

ANALISIS POHON KEPUTUSAN TERHADAP ANALOGI TAKSONOMI BLOOM UNTUK MENENTUKAN TINGKAT KEMAMPUAN MAHASISWA

Danny Kriestanto

Jurusan Teknik Informatika, STMIK AKAKOM Yogyakarta, danny@akakom.ac.id

ABSTRACT

People's learning ability are varies, including for the undergraduate students. These students have different capability in absorbing knowledge, as previous researches stated (2010-2015).

In this research, the data that had been used were twice more than the previous research. In order to find more information about Cognitive Aspects that had been affecting STMIK AKAKOM students in using Information Technology, decision tree were used.

The result shown that generally the students are divided into 2 massive groups: a group that learn to memorize by applying first, and a group that learn creating by applying before learn how to memorize and understand how things work. That is, however, showing the learning pattern of the students.

Keywords: *cognitive aspects, data mining, Decision Tree, Bloom's Digital Taxonomy, Information Technology.*

INTISARI

Kemampuan belajar seseorang sangat beragam, termasuk para mahasiswa. Tidak semua memiliki kemampuan yang sama dalam menyerap ilmu pengetahuan yang diberikan dengan sempurna. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya (tahun 2010 -2015), keberagaman ini terlihat jelas.

Pada penelitian ini akan digunakan data dua kali lebih banyak dengan menggunakan pohon keputusan. Penelitian ini dilakukan untuk menggali data lebih dalam dengan menggunakan pohon keputusan terhadap Aspek Kognitif yang terbentuk pada mahasiswa STMIK AKAKOM dalam memanfaatkan Teknologi Informasi.

Hasil yang diperoleh pada penelitian ini adalah bahwa secara umum mahasiswa terbagi atas dua kelompok besar, yakni: kelompok yang belajar mengingat setelah mengaplikasikan, dan kelompok yang belajar menciptakan setelah mengaplikasikan. Selain itu, pola pohon yang diperoleh dapat menunjukkan pola belajar mahasiswa di kampus.

Kata Kunci: Aspek kognitif, *data mining*, Pohon Keputusan, Taksonomi Digital Bloom, Teknologi Informasi

PENDAHULUAN

Menurut Bloom, ada tiga domain utama dalam aktivitas pendidikan, yaitu: kognitif, afektif, dan psikomotorik. Bloom mengkompilasi ketiga domain tersebut menjadi subdivisi yang lebih kecil, mulai dari yang paling sederhana hingga yang paling kompleks (Clark, 2007).

Kognitif adalah kemampuan untuk merasa dan memahami informasi (Turban, 2005). Proses bagaimana seseorang dapat mengamati dan belajar dengan lebih baik untuk memperbaiki kerangka masalah dan akhirnya mengambil keputusan. Afektif adalah *'accountability, commitment, code of ethics, solidarity and*

autonomy' (Cohen, 2000). Psikomotorik melibatkan pergerakan fisik dan koordinasi (Clark, 2007).

Hasil observasi Rockman (2004) menunjukkan bahwa dengan menerapkan 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.

Nachmias melakukan penelitian pada tahun 2000 untuk mengetahui pemanfaatan TI. Dengan menggunakan skala Likert 5 dari 0 hingga 4, Nachmias membagi tujuan pemanfaatan TI atas 9 area, 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). Nachmias membagi 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).

Di sisi yang lain, ada kesenjangan yang terlihat antara kenyataan dengan hasil analisis penelitian sebelumnya (2013) dimana mahasiswa secara sekilas terlihat berkumpul pada tingkat ketiga (*Applying*) dari Revisi Taksonomi Bloom. Hasil penelitian pada tahun 2015 (Kriestanto, 2015) menunjukkan pengelompokan mahasiswa dengan menggunakan K-Means dengan menggunakan taksonomi Bloom ternyata menunjukkan bahwa sebagian besar kelompok mahasiswa STMIK AKAKOM tergolong ke dalam 3 kelompok besar, yang jika dianalogikan ke

