

CLUSTERING ASPEK KOGNITIF MAHASISWA TERHADAP PEMANFAATAN TEKNOLOGI INFORMASI

Danny Kriestanto¹⁾, Dini Fakta Sari²⁾

Jurusan Teknik Informatika, STMIK AKAKOM
Jl. Raya Janti 143 Karang Jambe, Yogyakarta
e-mail: ¹⁾danny@akakom.ac.id, ²⁾dini@akakom.ac.id

ABSTRAK

Kemampuan memahami sebuah aplikasi merupakan hal yang wajib dimiliki, khususnya bagi mahasiswa strata satu. Penggunaan teknologi informasi dan aspek kognitif mahasiswa dinilai memiliki pengaruh besar terhadap kemampuan seseorang dalam menyerap informasi baru dari lingkungannya sehingga mencapai tingkat kreativitas yang tinggi.

Penelitian ini akan menggali kemampuan mahasiswa strata satu, dalam kasus ini adalah mahasiswa jenjang strata satu pada salah satu perguruan tinggi di Yogyakarta, untuk mengetahui tingkat kemampuan mahasiswa tersebut di dalam enam tahapan aspek kognitif yang dicetuskan oleh Bloom. Walaupun tujuan penelitian ini adalah untuk menemukan kluster dengan menggunakan metode K-Means, namun akan juga digunakan metode pohon keputusan sebagai bahan perbandingan.

Hasil dari penelitian ini menemukan bahwa terdapat gap yang cukup besar di para mahasiswa dalam hal aspek kognitif.

Kata Kunci : Aspek kognitif, data mining, K-Means, Bloom, teknologi informasi, pohon keputusan

A. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Peningkatan kebutuhan perusahaan akan *skill* seorang tenaga kerja semakin lama semakin tinggi. Seorang mahasiswa semakin dituntut untuk menguasai Teknologi Informasi untuk setidaknya dapat bertahan di era yang semakin global dengan adanya Internet.

Kemampuan kognitif untuk menyerap teknologi dan *tools* berbasis desktop maupun berbasis Internet sangatlah dibutuhkan untuk dapat mengikuti perkembangan dunia TI yang bergerak dengan sangat cepat. Para mahasiswa, terutama dari jurusan Informatika, diwajibkan untuk dapat mengikuti perkembangan tersebut dengan cepat untuk dapat bekerja dengan baik lebih di dunia kerja yang semakin kompetitif.

PT. X merupakan sebuah institusi pendidikan yang bergerak di bidang Teknologi

Informasi, sehingga mahasiswa di perguruan tinggi tersebut seharusnya memiliki kemampuan kognitif yang tinggi.

Namun, kondisi mahasiswa di PT. X saat ini sangatlah beragam, baik dari sisi daerah asal mahasiswa maupun kemampuan intelektual yang dimiliki. Jika ditinjau dari sisi kemampuan akademik, di dalam sebuah kelas dengan jumlah mahasiswa yang cukup besar dan berkisar antara 50 hingga 60 orang, terlihat perbedaan yang sangat signifikan. Jumlah mahasiswa yang berprestasi dari kelas tersebut hanyalah beberapa orang jika dibandingkan kelas yang lebih kecil.

Di sisi yang lain, ada kesenjangan yang terlihat antara kenyataan dengan hasil analisis penelitian sebelumnya (Kriestanto, 2013) dimana mahasiswa secara sekilas terlihat berkumpul pada tingkat ketiga (*Applying*) dari Revisi Taksonomi Bloom. Penelitian ini

diangkat bertujuan untuk menggali informasi lebih lanjut mengenai kondisi sebaran mahasiswa PT. X yang sesungguhnya.

Penelitian ini tentang bagaimana mengimplementasikan metode K-Means terhadap pengenalan pola aspek kognitif yang terbentuk ketika seorang mahasiswa PT. X memanfaatkan Teknologi Informasi secara terus-menerus, baik di dalam maupun di luar lingkungan kampus.

