1 merupakan skala perbandingan yang disajikan oleh Saaty [10].
3. *Synthesis of priority* (menentukan prioritas) Menentukan prioritas dari elemen-elemen kriteria dapat dipandang sebagai bobot/kontribusi elemen tersebut terhadap tujuan pengambilan keputusan. AHP melakukan analisis prioritas elemen dengan metode perbandingan berpasangan antar dua elemen sehingga semua elemen yang ada tercakup. Prioritas ini ditentukan berdasarkan pandangan para pakar dan pihak-pihak yang berkepentingan terhadap pengambilan keputusan, baik secara langsung (diskusi) maupun secara tidak langsung (kuisisioner).
4. *Logical Consistency* (konsistensi logis). Konsistensi ini memiliki dua makna. Pertama, objek-objek yang serupa bisa dikelompokkan sesuai dengan keseragaman dan relevansi. Kedua, menyangkut tingkat hubungan antar objek yang didasarkan pada kriteria tertentu [17].

Tabel 1 Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan

Intensitas Kepentingan	Definisi	Keterangan
1	<i>Equal Importance</i> (sama penting)	Kedua elemen mempunyai pengaruh yang sama
3	<i>Weak importance of one over</i> (sedikit lebih penting)	Pengalaman dan penilaian sangat memihak satu elemen dibandingkan dengan pasangannya
5	<i>Essential or strong importance</i> (lebih penting)	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	<i>Demonstrated importance</i> (sangat penting)	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
9	<i>Extreme importance</i> (mutlak lebih penting)	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
2, 4, 6, 8	<i>Intermediate values between the two adjacent judgements</i>	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan
Resiprokal	Kebalikan	Jika elemen <i>i</i> memiliki salah satu angka diatas ketika dibandingkan elemen <i>j</i> , maka <i>j</i> memiliki kebalikannya ketika dibanding elemen <i>i</i>

Secara umum pengambilan keputusan dengan metode AHP didasarkan pada langkah berikut [11]:

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan, lalu menyusun hierarki dari permasalahan yang dihadapi.
2. Menentukan prioritas elemen, pada langkah pertama dalam menentukan prioritas elemen adalah membuat perbandingan pasangan, yaitu membandingkan elemen secara berpasangan sesuai kriteria yang diberikan. Selanjutnya matriks perbandingan berpasangan diisi menggunakan bilangan untuk merepresentasikan kepentingan relatif dari suatu elemen terhadap elemen yang lainnya.
3. Sintesis. Pertimbangan-pertimbangan terhadap perbandingan berpasangan disintesis untuk memperoleh keseluruhan prioritas. Hal-hal yang dilakukan dalam langkah berikut ini yaitu Menjumlahkan nilai-nilai dari setiap kolom pada matriks, Membagi setiap nilai dari kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks, Menjumlahkan nilai-nilai dari setiap baris dan membaginya dengan jumlah elemen untuk mendapatkan nilai rata-rata.
4. Mengukur Konsistensi. Dalam pembuatan keputusan, penting untuk mengetahui seberapa baik konsistensi yang ada. Hal-hal yang dilakukan dalam langkah ini adalah sebagai berikut: Kalikan setiap nilai pada kolom pertama dengan prioritas relatif elemen pertama, nilai pada kolom kedua dengan prioritas relatif elemen kedua dan seterusnya. Kemudian menjumlahkan setiap baris, hasil dari penjumlahan baris dibagi dengan elemen prioritas relatif yang bersangkutan, Jumlahkan hasil bagi di atas dengan banyaknya elemen yang ada, hasilnya disebut λ maks.
5. Melakukan penghitungan *Consistency Index* (CI) dengan rumus:

$$CI = (\lambda_{\max} - n) / n \quad (1)$$

Dimana n = banyaknya elemen.

6. Melakukan penghitungan Rasio Konsistensi/*Consistency Ratio* (CR) dengan rumus:

$$CR = CI/IR \tag{2}$$

Dimana CR = *Consistency Ratio*

CI = *Consistency Index*

IR = *Indeks Random Consistency*

7. Memeriksa konsistensi hierarki. Jika nilainya lebih dari 10%, maka penilaian data *judgment* harus diperbaiki. Namun jika Rasio Konsistensi (CI/CR) kurang atau sama dengan 0,1, maka hasil perhitungan bisa dinyatakan benar, dimana nilai RI atau *random index*, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Nilai Indeks Random

n	1	2	3	4	5	6	7	8
RI	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41
n	9	10	11	12	13	14	15	
RI	1.45	1.49	1.51	1.53	1.56	1.57	1.58	

Pengumpulan data dilakukan sebagai tahap awal analisa untuk mengidentifikasi masalah dan analisa kebutuhan. Adapun pengumpulan data dilakukan dengan:

- 1 Studi Pustaka Penulis mempelajari buku-buku serta materi-materi yang sekiranya mendukung penelitian dan memberikan informasi yang memadai dalam menyelesaikan penelitian ini.
- 2 Wawancara Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan Tanya jawab dengan petugas bagian pelayanan administrasi pemberian beasiswa. Pertanyaan yang diajukan mengenai kriteria-kriteria yang mempengaruhi dalam pemberian beasiswa.
- 3 Angket Pengisian angket ini dilakukan oleh para pengolah data beasiswa, ini digunakan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh kriteria-kriteria dalam mempengaruhi hasil keputusan pemberian beasiswa bagi guru.

Langkah-langkah dalam pengembangan sistem pendukung keputusan pemberian beasiswa dengan metodologi AHP adalah

1. Analisis Analisis kebutuhan perangkat lunak dilakukan untuk menggali kebutuhan dari perangkat lunak yang akan dikembangkan. Hasil dokumen analisis kebutuhan perangkat lunak ini berupa sebuah dokumen spesifikasi kebutuhan perangkat lunak.
2. Desain dan perancangan Dalam tahap ini akan dilakukan proses perancangan dan desain untuk mendapatkan gambaran detail sistem. Hasil dari desain dan perancangan perangkat lunak ini berupa sebuah dokumen Deskripsi.
3. Implementasi Implementasi adalah proses coding (pengembangan aplikasi dari hasil design pada tahap analisis dan perancangan. Sistem pendukung keputusan ini akan diimplementasikan dengan menggunakan teknologi Web.
4. Analisis hasil Tahap analisis akan dilakukan terhadap hasil dari proses analisis sampai kepada hasil pengujian yang telah dilakukan. Pada tahap ini juga dijelaskan perhitungan yang terjadi didalam proses dengan menggunakan metodologi AHP.