dalam bentuk tahapan pada taksonomi Bloom, ketiga kelompok tersebut muncul pada 3 tahapan, yang apabila diurutkan dari paling besar adalah: *Remembering, Analyzing, dan Applying*. Namun, itu tidak berarti sama sekali tidak ada mahasiswa pada 3 tahapan lainnya. Justru sebaliknya, masih cukup banyak mahasiswa yang tersebar di 3 tahapan lainnya (18%-19%). Adapun kemungkinan penyebabnya adalah karena jumlah data yang terlalu sedikit sehingga hasilnya tidak dapat dilihat dengan lebih jelas. Hasil yang berbeda tampak pada data dari 127 mahasiswa tersebut, ketika dianalisis dengan menggunakan pohon keputusan. Pada hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa STMIK AKAKOM hanya berada pada dua tahapan kognitif Bloom, yakni pada tahapan *Remembering* dan *Creating*.

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

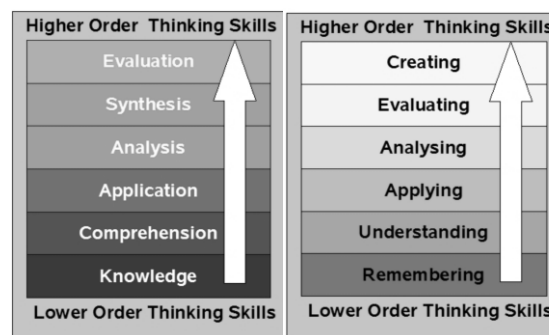
1. *Remember*: Proses mengingat terjadi ketika memori digunakan untuk menghasilkan definisi, fakta atau daftar, atau menyimpan dan mengambil materi.
2. *Understand*: Membangun arti fungsi-fungsi yang berbeda baik itu berupa tulisan maupun gambar.
3. *Apply*: Menggunakan sebuah prosedur dengan cara mengeksekusi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

Gambar 1 menunjukkan perbandingan taksonomi Bloom dengan revisi taksonomi Bloom oleh Anderson & Krathwohl (Churches, 2010). Keenam tahapan tersebut kemudian dianalogikan oleh Churches (2010) ke dalam bentuk Pemanfaatan Teknologi Informasi.



Gambar 1. Taksonomi Bloom dan Revisi Taksonomi Bloom

Kemampuan belajar seseorang sangat beragam, termasuk kemampuan belajar para mahasiswa. Tidak semua memiliki kemampuan yang sama dalam menyerap ilmu pengetahuan yang diberikan dengan sempurna. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya (tahun 2010 -2015), keberagaman ini terlihat jelas.

Namun demikian, hasil penelitian tersebut jauh lebih baik jika dibandingkan dengan penelitian di tahun-tahun sebelumnya. Hal ini sangat mungkin disebabkan karena adanya perubahan dalam materi perkuliahan, pemecahan mata kuliah teori menjadi teori dan praktik, dan juga perubahan kurikulum.

Penelitian ini diangkat bertujuan untuk menggali informasi lebih lanjut mengenai kondisi sebaran mahasiswa STMIK AKAKOM yang sesungguhnya. Oleh karena itu, data yang digunakan dua kali lebih banyak dari penelitian sebelumnya. Analisis yang dilakukan akan menggunakan pohon keputusan ini, karena bertujuan untuk menggali lebih dalam Aspek Kognitif yang

terbentuk pada mahasiswa STMIK AKAKOM dalam memanfaatkan Teknologi Informasi. Hal ini bertujuan untuk memperoleh informasi yang belum didapat sebelumnya.

Adapun batasan-batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

- a. Metode yang digunakan dalam proses ini metode pohon keputusan.
- b. Mahasiswa yang memanfaatkan Teknologi Informasi secara terus-menerus yang dijadikan objek penelitian adalah mahasiswa yang masih aktif kuliah.
- c. Pengambilan data menggunakan kuesioner dengan sampel mahasiswa di program studi Teknik Informatika, Sistem Informasi, Teknik Komputer, Manajemen Informasi dan Komputer Akuntansi yang dilakukan secara random.
- d. Hasil penelitian hanyalah berupa mengenai tahapan pada taksonomi Bloom yang terbentuk dan dilakukan oleh mahasiswa.