Permasalahan yang dibahas pada penelitian ini adalah bagaimana membangun sebuah sistem komputer yang mampu menggali informasi mengenai aspek kognitif yang terbentuk ketika seorang mahasiswa memanfaatkan Teknologi Informasi secara terus-menerus.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan:

- a. Merancang sistem komputerisasi agar dapat memberikan informasi data secara cepat, lengkap dan akurat.
- b. Mengaplikasikan metode K-Means dan merancang suatu sistem yang dapat melakukan tugas dalam melakukan proses pengenalan pola untuk aspek kognitif seorang mahasiswa yang memanfaatkan Teknologi Informasi secara terus-menerus.
- c. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan Teknologi Informasi terhadap kemampuan mahasiswa dalam pemanfaatan dan penerapannya dalam kehidupannya sehari-hari, terutama dalam menunjang proses perkuliahan.

1.3. Batasan Penelitian

Adapun batasan penelitian ini adalah:

1. Metode yang digunakan dalam proses pengenalan pola untuk pengelompokan aspek kognitif seorang mahasiswa yang

memanfaatkan Teknologi Informasi secara terus-menerus adalah metode K-Means.

2. Mahasiswa yang memanfaatkan Teknologi Informasi secara terus-menerus yang dijadikan objek penelitian adalah mahasiswa yang masih aktif kuliah di PT. X.

Pengambilan data menggunakan kuesioner dengan sampel mahasiswa di dua program studi pada perguruan tinggi yang sama, yakni: Teknik Informatika, dan Sistem Informasi, dan dilakukan secara acak.

B. METODE PENELITIAN

2.1. Tinjauan Pustaka

Churches (2010) secara terperinci menganalogikan penggunaan teknologi informasi dalam proses pembelajaran. Fokus utama Churches terdapat pada aspek kognitif, meski secara tidak langsung juga mencakup aspek afektif dan aspek psikomotorik, seperti yang dijabarkan oleh Bloom pada tahun 1956.

Penelitian Nachmias (2000) menemukan penggunaan Teknologi Informasi terhadap siswa usia sekolah menemukan bahwa sebagian besar waktu penggunaan Teknologi Informasi dilakukan oleh anak laki-laki jika dibandingkan dengan anak perempuan. Dengan demikian, akan mempengaruhi aspek kognitif pada anak laki-laki dan anak perempuan. Nachmias juga menemukan bahwa rata-rata pemanfaatan Teknologi Informasi untuk mengerjakan tugas adalah sekitar 70% sedangkan 30% untuk hal yang lain.

Penggunaan *laptop* dan mendapat lebih banyak akses terhadap informasi, akan ada peningkatan dalam tugas-tugas keseharian (Rockman, 2004). Tersedianya berbagai *tool* juga dapat meningkatkan proses pembelajaran, munculnya kemampuan untuk belajar sendiri, dan bertambahnya keahlian dalam hal teknologi

terkait. Penggunaan teknologi di kelas akan meningkatkan motivasi untuk mencapai hasil yang lebih baik, memiliki pemahaman yang lebih, dan menunjukkan adanya kemungkinan untuk menerapkan apa yang telah didapat di kemudian hari (Kriestanto, 2010).

Teknologi Informasi menunjuk ke arah teknologi secara spesifik, seperti perangkat-keras, perangkat-lunak, dan jaringan telekomunikasi, baik yang berwujud seperti server, PC, router, dan kabel jaringan, maupun yang tidak berwujud fisik seperti beragam perangkat-lunak. Teknologi Informasi memfasilitasi perolehan, pemrosesan, penyimpanan, penyajian, dan penyebaran informasi dan segala sesuatu yang bersifat digital. Teknologi Informasi telah mulai marak digunakan dalam dunia pendidikan di Indonesia saat ini.

2.2. Rancangan Penelitian

2.2.1. Pemanfaatan Teknologi Informasi

Rockman (2004a) menyatakan bahwa hasil observasi penggunaan *laptop* dan mendapat lebih banyak akses terhadap informasi, akan ada peningkatan dalam tugas-tugas keseharian. Tersedianya berbagai *tool* juga dapat meningkatkan proses pembelajaran, munculnya kemampuan untuk belajar sendiri, dan bertambahnya keahlian dalam hal teknologi terkait. Rockman (2004b) juga menyatakan bahwa dalam beberapa kasus siswa yang menggunakan *laptop* mendapat nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang tidak memiliki *laptop*, meski tidak terlalu signifikan. Penggunaan teknologi di kelas akan meningkatkan motivasi untuk mencapai hasil yang lebih baik, memiliki pemahaman yang lebih, dan menunjukkan adanya kemungkinan

untuk menerapkan apa yang telah didapat di kemudian hari (Anonim, 2002).