2.2. *Fuzzy C-Means (FCM)*

Fuzzy C-Means (FCM) merupakan salah satu algoritma yang digunakan untuk pengelompokan data. Pengelompokan sebuah titik FCM dalam suatu *cluster* ditentukan oleh

derajat keanggotaanya (*membership function*) yang didasarkan pada bentuk normal *Euclidian* [12]. Derajat keanggotaan (μ_{ik}) dapat dihitung sebagai berikut:

$$\mu_{ik} = \left(\sum_{j=1}^c \left(\frac{d_{ik}}{d_{ij}} \right)^{2/(q-1)} \right)^{-1} \quad (1)$$

dengan:

μ_{ik} : derajat keanggotaan data ke- i ($i = 1, 2, \dots, n$) ke pusat *cluster* ke- k ($k = 1, 2, \dots, c$)

d_{ik} : jarak antara data ke- i ($i = 1, 2, \dots, n$) ke pusat *cluster* ke- k ($k = 1, 2, \dots, c$)

X_{ij} : nilai mahasiswa ke- i ($i = 1, 2, \dots, n$) ke kriteria ke- j ($j = 1, 2, \dots, m$)

V_{kj} : pusat *cluster* ke- k ($k = 1, 2, \dots, c$) ke kriteria ke- j ($j = 1, 2, \dots, m$)

q : pangkat

c : jumlah *cluster*

Konsep dari FCM adalah menentukan pusat *cluster* yang akan menandai lokasi rata-rata setiap *cluster*. Pusat *cluster* ke- k : V_{kj} dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n ((\mu_{ik})^q * X_{ij})}{\sum_{i=1}^n (\mu_{ik})^q} \quad (2)$$

dengan $k = 1, 2, \dots, c$ dan $j = 1, 2, \dots, m$.

Pada kondisi awal, pusat *cluster* ini masih belum akurat di mana setiap titik data memiliki derajat keanggotaan untuk setiap *cluster*. Oleh sebab itu dilakukan perulangan untuk memperbaiki pusat *cluster* dan derajat keanggotaan setiap titik data sehingga dapat dilihat bahwa pusat *cluster* akan bergerak menuju suatu lokasi yang lebih sesuai [13]. Perulangan ini didasarkan pada minimisasi fungsi objektif yang menggambarkan jarak antara titik data ke pusat *cluster*. Persamaan fungsi objektif iterasi ke- t (P_t) adalah sebagai berikut:

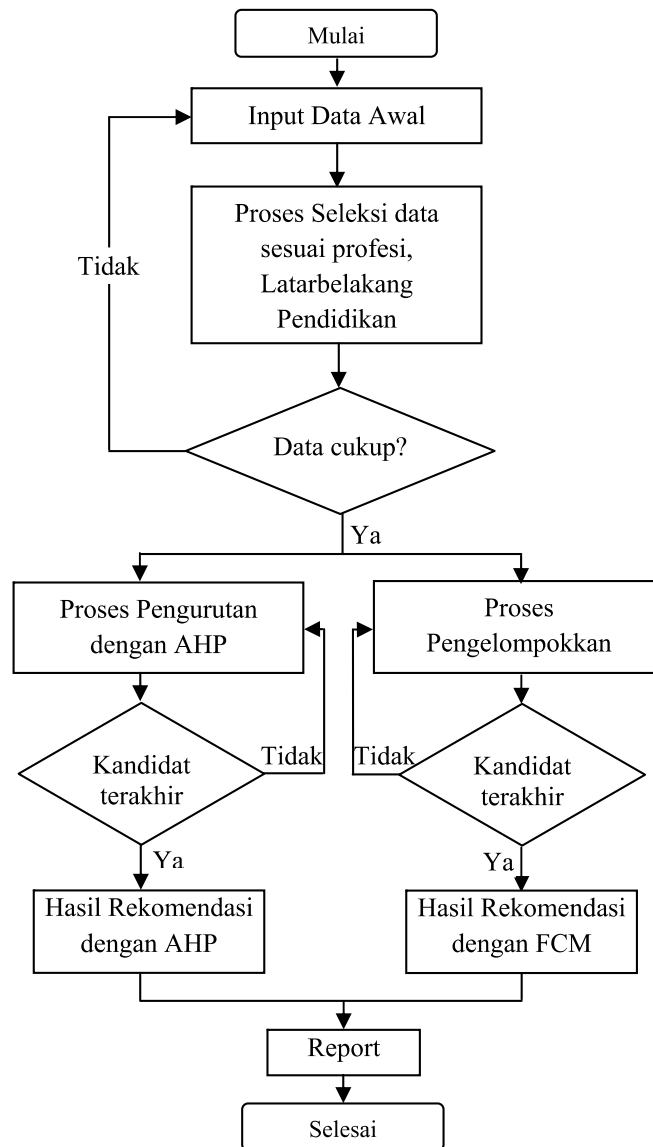
$$P_t = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c \left(\left[\sum_{j=1}^m (x_{ij} - v_{kj})^2 \right] (\mu_{ik})^q \right) \quad (3)$$

dengan batasan $\mu_{ik} \in [0, 1], \sum_{k=1}^c \mu_{ik} = 1, q > 1$

Algoritme FCM pada kasus penerima beasiswa pada penelitian ini sebagai berikut [8]:

1. Menginput data mahasiswa calon penerima beasiswa X_{ij} yang akan di *cluster* berukuran $n \times m$, dengan n : jumlah data yang akan di cluster dan m : jumlah kriteria. X_{ij} : nilai mahasiswa ke- i ($i = 1, 2, \dots, n$), kriteria ke- j ($j = 1, 2, \dots, m$).
2. Menentukan jumlah *cluster*, pada kasus beasiswa jumlah cluster ditentukan sebanyak 3 yaitu sangat rekomendasi, rekomendasi, dan tidak rekomendasi.
3. Menentukan *error* terkecil yang diharapkan (ξ) yaitu 10^{-5} untuk penghentian iterasi, nilai ini berupa nilai positif jika semakin kecil *error* yang diharapkan maka semakin akurat nilai suatu data.
4. Menentukan maksimum iterasi yang akan dilakukan (*Maksiter*).
5. Membangkitkan bilangan random μ_{ik} , $i = 1, 2, \dots, c$ sebagai elemen-elemen matriks partisi awal yang merupakan derajat keanggotaan yang menunjukkan seberapa besar kemungkinan suatu data bisa menjadi anggota ke dalam suatu *cluster*.
6. Menghitung pusat *cluster* ke- k : (V_{kj}), dengan menggunakan persamaan (2).
7. Menghitung nilai objektif pada iterasi ke- t , (P_t) sebagai syarat perulangan untuk mendapatkan pusat *cluster* yang lebih sesuai dengan menggunakan persamaan (3).