Adapun penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

- b. Menggali lebih dalam Aspek Kognitif yang terbentuk pada mahasiswa STMIK AKAKOM dalam memanfaatkan Teknologi Informasi
- c. Untuk memperoleh informasi yang belum didapat sebelumnya
- d. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan Teknologi Informasi terhadap kemampuan mahasiswa dalam pemanfaatan dan penerapannya dalam kehidupannya sehari-hari, terutama dalam menunjang proses perkuliahan.

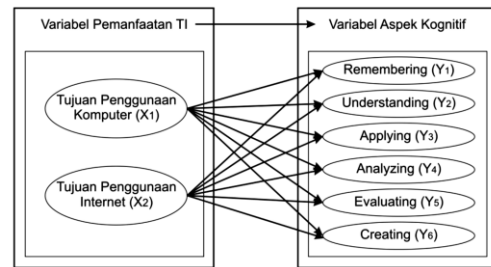
METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan bahan sebagai berikut:

- 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. Adapun jumlah responden dalam penelitian ini adalah sebanyak 341 mahasiswa dengan metode pengambilan sampel adalah *simple purposive sampling*, dimana anggota sampel diambil dari populasi yang bersifat homogen.

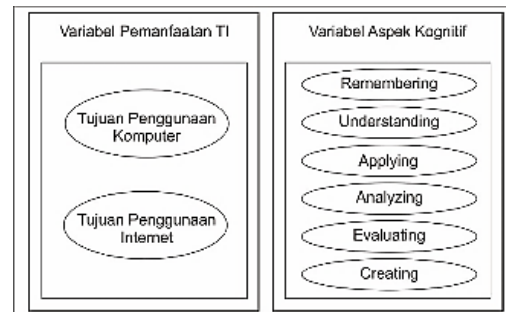
Dalam mengumpulkan data, akan digunakan teknik survei sehingga dibuat sebuah kuesioner yang disusun berdasarkan konstruk-konstruk dari teori-teori yang telah ada. Penelitian ini akan menggunakan teknik *data mining* dengan metode Pohon Keputusan untuk mencari informasi baru yang tidak diperoleh dari penelitian-penelitian sebelumnya.

Penelitian ini menggunakan model yang hampir mirip dengan Diagram Analisis Korelasi Kanonik pada penelitian tahun 2013 yang tampak seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Analisis Korelasi Kanonik (Kriestanto, 2013)

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 yang masih sama dengan model pengelompokan item pada penelitian tahun 2015, seperti yang tampak pada Gambar 3.



Gambar 3. Model Pengelompokan Variabel Penelitian (Kriestanto, 2015)

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".
3. Hitung nilai rata-rata tiap-tiap tahapan Aspek Kognitif.

4. Nilai dari kedua variabel ini dicari nilai rata-ratanya.
5. Dari setiap hasil nilai rata-rata pada tahap 3 dicari nilai tertinggi; mahasiswa yang memiliki nilai tertinggi pada tahapan tertentu digolongkan ke dalam tahapan tersebut.
6. Hasil dari perhitungan nilai rata-rata tersebut diproses dengan menggunakan Pohon Keputusan yang dibagi atas enam tahapan pada aspek kognitif Bloom.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perhitungan statistik data kuesioner dari variabel pemanfaatan TI dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Statistik	Nilai
Minimum	2.059
Maksimum	4.647
Rata-rata	3.563
Standar Deviasi	0.392

Jika dibandingkan dengan nilai statistik Pemanfaatan TI pada penelitian tahun 2015, ada peningkatan nilai sebesar 0,118 poin untuk nilai maksimum; tidak ada peningkatan untuk nilai minimum; dan ada kenaikan yang tidak signifikan untuk nilai rata-rata sebesar 0,029 poin; dan ada penurunan yang tidak signifikan terhadap standar deviasi sebesar 0,022.