Tujuan pemanfaatan TI yakni: *word processor, spreadsheet, database, information retrieval, graphic processor, audio/video processor, programming, game*, dan Internet untuk segala tujuan (Nachmias, 2000). Pemanfaatan Internet digunakan sebagai variabel terikat dan dibagi atas 6 area, yaitu: *information gathering, download resources, communication, web site creation, distant learning*, dan *school work* (Nachmias, 2000). Pemanfaatan TI atas tujuan penggunaan TI dan tujuan penggunaan Internet adalah karena tujuan penggunaan TI dikhususkan untuk mempresentasikan tujuan dari subyek penelitian dalam menggunakan *tool* dan *software* yang berbeda (Nachmias, 2000).

Pemanfaatan Teknologi Informasi berkorelasi erat dengan taksonomi Bloom yang dianalogikan oleh Churches (2010). Hasil analisis dengan menggunakan regresi menunjukkan adanya variabel terikat yang secara terpisah tidak memiliki pengaruh terhadap pembelajaran. Akan tetapi, hasil analisis korelasi kanonik menunjukkan bahwa semua variabel, baik variabel bebas maupun variabel terikat, memiliki hubungan yang erat antara satu dengan yang lain (Kriestanto, 2013).

2.2.2. Taksonomi Bloom

Hayon (Cohen, 2000) yang melakukan penelitian mengenai profesionalisme terhadap para guru dan menyimpulkan bahwa kognitif adalah '*specific body of knowledge, teaching skills and theory and research*'. Eynsek (Turban, 2005) memberi beberapa contoh kognitif, yaitu kecerdasan, pengetahuan, dan keterampilan.

Menurut Turban (2005), kognitif adalah kemampuan untuk merasa dan memahami informasi. Elkins (Turban, 2005) membahas

bagaimana seseorang dapat mengamati dan belajar dengan lebih baik untuk memperbaiki kerangka masalah dan akhirnya mengambil keputusan.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kognitif adalah kemampuan untuk mengenali dan memahami akan masalah yang dihadapi dan yang terkait secara langsung dengan seorang individu.

2.2.3. Analogi Taksonomi Bloom

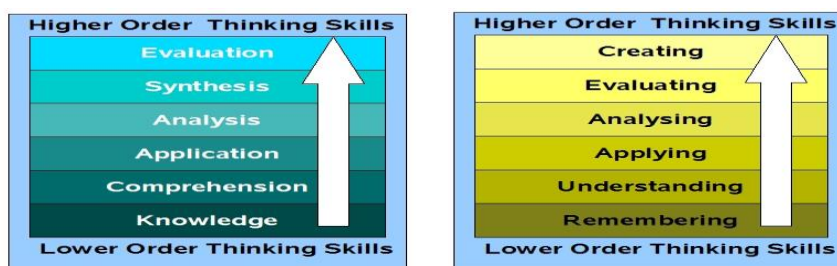
Keenam kategori pada bagian kognitif Taksonomi Bloom direvisi oleh Anderson & Krathwohl pada tahun 2001 (Churches, 2010) menjadi seperti berikut.

1. *Remember*: Proses mengingat terjadi ketika memori digunakan untuk menghasilkan definisi, fakta atau daftar, atau menyimpan dan mengambil materi.
2. *Understand*: Membangun arti fungsi-fungsi yang berbeda baik itu berupa tulisan maupun gambar.
3. *Apply*: Menggunakan sebuah prosedur dengan cara mengeksekusi atau melakukan implementasi. *Apply* berkaitan dan menunjuk pada situasi ketika material yang

dipelajari digunakan dalam bentuk produk seperti model, presentasi, wawancara, dan simulasi.

4. *Analyze*: Memecah material atau konsep menjadi bagian-bagian kecil, menentukan bagaimana bagian-bagian tersebut berhubungan, interelasi dari satu ke yang lain, atau terhadap keseluruhan struktur/tujuan. Tindakan mental meliputi membedakan, mengatur, memberi atribut, serta kemampuan untuk membedakan komponen-komponen tersebut.
5. *Evaluate*: Membuat keputusan berdasarkan kriteria dan standarisasi melalui *checking* dan *critiquing*.
6. *Create*: Menyatukan semua elemen untuk membentuk suatu fungsi atau logika yang utuh; mengorganisasi ulang elemen menjadi suatu pola atau struktur baru dengan *generating*, *planning*, atau *producing*.