8. Menghitung perubahan derajat keanggotaan μ_{ik} pada setiap *cluster* dengan menggunakan persamaan (1).
9. Cek kondisi berhenti:
 - a. jika ($|P_t - P_{t-1}| < \xi$) atau ($t > Maksiter$) maka iterasi berhenti;
 - b. jika tidak, lakukan untuk $t = t + 1$ ulangi langkah ke-6. Keakuratan jumlah *cluster* pada FCM dapat diukur menggunakan salah satu skala pengukuran validasi *cluster*.



Gambar 2. Alur Penelitian

Modified Partition Coefficient (MPC) merupakan salah satu cara untuk mengukur tingkat validasi *cluster* yang bertujuan untuk menentukan seberapa baik data yang diwakili oleh *cluster* yang dipilih [9]. MPC merupakan perbaikan dari metode *partition coefficient* (PC) yang didefinisikan sebagai:

$$PC(c) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c (\mu_{ik})^2, \quad \frac{1}{c} \leq PC(c) \leq 1$$

Dengan $PC(c)$ merupakan indeks PC pada *cluster* ke- c , N adalah jumlah data mahasiswa, c adalah jumlah *cluster*. PC cenderung mengalami perubahan yang monoton terhadap nilai c . Hal ini telah diperbaiki dan didefinisikan sebagai berikut:

$$MPC(c) = 1 - \frac{c}{c-1}(1 - PC(c))$$

Nilai MPC berada pada $0 \leq MPC(c) \leq 1$. Pada umumnya jumlah *cluster* yang paling optimal ditentukan dengan mengambil *cluster* yang memiliki nilai MPC paling [14]. Semakin dekat nilai MPC ke 0, berarti semakin kabur keakuratan *cluster* tersebut. Begitu pula sebaliknya, semakin dekat nilai MPC ke 1 maka semakin baik *cluster* tersebut [15]. Alur penelitian yang digunakan terdiri dari beberapa tahapan yang dilakukan, agar dalam penelitian dapat agar lebih terstruktur sebagaimana ditunjukkan Gambar 2 berikut ini. Berdasarkan gambar 2, dapat dijelaskan beberapa tahapan penelitian sebagai berikut, yaitu:

1. Proses *input* data berupa data calon penerima beasiswa dan penilaiannya terhadap masing masing kriteria
2. Proses seleksi data, berupa pemilihan data calon hanya yang berprofesi infolahta yang akan di proses ke tahapan selanjutnya.
3. Pada tahapan selanjutnya adalah pemrosesan data dengan menggunakan metode AHP dan FCM yang masing masing metode diproses secara terpisah.
4. Pada tahapan terakhir adalah diperoleh daftar hasil rekomendasi penerima beasiswa dari masing masing metode.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Gambaran Umum Aplikasi

Secara garis besar aplikasi ini adalah aplikasi berbasis komputer yang dibangun berdasarkan hasil analisa kebutuhan yang ada di TNI Angkatan Laut. Aplikasi ini merupakan sarana yang digunakan dalam rangka membantu pimpinan dalam mengambil keputusan yang tepat dalam menentukan para calon perwira penerima beasiswa di lingkungan profesi infolahta.

Sebagaimana yang disampaikan pada gambaran umum aplikasi, penggunaan aplikasi ini bertujuan untuk memberikan saran masukan bagi pengambil keputusan dalam rangka proses pemilihan perwira calon penerima beasiswa melalui kaidah dan perhitungan yang dituangkan dalam sebuah aplikasi. Dimana hasil akhir dari aplikasi inilah yang digunakan sebagai bahan pertimbangannya.

Dalam organisasi TNI Angkatan Laut aplikasi ini akan diterapkan pada bagian Administrasi Personel Dinas Informasi dan Pengolahan Data. Oleh karenanya setiap proses perhitungan penilaiannya selalu melibatkan penilaian yang sifatnya berhubungan dengan profesi informatika.

Abalila di dibandingkan dengan sistem yang berjalan saat ini, sistem yang dirancang memiliki beberapa perbedaan yang dapat dijadikan sebagai titik pembeda, antara lain sistem yang dirancang dapat memproses data dalam jumlah banyak dengan membutuhkan waktu proses yang singkat, dan dalam pengoperasiannya hanya perlu memasukkan data yang diperoleh kedalam sistem. Berbeda dengan sistem pemilihan yang sedang berjalan, untuk dapat menyelesaikan sebuah proses seleksi dibutuhkan waktu beberapa hari sebagai waktu proses, dikarenakan pada proses tersebut memerlukan kehadiran pihak pihak tertentu sebagai pemegang data yang terpisah. Belum lagi proses perhitungan yang belum terintegrasi secara menyeluruh yang mengakibatkan proses perhitungan membutuhkan waktu yang lebih lama.

3.2. Hasil Pengujian

Hasil pengujian dilakukan dengan metode *Black Box Testing*, dimana merupakan metode *testing* /pengujian yang dilakukan hanya mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsional dari perangkat lunak. Pengujian dilakukan dengan menguji antarmuka dan database dimana tidak ditemukan kesalahan dalam kategori fungsi tidak benar atau hilang, kesalahan antarmuka, kesalahan pada struktur data (pengaksesan basis data), kesalahan inisialisasi dan akhir program, dan kesalahan kinerja dari hasil pengujian.