Dan hasil hitungan statistik data kuesioner untuk variabel Aspek Kognitif dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Nilai Statistik Aspek Kognitif

Statistik	Nilai
Minimum	1.618
Maksimum	3.793
Rata-rata	2.571
Standar Deviasi	0.427

Jika dibandingkan dengan hasil penelitian tahun 2015, maka tidak ada peningkatan nilai minimum; ada peningkatan nilai maksimum sebesar 0,224; peningkatan secara tidak signifikan untuk nilai rata-rata sebesar 0,023; dan peningkatan standar deviasi sebesar 0,023.

Dan nilai statistik gabungan kedua variabel tersebut yang didapat dari 342 mahasiswa dapat tampak pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Statistik Variabel Gabungan

Statistik	Nilai
Minimum	1,883
Maksimum	3,881
Rata-rata	2,713
Standar Deviasi	0,401

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan nilai tertinggi, tidak ditemukan sampel penelitian yang berada pada tingkat Aspek Kognitif "Evaluating". Oleh karena itu, hasil *detailed accuracy by class* dari Gambar 4 menunjukkan hanya ada 5 level Aspek Kognitif dengan total akurasi kebenarannya sebesar 95,3%.

```

=== Summary ===
Correctly Classified Instances      325      95.3079 %
Incorrectly Classified Instances    16      4.6921 %
Kappa statistic                    0.8748
Mean absolute error                 0.0333
Root mean squared error             0.129
Relative absolute error             20.7619 %
Root relative squared error         45.8964 %
Coverage of cases (0.95 level)     98.5337 %
Mean rel. region size (0.95 level) 26.7449 %
Total Number of Instances          341

=== Detailed Accuracy By Class ===

```

	TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area	FRC Area	Class
	0.996	0.134	0.959	0.996	0.977	0.993	0.972	0.955	Remembering
	0.993	0.000	0.999	0.993	0.993	0.999	0.999	0.999	Analyzing
	0.996	0.007	0.960	0.996	0.982	0.991	0.991	0.957	Applying
	0.750	0.000	1.000	0.750	0.857	0.865	0.999	0.875	Creating
	0.800	0.009	0.842	0.800	0.821	0.810	0.977	0.775	Understanding
Weighted Avg.	0.953	0.104	0.939	0.953	0.945	0.956	0.973	0.953	

Gambar 4. Hasil Perhitungan menggunakan Pohon Keputusan

Jika dibandingkan dengan hasil penelitian tahun 2015, ada peningkatan nilai minimum sebesar 0,074; peningkatan nilai maksimum secara tidak signifikan sebesar 0,029; peningkatan nilai rata-rata sebesar 0,328; dan peningkatan nilai standar deviasi sebesar 0,44. Berdasarkan hasil yang tertera pada Gambar 3, diperoleh *confusion matrix* seperti yang terlihat pada Gambar 4.

```

=== Confusion Matrix ===
      a   b   c   d   e  <-- classified as
258    0    0    0    1 |  a = Remembering
  3    0    1    0    1 |  b = Analyzing
  4    0  48    0    1 |  c = Applying
  1    0    0    3    0 |  d = Creating
  3    0    1    0  16 |  e = Understanding

```

Gambar 5. Nilai Matriks Pohon Keputusan

Dari hasil Gambar 4 terlihat bahwa 258 mahasiswa tergolong pada tahap *Remembering*, 16 mahasiswa pada tahap *Understanding*, 48 mahasiswa pada tahap *Applying*, 0 mahasiswa pada tahap *Analyzing*, dan 3 mahasiswa pada tahap *Creating*. Ada tingkat kesalahan penempatan kluster sebesar 1 mahasiswa pada tahap *Remembering*, 4 mahasiswa pada tahap *Understanding*, 5 mahasiswa pada tahap *Applying*, 5 mahasiswa pada tahap *Analyzing*, dan 1 mahasiswa pada tahap *Creating*. Total instan yang diklasifikasikan dengan benar adalah sebesar 95,30% dan kesalahan sebesar 4,69%. Dari hasil ini terlihat bahwa level paling tinggi mahasiswa berada pada tahap pertama, yakni *Remembering*. Perlu diketahui bahwa masing-masing persentase tiap-tiap tahapan tersebut adalah persentase dari seluruh mahasiswa yang dianalisis datanya sehingga jika dijumlahkan totalnya bukanlah 100%.