Adapun perbedaan antara Taksonomi Bloom dan Revisi Taksonomi Bloom dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Taksonomi Bloom dan Revisi Taksonomi Bloom

2.3. Rancangan Penelitian

2.3.1. Bahan Penelitian

Adapun bahan dari penelitian ini terdiri atas:

- Jenis data: meliputi data kualitatif yang merupakan data yang diperoleh dari keterangan responden mengenai

pemanfaatan TI dan aspek-aspek dalam tiap tahapan kognitif.

- Sumber data: meliputi data primer yang didapat dari hasil penyebaran kuesioner terhadap responden dan data sekunder yang

didapat dari kajian pustaka, hasil penelitian terdahulu, dan berbagai sumber di internet.

2.3.2. Jalan Penelitian

Proses pelaksanaan ini adalah sebagai berikut:

1. Menyebarkan kembali kuesioner yang telah valid pada penelitian sebelumnya (Kriestanto, 2013) kepada responden baru.
2. Hasil dari semua item kuesioner tersebut akan dikelompokkan berdasarkan variabel-variabel dari penelitian sebelumnya (Kriestanto, 2013) yakni “Pemanfaatan Komputer” dan “Aspek Kognitif”. Nilai dari kedua variabel ini dicari nilai rata-ratanya.

Hasil dari perhitungan nilai rata-rata tersebut akan diproses dengan menggunakan K-Means untuk memperoleh *clustering* yang dibagi atas enam tahapan pada aspek kognitif Bloom.

2.3.3. Alat Penelitian

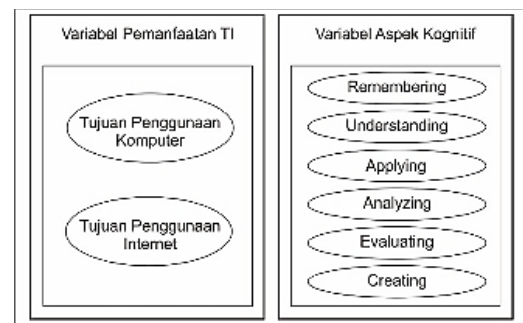
Dalam mengumpulkan data, akan digunakan teknik survei sehingga dibuat sebuah kuesioner yang disusun berdasarkan konstruk-konstruk dari teori-teori yang telah ada. Penelitian ini akan menggunakan teknik *data mining* dengan metode K-MEANS untuk mencari informasi baru yang tidak diperoleh dari penelitian-penelitian sebelumnya dan dibantu dengan pohon keputusan untuk melihat perbandingannya dengan K-Means.

2.3.4. Model Penelitian

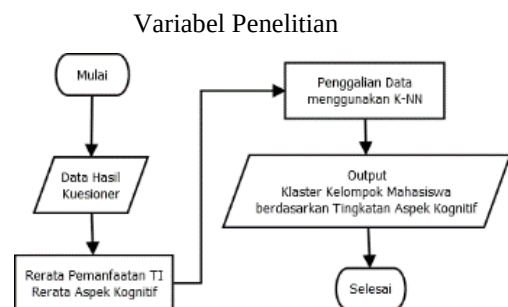
Oleh karena pada hasil penelitian tersebut terbukti bahwa Variabel Pemanfaatan TI secara signifikan berkorelasi secara bersama-sama dengan Variabel aspek Kognitif, maka pada penelitian ini menggunakan model pengelompokan item kuesioner seperti yang tampak pada Gambar 2.

Hasil kuesioner pada penelitian ini akan dihitung rata-ratanya berdasarkan kelompok

yang telah ditunjukkan oleh Gambar 3.3. Kedua kelompok tersebut akan digunakan sebagai input untuk melakukan proses perhitungan dengan K-Means. Hasil akhir dari penelitian ini adalah kelompok-kelompok mahasiswa berdasarkan kemampuan tingkat kemampuan kognitif-nya, seperti yang terlihat pada Gambar 3.