3.3. Analisa Hasil

Setelah dilakukannya proses pengujian terhadap aplikasi ini dengan menggunakan metode *black box*, didapatkan hasil yang merupakan representasi dari kinerja aplikasi yang telah dirancang sebelumnya. Disampaikan bahwa hasil pengujian antarmuka yang telah dilakukan dengan menguji semua antarmuka yang ada, baik dari proses maupun tampilan didapatkan hasil yang sesuai dengan yang diharapkan sehingga dari pengujian ini, antarmuka yang dibuat sudah dapat dikatakan sesuai dengan perencanaan.

Keterkaitan setiap proses yang dilakukan oleh antarmuka terhadap database sangatlah erat, dibuktikan dengan adanya pengujian database yang dilakukan dengan memetakan data, verifikasi data masuk dan keluar sudah sesuai dengan perencanaan awal sehingga aplikasi tidak mengalami kendala ketika melakukan proses yang sifatnya terhubung dengan penggunaan database.

Dari jumlah 747 data penilaian kandidat yang diinputkan pada awal proses sebagaimana yang ditampilkan pada gambar berikut ini.

NRP	Nama	Pangkat	KORPS	TEMPAT LAHIR	TGL LAHIR
20191/P	IMAM MASHURI, S.H.	KAPTEN	P	GROBOGAN	23091974
20227/P	AGUS RIYADI, S.E.	KAPTEN	PM	KARANG ANYAR	15101974
20267/P	SITI AMINAH, S.A.P.	KAPTEN	S	CIREBON	30041972
20271/P	RAHMANTO SUJATI, S.	KAPTEN	S	MAGETAN	23051976
20334/P	NUR HIDAYAT, S.H.	KAPTEN	KU	SURABAYA	10111977
20341/P	LULUS PRAMONO, S.H.	KAPTEN	KU	REMBANG	11031977
20450/P	dr. AFDAL RIZA	KAPTEN	K	JAKARTA	23121986
20451/P	dr. JHONSEN INDRA	KAPTEN	K	RENGAT	10111986
20454/P	dr. JAKARIA ZANSEN	KAPTEN	K	MEDAN	25051987
20455/P	dr. YOHANES APRIAN	KAPTEN	K	SURAKARTA	14041988
20456/P	dr. PRAMUDYA KURNIA	KAPTEN	K	SRAGEN	22021984
20459/P	dr. ARIF WICAKSONO	KAPTEN	K	JAKARTA	15111989
20461/P	dr. I PUTU GEDE ANGGRAHANA	KAPTEN	K	KAMBA-KAMBA	06041984
20464/P	BAUT YUDA ARYANTO	KAPTEN	K	JAKARTA	22121984
20465/P	ACHMAD RIDWAN, S.P.	KAPTEN	K	SURABAYA	25051988
20487/P	dr. ELYA DIAN SABAR	KAPTEN	K	JOMBANG	07061987
20488/P	dr. RIZKA ANDINI PRATIWI	KAPTEN	K	JAKARTA	25021987

Gambar 3 Jumlah data Input awal proses

Berdasarkan urutan proses perhitungan, dihasilkan nilai nilai yang merepresentasikan kelayakan kandidat sebagai penerima beasiswa, menggunakan metode AHP dan FCM. Berikut ini akan dianalisa hasil perhitungan masing masing metode.

1. Analisa Hasil Perhitungan Metode AHP

Pada perhitungan AHP dari jumlah data yang diproses, data yang dimasukkan sebanyak 747 data kandidat, pada proses seleksi awal didapatkan sebanyak 107 data kandidat yang berprofesi informatika. Semua data kandidat dapat di urutkan berdasarkan perhitungan penilaian dari delapan kriteria dan menghasilkan ranking, dari ranking 1 sampai dengan ranking 107. Berdasarkan waktu pemrosesan, metode AHP membutuhkan waktu yang lebih

lama, dikarenakan perhitungan dilakukan berdasarkan kriteria masing masing. Waktu yang dibutuhkan untuk masing masing proses pada masing masing kriteria adalah ± 3 Menit, proses pembobotan ± 1 menit, dan proses perangkingan ± 1 menit. Hasil perangkingan dengan metode AHP dapat dilihat pada gambar berikut ini.