Matriks tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar dari mahasiswa AKAKOM memiliki tahap *Remembering*, namun itu tidak berarti level yang lain terabaikan sama sekali. Sisanya dapat tersebar di tahapan-tahapan lainnya, oleh karena sangat dimungkinkan bagi seorang mahasiswa berada di tahapan lain

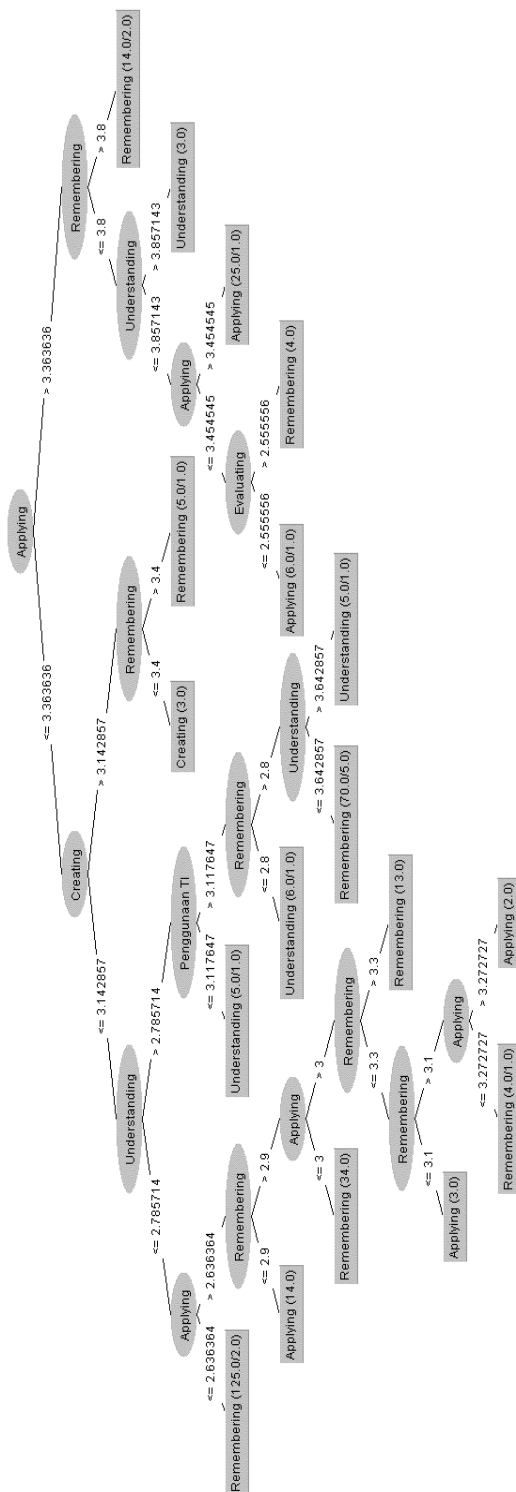
tanpa harus berada di tahap *Remembering*. Tahapan kognitif tertinggi nomor dua adalah *Applying*. Berdasarkan nilai matriks tersebut, dari 48 mahasiswa memiliki tahap *Applying* lebih tinggi dibandingkan lainnya.

Apapun diagram pohon-nya dapat dilihat pada Gambar 5.