Gambar 2 Model Pengelompokan



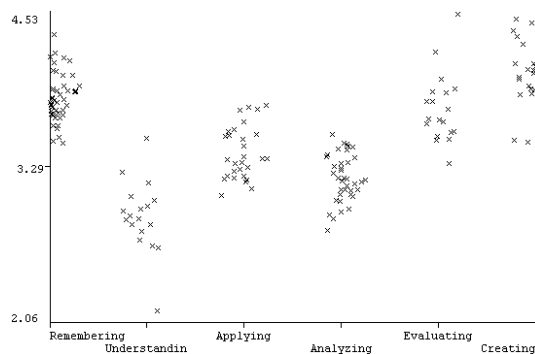
Gambar 3 Diagram Alir Proses Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

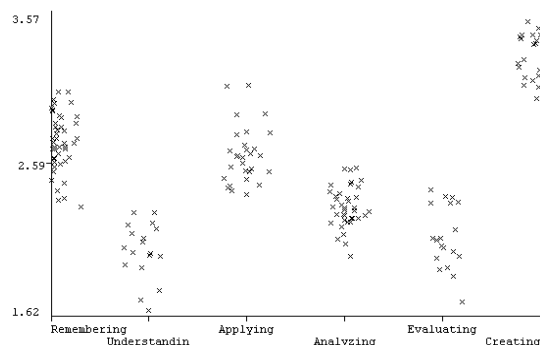
Jika dilihat dalam bentuk grafik, hasil perhitungan K-Means untuk pemanfaatan TI tampak seperti pada Gambar 4. Untuk Pemanfaatan TI, Gambar 4 menunjukkan bahwa kluster ke-6 masih dominan berada di atas kluster 1 disusul kluster 5, sehingga Pemanfaatan TI ternyata berperan penting dalam kreativitas (kluster 6).

Sementara hasil perhitungan K-Means untuk variabel Aspek Kognitif yang tampak seperti pada Gambar 5 menunjukkan bahwa aspek kognitif mahasiswa yang paling dominan juga berada pada kreativitas yang diikuti dengan

kemampuan mengaplikasikan namun kemampuan untuk memahami mendapat tingkat paling rendah. Dibutuhkan penelitian lebih lanjut untuk dapat memahami kenapa hal ini dapat terjadi dalam studi kasus ini, walaupun Churches (2010) telah mengatakan bahwa setiap level pada aspek kognitif tidak wajib memenuhi level di bawahnya sebelum mencapai level yang lebih atas.

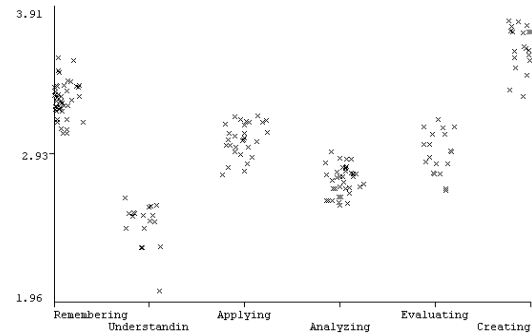


Gambar 4 Perbandingan Kluster terhadap Pemanfaatan TI



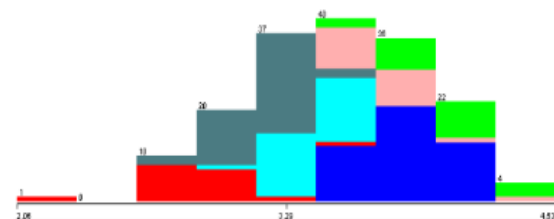
Gambar 5 Perbandingan Kluster terhadap Aspek Kognitif

Hasil Perbandingan Kluster terhadap dan Pemanfaatan TI dan Aspek Kognitif dapat dilihat pada Gambar 6 berikut. Secara visual, apa yang terlihat pada Gambar 6 sama dengan Gambar 5.



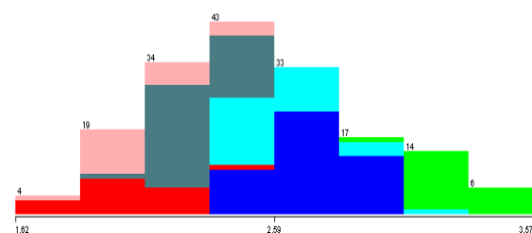
Gambar 6 Perbandingan Kluster terhadap Pemanfaatan TI dan Aspek Kognitif

Hasil analisis kluster dengan metode K-Means dari pemanfaatan TI tampak seperti Gambar 7. Jika dilihat dari data jumlah mahasiswa, baik Gambar 7, Gambar 8 maupun Gambar 9 tidak begitu jelas sebaran mahasiswa. Hal ini dapat terjadi karena setiap mahasiswa memiliki beberapa tahap Aspek Kognitif yang berbeda-beda tingkatnya.