Laporan Proses AH					
NO	NRP	PANGKAT	KORPS	BOBOT	RANGKING
1	14650/P	KAPTEN	KH	10.80488812	69
2	15649/P	KAPTEN	S	10.05690626	100
3	16359/P	KAPTEN	P	11.66591094	31
4	16360/P	KAPTEN	P	11.64371603	32
5	16369/P	KAPTEN	P	12.24734251	9
6	16766/P	KAPTEN	KH	10.44739386	88
7	17221/P	KAPTEN	MAR	10.95541772	60
8	17587/P	KAPTEN	KH	10.9489831	61
9	17603/P	KAPTEN	KH	11.80367193	25
10	17606/P	KAPTEN	KH	10.20203946	95
11	17643/P	KAPTEN	P	11.88956667	18
12	17667/P	KAPTEN	P	12.40176795	6
13	17792/P	KAPTEN	S	11.80495173	20
14	17823/P	KAPTEN	KH	11.51503461	40
15	17832/P	KAPTEN	KH	12.31730308	8
16	17836/P	KAPTEN	KH	11.07487757	57
17	17842/P	KAPTEN	KH	11.64216697	34
18	17843/P	KAPTEN	KH	10.26811928	94
19	17872/P	KAPTEN	P	11.36764977	44
20	17885/P	KAPTEN	P	10.26811928	91
21	17953/P	KAPTEN	E	10.26811928	92
22	18066/P	KAPTEN	KH	10.92785547	64
23	18079/P	KAPTEN	KH	12.52032203	5
24	18202/P	KAPTEN	P	10.48769843	86
25	18326/P	KAPTEN	E	11.34939477	48
26	18327/P	KAPTEN	E	10.78047063	71
27	18333/P	KAPTEN	S	13.17783914	1
28	18334/P	KAPTEN	S	12.02738596	14
29	18375/P	KAPTEN	KH	11.77067713	26
30	18385/P	KAPTEN	E	11.27047123	49
31	18605/P	KAPTEN	KH	10.01481581	103
32	18688/P	KAPTEN	P	10.75647662	76
33	18718/P	KAPTEN	E	10.78047063	72
34	18720/P	KAPTEN	E	10.92785547	63
35	18721/P	KAPTEN	E	10.78047063	74
36	18722/P	KAPTEN	E	11.73461376	29
37	18725/P	KAPTEN	E	10.8564587	67
38	18728/P	KAPTEN	E	10.68391957	79
39	18729/P	KAPTEN	E	11.34939477	46
40	18733/P	KAPTEN	E	11.51503461	38
41	18734/P	KAPTEN	E	10.09674043	98
42	18735/P	KAPTEN	E	11.56636109	37
43	18759/P	KAPTEN	S	11.46962784	41
44	18770/P	KAPTEN	S	10.68391957	80
45	18791/P	KAPTEN	MAR	11.14743462	51
46	18802/P	KAPTEN	MAR	11.07487757	56
47	18818/P	KAPTEN	MAR	10.92785547	62
48	18822/P	KAPTEN	MAR	12.22075202	10
49	18840/P	KAPTEN	E	11.34939477	45
50	18841/P	KAPTEN	E	10.78047063	73
51	18842/P	KAPTEN	E	10.29830683	90
52	18843/P	KAPTEN	E	11.80495173	19
53	18844/P	KAPTEN	E	11.61227518	35
54	18845/P	KAPTEN	E	9.63857064	106
55	18846/P	KAPTEN	E	13.17783914	2
56	18866/P	KAPTEN	KH	10.5636865	84
57	18868/P	KAPTEN	KH	11.80495173	24
58	18871/P	KAPTEN	KH	10.05850947	99
59	18875/P	KAPTEN	KH	10.65866707	83
60	18879/P	KAPTEN	KH	12.65377742	4
61	18882/P	KAPTEN	KH	11.92603767	17
62	18899/P	KAPTEN	E	9.91728334	105
63	18905/P	KAPTEN	E	12.11026577	12
64	18923/P	KAPTEN	KH	13.00646029	3
65	19003/P	KAPTEN	E	10.6644175	82
66	19020/P	KAPTEN	E	10.02952864	101
67	19027/P	KAPTEN	E	10.92785547	66
68	19033/P	KAPTEN	S	11.34939477	47
69	19043/P	KAPTEN	S	10.09674043	97
70	19129/P	KAPTEN	KH	10.85529842	68
71	19160/P	KAPTEN	P	10.68391957	78
72	19250/P	KAPTEN	S	10.78047063	75
73	19256/P	KAPTEN	S	11.80495173	21
74	19259/P	KAPTEN	S	11.73461376	27
75	19260/P	KAPTEN	S	9.63857064	107
76	19269/P	KAPTEN	S	12.02738596	13
77	19359/P	KAPTEN	KH	10.68216592	81
78	19361/P	KAPTEN	KH	10.39047428	89
79	19406/P	KAPTEN	E	11.24701215	50
80	19611/P	KAPTEN	S	10.92785547	65
81	19624/P	KAPTEN	S	11.73461376	28
82	19628/P	KAPTEN	S	10.02952864	102
83	19702/P	KAPTEN	E	11.14743462	52
84	19708/P	KAPTEN	KH	10.48769843	87
85	19829/P	KAPTEN	S	10.68926483	77
86	20037/P	KAPTEN	E	11.14743462	53
87	20039/P	KAPTEN	E	11.61227518	36
88	20041/P	KAPTEN	E	11.07487757	54
89	20045/P	KAPTEN	E	11.64216697	33
90	20071/P	KAPTEN	S	10.48769843	85
91	20073/P	KAPTEN	S	12.02453088	15
92	20077/P	KAPTEN	S	11.07487757	55
93	20085/P	KAPTEN	MAR	10.95971811	59
94	20086/P	KAPTEN	MAR	9.94255631	104
95	20087/P	KAPTEN	MAR	12.12936403	11
96	20101/P	KAPTEN	MAR	11.66741772	30
97	20104/P	KAPTEN	MAR	11.44764263	42
98	20118/P	KAPTEN	MAR	10.79700624	70
99	20120/P	KAPTEN	MAR	11.37745829	43
100	20163/P	KAPTEN	KH	11.95078491	16
101	20165/P	KAPTEN	KH	11.80495173	23
102	20174/P	KAPTEN	KH	11.80495173	22
103	20248/P	KAPTEN	E	11.51503461	39
104	20252/P	KAPTEN	E	10.09674043	96
105	20324/P	KAPTEN	KH	12.31730308	7
106	20328/P	KAPTEN	KH	11.07487757	58
107	20489/P	KAPTEN	K	10.26811928	93

Gambar 4 Hasil Perangkingan dengan Metode AHP

Hasil perhitungan diatas merupakan hasil perhitungan melalui langkah langkah metode AHP antara lain *Decomposition* (membuat hierarki), *Comparative judgment* (penilaian kriteria dan alternatif), *Synthesis of priority* (menentukan prioritas), *Logical*

Consistency (konsistensi logis). Yang secara umum didasarkan pada pendefinisian masalah dan menentukan solusi yang diinginkan, lalu menyusun hierarki dari permasalahan yang dihadapi, Menentukan prioritas elemen, sintesis, mengukur konsistensi, melakukan penghitungan *Consistency Index* (CI), melakukan penghitungan Rasio Konsistensi/*Consistency Ratio* (CR), dan memeriksa konsistensi hierarki yang kesemua proses diatas dilakukan oleh aplikasi.