Berdasarkan hasil Gambar 5, terlihat bahwa *Applying* berada di posisi puncak pohon. Tepat di bawahnya terlihat tahapan *Creating* dan *Remembering*. Hal ini dapat menunjukkan bahwa mahasiswa, dalam pelaksanaan proses belajar-mengajar banyak melibatkan proses aplikasi. Sebagian mahasiswa melakukan tahap *Applying* terlebih dahulu sebelum menghafal (*Remembering*), memahami (*Understanding*), menerapkan (*Applying*), barulah melakukan evaluasi (*Evaluating*). Namun, sebagian besar lagi harus menerapkan *Applying* dahulu sebelum menciptakan sesuatu (*Creating*) barulah proses mengingat (*Remembering*) dan memahami terjadi (*Understanding*).

Adapun hasil dari perhitungan pohon keputusan pada Gambar 5 menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan penelitian sebelumnya. Hal ini disebabkan oleh jumlah sampel yang lebih banyak dan juga karena penerapan metode yang sedikit berbeda. Pada penelitian tahun 2015 pohon keputusan dibuat setelah melakukan analisis dengan K-Means, sementara pada penelitian kali ini analisis dilakukan murni dengan membentuk atribut tambahan untuk menampung nilai tertinggi dari semua variabel penelitian.

Jikalau dibandingkan dengan pola pembelajaran yang terjadi di kampus saat ini, banyak kegiatan belajar-mengajar berpusat pada kegiatan praktik dan juga praktikum. Kegiatan praktikum dilakukan setiap hari untuk hampir semua mata kuliah dengan jadwal kegiatan dari pukul 08.00-17.00. Oleh karena itu, hasil yang ditampilkan merupakan asumsi bahwa pohon keputusan yang terbentuk merupakan pola belajar mahasiswa di kampus.



Gambar 5. Pohon Keputusan

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil dari pohon keputusan, terdapat perbedaan hasil analisis dengan penelitian sebelumnya.
2. Secara umum, mahasiswa terbagi atas dua kelompok besar, yakni: kelompok yang belajar mengingat setelah mengaplikasikan, dan kelompok yang belajar menciptakan setelah mengaplikasikan.
3. Kelompok kedua yang disebutkan pada kesimpulan 1 lebih bervariasi dibandingkan kelompok pertama.
4. Pola pohon yang diperoleh dapat menunjukkan pola belajar mahasiswa di kampus.

DAFTAR PUSTAKA

- Churches, A. 2010. *Bloom's Digital Taxonomy v.3.01*.
<http://edorigami.wikispaces.com/file/view/bloom%27s+Digital+taxonomy+v3.01.pdf>, tanggal akses 28 Juli 2016.
- Clark, D. 2007. *Learning Domains or Bloom's Taxonomy*.
<http://www.nwlink.com/~donclark/learnin/g/learning.html>.
- Cohen, L; Manion L; Morrison K. 2000. *Research Methods in Education*. New Jersey: Routledge Falmer.
- Kriestanto, D. 2010. *Analisa Korelasi Kanonik pada Proses Pembelajaran dengan Pemberdayaan Teknologi Informasi*. Majalah FORMAT. Yogyakarta: STMIK AKAKOM.
- Kriestanto, D. 2013. *Analisa Statistik Kemampuan Kognitif dari Penggunaan Teknologi Informasi (Studi Kasus Mahasiswa STMIK AKAKOM Yogyakarta)*. Proceeding SRITI Vol. VII ISSN. 1907-3526, Yogyakarta: STMIK AKAKOM.
- Kriestanto, D; Dini Fakta Sari. 2015. *Clustering Aspek Kognitif Mahasiswa Terhadap Pemanfaatan Teknologi Informasi*. Jurnal Teknologi Informasi Respati Vol. XI Nomor 31 Maret 2016 ISSN: 1907-2430. Yogyakarta: Universitas Respati.
- 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>

Rockman, S. 2004. *Kamehameha School Maui Laptop Project: Findings from Classroom Observation and Teacher Interview*, <http://www.rockman.com>.
Turban, E; Eronson J; Liang T. P; McCarthy R. V. 2005. *Decision Support System and Intelligent System*. Fifth Edition. New Jersey: Pearson Education Inc.

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. Alamat kantor: STMIK AKAKOM Yogyakarta, Jl Raya Janti no 143 Karangjambe, Yogyakarta.
Email: danny@akakom.ac.id