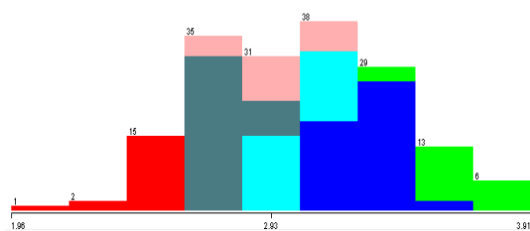


Gambar 7 Grafik Analisis K-Means Pemanfaatan TI

Grafik histogram analisis kluster Aspek Kognitif dapat dilihat pada Gambar 8 sebagai berikut. Apabila diperhatikan, bentuknya sedikit bergeser dari Gambar 7 namun tidak begitu signifikan. Bentuk yang paling mirip terlihat ketika kedua variable / atribut tersebut digabungkan menjadi satu.



Gambar 8 Grafik Analisis K-Means Aspek Kognitif



Gambar 9 Grafik Analisis K-Means Gabungan Pemanfaatan TI dan Aspek Kognitif

Jika nilai atribut Pemanfaatan TI dan Aspek Kognitif digabung kemudian dianalisis bentuk awalnya, tampilannya adalah seperti yang terlihat pada Gambar 5.9. bentuknya sangat mirip dengan Gambar 8, sehingga dapat ditarik kesimpulan sementara bahwa sebenarnya penggunaan enam tahap aspek kognitif saja sudah cukup dapat mewakili penelitian ini secara keseluruhan.

Dari hasil perhitungan terdapat setidaknya 46 mahasiswa yang berada di kluster 1 (*Remembering*) yang berwarna biru, 18 di kluster 2 (*Understanding*) yang berwarna merah, 29 mahasiswa di kluster 3 (*Applying*) yang berwarna biru muda, 38 mahasiswa di kluster 4 (*Analyzing*)

Dari hasil Gambar 11 terlihat bahwa 45% mahasiswa tergolong pada tahap *Remembering*, 18% pada tahap *Understanding*, 27% pada tahap *Applying*, 38% pada tahap *Analyzing*, 19% pada tahap *Evaluating* dan 19% pada tahap *Creating*. Ada tingkat kesalahan penempatan kluster sebesar 1% masing-masing pada tahap *Remembering* dan *Creating*, dan 2% pada tahap *Applying*. Total instan yang diklasifikasikan dengan benar adalah sebesar 97,6471% dan kesalahan sebesar 2,3529%. Dari hasil ini terlihat bahwa level paling tinggi mahasiswa berada pada tahap pertama, yakni *Remembering*. Perlu diketahui bahwa masing-masing persentase tiap-

yang berwarna biru keabuan, 19 mahasiswa di kluster 5 (*Evaluating*) yang berwarna pink, dan kluster 6 (*Creating*) yang berwarna hijau. Sebarannya berbeda-beda berdasarkan tiap atribut penelitiannya, seperti yang tampak pada Gambar 7, Gambar 8, dan Gambar 9.

Atribut-atribut hasil analisis K-Means kemudian dievaluasi kembali dengan *Principal Components* dan dengan metode Ranker sehingga diperoleh matriks korelasi dan nilai Eigen seperti yang tampak pada Gambar 10.

Selanjutnya dilakukan analisis klasifikasi menggunakan pohon keputusan dengan metode J48 untuk dapat menentukan termasuk dalam tahapan apakah seorang mahasiswa sekaligus melihat kekonsistenan dari nilai K-Means. Hasil akhirnya dapat dilihat pada Gambar 11.