2. Analisa Hasil Perhitungan Metode FCM

Laporan Proses FCI							
NO	NRP	PANGKAT	KORPS	NILAI C1	NILAI C2	NILAI C3	STATUS
1	19250/P	KAPTEN	S	0.14	0.27	0.59	Tidak Disar
2	19708/P	KAPTEN	KH	0.04	0.09	0.86	Tidak Disar
3	18845/P	KAPTEN	E	0.23	0.19	0.58	Tidak Disar
4	18605/P	KAPTEN	KH	0.24	0.24	0.52	Tidak Disar
5	20489/P	KAPTEN	K	0.3	0.1	0.6	Tidak Disar
6	19361/P	KAPTEN	KH	0.21	0.33	0.46	Tidak Disar
7	19359/P	KAPTEN	KH	0.14	0.33	0.53	Tidak Disar
8	18718/P	KAPTEN	E	0.14	0.27	0.59	Tidak Disar
9	19829/P	KAPTEN	S	0.41	0.16	0.43	Tidak Disar
10	18721/P	KAPTEN	E	0.14	0.27	0.59	Tidak Disar
11	19628/P	KAPTEN	S	0.18	0.18	0.64	Tidak Disar
12	19043/P	KAPTEN	S	0.16	0.22	0.62	Tidak Disar
13	18734/P	KAPTEN	E	0.16	0.22	0.62	Tidak Disar
14	19020/P	KAPTEN	E	0.18	0.18	0.64	Tidak Disar
15	19003/P	KAPTEN	E	0.16	0.24	0.59	Tidak Disar
16	18899/P	KAPTEN	E	0.17	0.21	0.62	Tidak Disar
17	18841/P	KAPTEN	E	0.14	0.27	0.59	Tidak Disar
18	18871/P	KAPTEN	KH	0.23	0.23	0.54	Tidak Disar
19	14650/P	KAPTEN	KH	0.3	0.26	0.43	Tidak Disar
20	19260/P	KAPTEN	S	0.23	0.19	0.58	Tidak Disar
21	17885/P	KAPTEN	P	0.04	0.08	0.88	Tidak Disar
22	17221/P	KAPTEN	MAR	0.29	0.23	0.48	Tidak Disar
23	16766/P	KAPTEN	KH	0.26	0.3	0.43	Tidak Disar
24	20252/P	KAPTEN	E	0.16	0.22	0.62	Tidak Disar
25	17606/P	KAPTEN	KH	0.22	0.22	0.55	Tidak Disar
26	20086/P	KAPTEN	MAR	0.22	0.18	0.6	Tidak Disar
27	20118/P	KAPTEN	MAR	0.25	0.35	0.4	Tidak Disar
28	17953/P	KAPTEN	E	0.04	0.08	0.88	Tidak Disar
29	20071/P	KAPTEN	S	0.04	0.09	0.86	Tidak Disar
30	18202/P	KAPTEN	P	0.04	0.09	0.86	Tidak Disar
31	18327/P	KAPTEN	E	0.14	0.27	0.59	Tidak Disar
32	15649/P	KAPTEN	S	0.28	0.24	0.48	Tidak Disar
33	17843/P	KAPTEN	KH	0.04	0.08	0.88	Tidak Disar
34	18842/P	KAPTEN	E	0.43	0.17	0.4	Sangat disa
35	16369/P	KAPTEN	P	0.38	0.38	0.23	Sangat disa
36	18843/P	KAPTEN	E	0.78	0.09	0.13	Sangat disa
37	18822/P	KAPTEN	MAR	0.69	0.16	0.16	Sangat disa
38	18818/P	KAPTEN	MAR	0.7	0.08	0.22	Sangat disa
39	18791/P	KAPTEN	MAR	0.61	0.11	0.28	Sangat disa
40	17587/P	KAPTEN	KH	0.6	0.15	0.25	Sangat disa
41	18735/P	KAPTEN	E	0.57	0.14	0.29	Sangat disa
42	17792/P	KAPTEN	S	0.78	0.09	0.13	Sangat disa
43	18385/P	KAPTEN	E	0.62	0.18	0.2	Sangat disa
44	18722/P	KAPTEN	E	0.53	0.28	0.19	Sangat disa
45	18333/P	KAPTEN	S	0.53	0.26	0.21	Sangat disa
46	17823/P	KAPTEN	KH	0.61	0.22	0.17	Sangat disa
47	18720/P	KAPTEN	E	0.7	0.08	0.22	Sangat disa
48	17832/P	KAPTEN	KH	0.63	0.17	0.2	Sangat disa
49	18688/P	KAPTEN	P	0.58	0.13	0.29	Sangat disa
50	18066/P	KAPTEN	KH	0.7	0.08	0.22	Sangat disa
51	18375/P	KAPTEN	KH	0.46	0.3	0.24	Sangat disa
52	18334/P	KAPTEN	S	0.42	0.34	0.25	Sangat disa
53	18733/P	KAPTEN	E	0.61	0.22	0.17	Sangat disa
54	18844/P	KAPTEN	E	0.48	0.22	0.3	Sangat disa
55	19259/P	KAPTEN	S	0.53	0.28	0.19	Sangat disa
56	19269/P	KAPTEN	S	0.42	0.34	0.25	Sangat disa
57	19406/P	KAPTEN	E	0.25	0.38	0.38	Sangat disa
58	19611/P	KAPTEN	S	0.7	0.08	0.22	Sangat disa
59	19624/P	KAPTEN	S	0.53	0.28	0.19	Sangat disa
60	19702/P	KAPTEN	E	0.61	0.11	0.28	Sangat disa
61	19256/P	KAPTEN	S	0.78	0.09	0.13	Sangat disa
62	20039/P	KAPTEN	E	0.48	0.22	0.3	Sangat disa
63	20037/P	KAPTEN	E	0.61	0.11	0.28	Sangat disa
64	20073/P	KAPTEN	S	0.75	0.1	0.15	Sangat disa
65	20104/P	KAPTEN	MAR	0.65	0.16	0.19	Sangat disa
66	20165/P	KAPTEN	KH	0.78	0.09	0.13	Sangat disa
67	20174/P	KAPTEN	KH	0.78	0.09	0.13	Sangat disa
68	20248/P	KAPTEN	E	0.61	0.22	0.17	Sangat disa
69	20324/P	KAPTEN	KH	0.63	0.17	0.2	Sangat disa
70	18846/P	KAPTEN	E	0.53	0.26	0.21	Sangat disa
71	18923/P	KAPTEN	KH	0.5	0.28	0.22	Sangat disa
72	18882/P	KAPTEN	KH	0.52	0.24	0.24	Sangat disa
73	18905/P	KAPTEN	E	0.37	0.37	0.26	Sangat disa
74	18879/P	KAPTEN	KH	0.63	0.2	0.17	Sangat disa
75	19027/P	KAPTEN	E	0.7	0.08	0.22	Sangat disa
76	18868/P	KAPTEN	KH	0.78	0.09	0.13	Sangat disa
77	18866/P	KAPTEN	KH	0.1	0.6	0.3	Disarankan
78	18875/P	KAPTEN	KH	0.11	0.49	0.4	Disarankan
79	16360/P	KAPTEN	P	0.21	0.43	0.36	Disarankan
80	20085/P	KAPTEN	MAR	0.14	0.57	0.3	Disarankan
81	16359/P	KAPTEN	P	0.24	0.45	0.3	Disarankan
82	17836/P	KAPTEN	KH	0.01	0.95	0.03	Disarankan
83	20163/P	KAPTEN	KH	0.24	0.52	0.24	Disarankan
84	17643/P	KAPTEN	P	0.19	0.58	0.23	Disarankan
85	17667/P	KAPTEN	P	0.35	0.4	0.25	Disarankan