== Confusion Matrix ==

a	b	c	d	e	f	<-- classified as
45	0	1	0	0	0	a = Remembering
0	18	0	0	0	0	b = Understanding
1	0	27	0	0	1	c = Applying
0	0	0	38	0	0	d = Analyzing
0	0	0	0	19	0	e = Evaluating
1	0	0	0	0	19	f = Creating

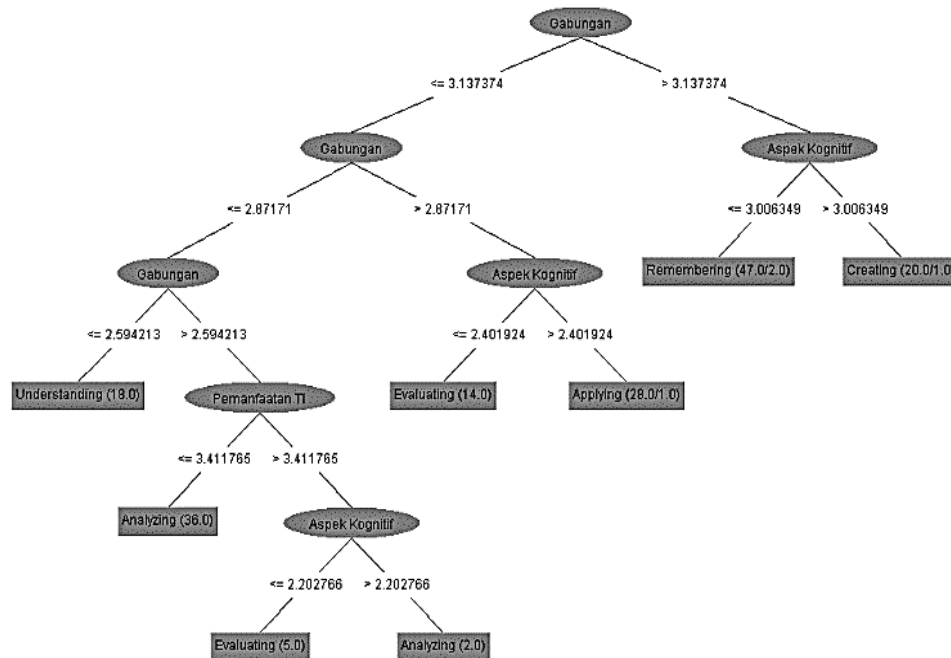
Gambar 5.11 Nilai Matriks Pohon Keputusan tiap tahapan tersebut adalah persentase dari seluruh mahasiswa yang dianalisis datanya sehingga jika dijumlahkan totalnya bukanlah 100%.

Matriks tersebut menunjukkan bahwa 45% dari mahasiswa AKAKOM yang berada dalam tahap *Remembering*. Sisanya dapat tersebar di tahapan-tahapan lainnya, oleh karena sangat dimungkinkan bagi seorang mahasiswa berada di tahapan lain tanpa harus berada di tahap *Remembering*. Tahapan kognitif tertinggi nomor dua adalah *Analyzing*. Berdasarkan nilai matriks tersebut, dari 38% mahasiswa telah berada di tahap ini. Hal ini konsisten dengan apa yang

terlihat pada Gambar 7, Gambar 8, dan Gambar 9.

Dari hasil-hasil tersebut terlihat ada ketidakkonsistenan antara nilai matriks pohon

keputusan dengan hasil yang didapat dari K-Means. Apapun diagram pohon-nya dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 5.12 Pohon Keputusan

Berdasarkan pohon keputusan tersebut jika rata-rata nilai gabungan lebih besar dari 3,137374 maka mahasiswa tersebut dapat tergolong pada tahap *Remembering* jika pengukuran nilai gabungan berikutnya kurang dari atau sama dengan 3,006349 atau berada pada tahap *Creating* jika angka pengukuran berikutnya melebihi 3,006349. Demikian halnya dengan tahap *Evaluating*, jika nilai pengukurannya kurang dari atau sama dengan 2,594213. Begitu seterusnya untuk tahapan-tahapan yang lainnya. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa tahapan aspek kognitif yang paling mendekati untuk mahasiswa AKAKOM adalah pada tahapan *Remembering* atau *Creating*.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian di atas, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Untuk mencari tahapan aspek kognitif mahasiswa, atribut aspek kognitif dinilai sudah dapat mewakili penggunaan atribut secara keseluruhan.
2. Terdapat perbedaan yang cukup signifikan antara kelompok-kelompok mahasiswa yang terbagi pada berbagai tahapan aspek kognitif.
3. Dengan metode K-Means, kemampuan mahasiswa dalam berkreasi mendapat nilai paling tinggi, disusul dengan kemampuan untuk mengingat. Dengan kata lain, terdapat *gap* yang cukup besar dikalangan mahasiswa, dimana sebagian besarnya berada di dua sisi yang berbeda jauh tingkatannya.

4. Kemampuan memahami, menerapkan, mengaplikasikan, dan menganalisa mahasiswa masih sangat rendah.
5. Hasil pohon keputusan memperlihatkan bahwa sebanyak 45% mahasiswa dapat digolongkan berada pada tahap *Remembering*. Selebihnya tersebar pada tahapan-tahapan aspek kognitif yang lain.
6. Adanya ketidakkonsistenan antara hasil perhitungan dengan K-Means dan hasil perhitungan dari pohon keputusan.
7. *Clustering* dengan K-Means kurang baik diterapkan untuk kasus kuesioner karena nilai yang diperoleh dari kuesioner tersebut adalah data diskret dari skala Likert dan bukan data kontinu.

5. SARAN

Adapun saran yang dapat diberikan untuk penelitian lebih lanjut adalah sebagai berikut:

2. Perlu penelitian lebih lanjut untuk mencari tahu apa penyebab perbedaan yang sangat signifikan antara tahap *Remembering* dan tahap *Creating* pada mahasiswa.
3. Perlu adanya penelitian dengan metode clustering yang lain untuk sebagai pembandingan.

DAFTAR PUSTAKA

- _____. (2002), *The Impact of Technology on Student's Achievement*, *Apple Education Research*,
<http://www.apple.com/education/research/index2.html>, Diakses tanggal 17 Maret 2008, Pukul 10.14
- Churches, A., (2010), *Bloom's Digital Taxonomy v.3.01*,
<http://edorigami.wikispaces.com/file/view/bloom%27s+Digital+taxonomy+v3.01.pdf>.

Cohen, L; Manion L; Morrison K, (2000), *Research Methods in Education*, Routledge Falmer, New Jersey.

Kriestanto, D, (2010), *Analisa Korelasi Kanonik pada Proses Pembelajaran dengan Pemberdayaan Teknologi Informasi*, *Majalah FORMAT* ISSN 1410-9158, STMIK AKAKOM, Yogyakarta.

Kriestanto, D (2013), *Analisa Statistik Kemampuan Kognitif dari Penggunaan Teknologi Informasi (Studi Kasus Mahasiswa STMIK AKAKOM Yogyakarta)*, *Proceeding SRITI* Vol. VII ISSN. 1907-3526, STMIK AKAKOM, Yogyakarta.

Nachmias, R; Mioduser D; Shemla A, (2000), *Information and Communication Technologies Usage by Students in An Israeli High School*,
<http://muse.tau.ac.il/publications/ICT.pdf>,
 diakses tanggal 13 Mei 2008, Pukul 20.43 WIB

Rockman, S, (2004a), *"Kamehameha School Maui Laptop Project: Findings from Classroom Observation and Teacher Interview"*,
<http://www.rockman.com>, Diakses tanggal 17 Maret 2008, Pukul 10.34

Rockman, S, (2004b), *"Year Three: Students at Center of Learning"*,
<http://www.microsoft.com/Education/aalresearch3.msp>, Diakses tanggal 17 Maret 2008, Pukul 10.34

Turban, E; Eronson J; Liang T. P; McCarthy R. V., (2005), *"Decision Support System and Intelligent System"*, Fifth Edition, Pearson Education Inc., New Jersey.

Biodata Penulis

Danny Kriestanto, lahir di Ambon pada tanggal 3 Juni 1980 menyelesaikan studi S1 dari jurusan Teknik Informatika di Universitas Kristen Duta

Wacana pada tahun 2005 dan mengikuti program Strata-2 Universitas Gadjah Mada dengan mengambil Magister Teknologi Informasi pada tahun 2008. Saat ini bekerja sebagai dosen tetap di STMIK AKAKOM Yogyakarta dengan minat penelitian basis data dan Informatika sosial.

Dini Fakta Sari, lahir di Pohgading pada tanggal 7 Oktober 1984, menyelesaikan studi S1 di Jurusan Teknik Elektro di Universitas Islam Indonesia pada tahun 2006, dan menyelesaikan studi S2 di Program Pascasarjana Jurusan Teknik Elektro di Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya pada tahun 2010. Saat ini bekerja sebagai dosen STMIK AKAKOM Yogyakarta.