86	20328/P	KAPTEN	KH	0.01	0.95	0.03	Disarankan
87	20120/P	KAPTEN	MAR	0.17	0.56	0.27	Disarankan
88	18840/P	KAPTEN	E	0.12	0.62	0.25	Disarankan
89	20101/P	KAPTEN	MAR	0.34	0.37	0.29	Disarankan
90	17603/P	KAPTEN	KH	0.32	0.39	0.29	Disarankan
91	18326/P	KAPTEN	E	0.12	0.62	0.25	Disarankan
92	19160/P	KAPTEN	P	0.16	0.52	0.31	Disarankan
93	18728/P	KAPTEN	E	0.16	0.52	0.31	Disarankan
94	18729/P	KAPTEN	E	0.12	0.62	0.25	Disarankan
95	19129/P	KAPTEN	KH	0.06	0.79	0.15	Disarankan
96	19033/P	KAPTEN	S	0.12	0.62	0.25	Disarankan
97	18759/P	KAPTEN	S	0.19	0.58	0.23	Disarankan
98	20087/P	KAPTEN	MAR	0.37	0.41	0.22	Disarankan
99	18802/P	KAPTEN	MAR	0.01	0.95	0.03	Disarankan
100	17842/P	KAPTEN	KH	0.15	0.6	0.25	Disarankan
101	20045/P	KAPTEN	E	0.15	0.6	0.25	Disarankan
102	18079/P	KAPTEN	KH	0.32	0.47	0.21	Disarankan
103	20077/P	KAPTEN	S	0.01	0.95	0.03	Disarankan
104	18725/P	KAPTEN	E	0.13	0.57	0.3	Disarankan
105	17872/P	KAPTEN	P	0.1	0.69	0.21	Disarankan
106	20041/P	KAPTEN	E	0.01	0.95	0.03	Disarankan
107	18770/P	KAPTEN	S	0.16	0.52	0.31	Disarankan

TOTAL KANDIDAT : 107 ORANG SANGAT DISARANKAN : 43 ORANG
TIDAK DISARANKAN : 33 ORANG DISARANKAN : 31 ORANG

Gambar 5 Hasil Pengelompokkan dengan Metode FCM

Sedangkan pada proses perhitungan menggunakan metode FCM, jumlah data yang di menjadi inputan sama dengan jumlah data di metode AHP yaitu sejumlah 747 data kandidat. Pada awal proses data sudah di filter dengan hanya data kandidat yang berprofesi informatika saja yang dapat di hitung. Terdapat 107 data kandidat yang berprofesi informatika. Proses dilanjutkan dengan menghitung pusat cluster, menghitung fungsi objektif dan selisihnya sesuai dengan iterasi yang diberikan atau nilai yang di sepakati. Perhitungan ini juga memakan waktu agak lama, untuk 100 iterasi yang dimasukkan waktu yang dibutuhkan sekitar ± 5 menit sampai iterasi selesai atau sampai selisih fungsi objektif lebih kecil dari epsilon. Proses pengelompokkan membutuhkan waktu kurang lebih ± 1 menit.

Untuk Hasil pengelompokkan, pada metode FCM ini dari data yang diproses sejumlah 107 data, didapatkan sejumlah 43 kandidat (40.19%) sangat disarankan, 31 kandidat (28.97%) disarankan, dan 33 kandidat (30.84%) tidak disarankan menerima beasiswa. Hasil pengelompokkan dengan metode FCM dapat dilihat pada gambar diatas.

Pada perhitungan menggunakan metode FCM ini, perlu dilakukan proses perhitungan validasi cluster. Perhitungan validasi cluster ini dilakukan untuk melihat apakah penentuan jumlah cluster yang diterapkan sudah sesuai atau belum. Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya bahwa pada umumnya jumlah *cluster* yang paling optimal ditentukan dengan mengambil *cluster* yang memiliki nilai MPC paling besar. Semakin dekat nilai MPC ke 0, berarti semakin kabur keakuratan cluster tersebut. Begitu pula sebaliknya, semakin dekat nilai MPC ke 1 maka semakin baik cluster tersebut. Dari keterangan tersebut dapat dihitung validasi cluster pada penelitian ini adalah 0,604. Nilai tersebut diperoleh dengan mengambil nilai cluster c_1 , c_2 , c_3 yang terbesar dari setiap kandidat, kemudian dijumlahkan. Hasil penjumlahan tersebut di kalikan dengan hasil pembagian dari nilai 1 dibagi dengan banyaknya kandidat. Dengan demikian nilai MPC yang diperoleh mendekati nilai 1.

3. Analisa Hasil Perhitungan Terhadap Data Penentuan Jumlah Kandidat Terpilih

Berdasarkan data yang diperoleh dari bagian administrasi personel dinas informasi dan pengolahan data TNI Angkatan Laut, jumlah kandidat yang terpilih dari profesi informatika selama 5 tahun berturut turut antara lain 10 kandidat pada tahun 2015, 7 kandidat pada tahun 2016, 5 kandidat pada tahun 2017, 5 kandidat pada tahun 2018, dan 5 kandidat pada tahun 2019. Dengan demikian dapat diambil sebagai saran, kemungkinan terbanyak kandidat dengan profesi informatika adalah 5 kandidat calon penerima beasiswa. Untuk kandidat yang

tidak terpilih dapat di ikutkan kembali sebagai kandidat pada seleksi calon penerima beasiswa di tahun berikutnya apabila yang bersangkutan mendaftarkan dirinya kembali.

4. Kesimpulan

Berdasarkan pengamatan sebelumnya, proses seleksi calon kandidat penerima beasiswa S2 di TNI Angkatan laut saat ini dilaksanakan berdasarkan perhitungan manual dan dalam prosesnya membutuhkan waktu yang tidak sebentar. Dengan adanya penelitian tentang seleksi calon kandidat penerima beasiswa S2 ini diharapkan dapat mempermudah proses perhitungan untuk seleksi perangkaan dan pengelompokkannya, karena sudah berupa aplikasi komputer yang mudah untuk digunakan, dan dapat mempercepat proses seleksi dari proses seleksi yang membutuhkan waktu beberapa hari menjadi hanya beberapa menit saja.

Dengan pola hasil yang berbeda dari kedua metode, pengambil keputusan dapat menjadikan hasil dari kedua metode tersebut sebagai pertimbangan dalam mengambil keputusan disesuaikan dengan kebutuhan dan karakteristik organisasi serta jumlah kandidat yang ditargetkan. Adapun dalam pengoperasiannya, aplikasi ini dapat dioperasikan oleh siapa saja yang ditunjuk sebagai petugas. Saat ini, aplikasi penunjang keputusan pemilihan calon kandidat penerima beasiswa S2 di desain untuk perwira pertama yang berpangkat kapten, dan memiliki profesi informatika.

Dari hasil penelitian ini terdapat beberapa saran yang dapat digunakan untuk peningkatan proses seleksi maupun penelitian yang berhubungan dengan materi ini, diantaranya untuk Bagian Administrasi Personel Dinas Informasi Dan Pengolahan Data TNI Angkatan Laut disarankan agar menyimpan rekapitulasi penilaian personel yang terupdate agar proses penentuan calon penerima beasiswa S2 profesi informatika dapat berjalan sesuai dengan yang di rancang dalam penelitian ini. Penggunaan dua metode penelitian ini berdasarkan atas analisa kebutuhan pada saat awal penelitian akan dilaksanakan, untuk penelitian berikutnya metode yang digunakan bergantung dengan situasi kondisi data dan proses saat penelitian itu akan dibuat, Sehingga perlu adanya pengamatan dan Analisa kebutuhan di awal. Untuk penelitian selanjutnya hendaknya melakukan penelitian yang lebih memfokuskan pada Indikator-indikator yang belum ada pada penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] Murniati, M., Usman, N., Husen, M., & Irani, U. (2018). Penerapan sistem standar mutu ISO 9001 2008 pada sekolah menengah kejuruan. *Jurnal Akuntabilitas Manajemen Pendidikan*, 6(1), 1-10.
- [2] Putra, I. N., & Pramono, S. H. (2017). KONSEPSI PEMBANGUNAN KEKUATAN DAN KEMAMPUAN SISTEM INFORMASI OPERASI TNI AL DALAM MENDUKUNG PENYELENGGARAAN STRATEGI PERTAHANAN LAUT NUSANTARA. *INTERNATIONAL JOURNAL OF ASRO-STTAL*, 7, 1-48.
- [3] Harahap, H. E., Bukhari, F., & Silalahi, B. P. (2018). Algorithm Decision Support in Determining Bidikmisi Scholarship Receive (Case Study: Bidikmisi Scholarship). *Int. J. Eng. Manag. Res*, 8(1), 217-222.
- [4] Andriani, R., Amanullah, R. F., & Ninosari, D. (2018, December). Optimization Of Clustering Algorithm On Decision Support System Of Scholarship Recipients Using Analytical Hierarchy Process Method. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1140, No. 1, p. 012028). IOP Publishing.
- [5] Sutoyo, M. N., & Sumpala, A. T. (2015). Penerapan Fuzzy C-Means untuk Deteksi Dini Kemampuan Penalaran Matematis. *Scientific Journal of Informatics*, 2(2), 129-135.

- [6] Iskarim, M. (2017). Rekrutmen Pegawai: Starting-Point menuju Kinerja Organisasi yang Berkualitas dalam Perspektif Manajemen Sumber Daya Manusia dan Islam. *Manageria: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 2(2), 307-327.
- [7] Frieyadie, F. (2017). Penerapan Metode AHP Sebagai Pendukung Keputusan Penetapan Beasiswa. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, 13(1), 49-58.
- [8] Welinda, R., Sarita, M. I., & Dewi, A. P. (2016). IMPLEMENTASI METODE FUZZY C-MEANS PADA SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN MUSTAHIK DI BAZNAS KENDARI. *semantik*, 2(1).
- [9] Amirah, M. M. A., Widodo, A. W., & Dewi, C. (2017). Pengelompokan Lagu Berdasarkan Emosi Menggunakan Algoritma Fuzzy C-Means. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer e-ISSN*, 2548, 964X.
- [10] Indrianingsih, Y., & Naibaho, W. S. (2015). Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Jenis Tanaman Pangan Berdasarkan Kandungan Tanah Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dengan Algoritma Genetika. *Compiler*, 4(2).
- [11] Murdiyanto, A. W. (2019). Decision Support System of Keyword Selection Web Site Using Analytical Hierarchy Process (AHP) and Simple Additive Weighting (SAW). *Compiler*, 8(1), 81-93.
- [12] Bezdek, J. C., Ehrlich, R., & Full, W. (1984). FCM: The fuzzy c-means clustering algorithm. *Computers & Geosciences*, 10(2-3), 191-203.
- [13] Akbar, M., Witanti, A., & Susilawati, I. (2019). GPU Accelerated Fuzzy C-Means (FCM) Color Image Segmentation. *Compiler*, 8(2), 165-174.
- [14] Bere, G. A., Tamtjita, E. N., & Kusumaningrum, A. (2016, November). Klasifikasi Untuk Menentukan Tingkat Kematangan Buah Pisang Sunpride. In *Conference SENATIK STT Adisutjipto Yogyakarta* (Vol. 2, pp. 109-113).
- [15] Li, J., Gao, X. B., & Jiao, L. C. (2007). New Cluster Validity Function Based on the Modified Partition Fuzzy Degree. *J. System Engineering and Electronics*, 24, 723-726.
- [16] Nurdiyanto, H., & Meilia, H. (2016). Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Prioritas Pengembangan Industri Kecil Dan Menengah di Lampung Tengah Menggunakan Analitical Hierarchy Process (AHP). *SEMNASSTEKNOMEDIA ONLINE*, 4(1), 3-3.
- [17] Sanyoto, G. P., Handayani, R. I., & Widaningsih, E. (2017). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop Untuk Kebutuhan Operasional Dengan Metode AHP (Studi Kasus: Direktorat Pembinaan Kursus Dan Pelatihan Kemdikbud). *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, 13(2), 167-174.