

GAME DAN SIMULASI UNTUK PEMBELAJARAN KREATIF PADA MATA KULIAH MATEMATIKA DISKRIT DAN ALGORITMA & PEMROGRAMAN

Ahmad Muklason

Jurusan Sistem Informasi Fakultas Teknologi Informasi
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
Jl. Raya ITS Kampus ITS Sukolilo Surabaya 60111
E-mail: mukhlason@is.its.ac.id

ABSTRAK

Bagi mahasiswa tahun pertama mempelajari mata kuliah Matematika Diskrit dan Algoritma & Pemrograman bukanlah sesuatu yang mudah. Hal ini diantaranya disebabkan karena kedua mata kuliah ini menuntut mahasiswa berfikir secara logis yang biasanya belum dimiliki oleh mahasiswa tahun pertama. Survey yang dilakukan oleh penulis di institusi penulis mengajar menunjukkan bahwa 85% mahasiswa tahun pertama mengalami kesulitan belajar algoritma dan pemrograman. Penyampaian materi kuliah secara konvensional tidak banyak membantu mahasiswa dalam memahami konsep-konsep dalam kedua mata kuliah ini sehingga bahkan banyak membuat mahasiswa merasa frustrasi dan tidak semangat untuk belajar. Padahal kedua mata kuliah ini adalah pondasi penting untuk mata kuliah-mata kuliah lainnya di Jurusan Teknik Informatika atau Ilmu Komputer. Oleh karena itu, dalam makalah ini penulis mencoba mengutarakan metode pembelajaran dengan menggunakan beberapa game dan simulasi untuk pembelajaran matematika diskrit, algoritma dan pemrograman. Game dan simulasi yang dipaparkan dalam makalah ini meliputi: permainan puzzle logika, permainan kartu, dan simulasi algoritma. Hasil penelitian dari penerapan metode ini menunjukkan bahwa, 98% mahasiswa menyatakan metode ini menarik dan menambah minat belajar mereka dan 96% mahasiswa metode ini memudahkan mereka memahami konsep-konsep yang sulit dari mata kuliah matematika diskrit, algoritma, dan pemrograman.

Kata Kunci: Matematika Diskrit, Logika, Algoritma, Pemrograman, Game

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan jaman dan teknologi khususnya teknologi informasi mengakibatkan perubahan pada perilaku peserta didik dalam belajar di lingkungan perguruan tinggi. Mahasiswa dengan adanya kemudahan teknologi informasi, terbiasa dengan budaya instan. Hal ini berdampak buruk pada berkurangnya kegigihan mahasiswa dalam belajar. Mahasiswa cenderung mulai meninggalkan cara belajar konvensional seperti membaca *textbook*. Kecendrungan ini dapat dibuktikan dari hasil survey yang dilakukan pada institusi tempat penelitian yang menunjukkan bahwa hanya 26% mahasiswa yang terbiasa membaca *textbook*.

Oleh karena itu diperlukan metode pembelajaran yang menarik dan menyenangkan untuk mahasiswa saat ini. Menurut Martiningsih (2007), salah satu cara untuk membuat pembelajaran yang menarik dan menyenangkan adalah dengan melakukan variasi sehingga dapat menarik perhatian mahasiswa. Variasi dapat dilakukan pada gaya mengajar, penggunaan media dan sumber belajar, pola interaksi, dan variasi dalam kegiatan pembelajaran.

Salah satu variasi yang dapat digunakan adalah dengan menggunakan *game* dalam kegiatan pembelajaran. Manfaat penggunaan *game* dalam proses pembelajaran, diantaranya adalah 1) menyingkirkan keseriusan yang menghambat proses belajar; (2) menghilangkan stress dalam lingkungan

belajar; (3) mengajak siswa terlibat penuh dalam kegiatan belajar; (4) meningkatkan proses aktivitas belajar (Meier, 2005).

1.2 Permasalahan

Permasalahan yang sering dihadapi oleh mahasiswa tahun pertama pada jurusan ilmu komputer atau informatika adalah kesulitan dalam memahami mata kuliah matematika diskrit, algoritma, dan pemrograman. Sebagaimana diketahui pada mata kuliah tersebut memerlukan kemampuan berfikir logika yang kuat. Berdasarkan survey yang dilakukan pada institusi penelitian, sebanyak 85% mahasiswa tahun pertama mengaku kesulitan dalam belajar algoritma dan pemrograman.

Untuk mengasah kemampuan berfikir logis dan kemampuan belajar pemrograman untuk pemula tidak mudah dicapai dengan metode pembelajaran yang konvensional. Pengajaran konvensional dengan model ceramah seringkali membuat mahasiswa baru merasa bingung dengan materi yang disampaikan oleh dosen. Jika hal ini terus dibiarkan, akan berakibat mahasiswa tidak termotivasi untuk belajar. Padahal mata kuliah ini adalah mata kuliah pondasi yang sangat penting untuk mata kuliah berikutnya.

Oleh karena itu, dalam makalah ini akan dijelaskan metode pembelajaran dengan menggunakan game dan simulasi yang meliputi permainan *puzzle* logika, permainan kartu, dan simulasi algoritma. Di akhir makalah ini penulis

juga akan menunjukkan hasil survey mengenai tanggapan mahasiswa terhadap penerapan *game* dan simulasi ini.

2. METODE GAME DAN SIMULASI

Ada tiga metode permainan dan simulasi yang dapat penulis jelaskan sebagai berikut.

2.1 Permainan Puzzle Logika

Secara umum, permainan *puzzle* logika ini ditunjukkan untuk melatih kemampuan berlogika dan menarik kesimpulan mahasiswa yang sangat diperlukan untuk menguasai materi pada mata kuliah matematika diskrit, algoritma dan pemrograman. Secara khusus permainan ini dapat digunakan untuk memahami materi tentang logika proposisi dan aturan penarikan kesimpulan (*rules of inference*) pada mata kuliah matematika diskrit.

Secara singkat tujuan permainan *puzzle* ini adalah untuk melengkapi sebuah tabel (lihat Tabel 1) berdasarkan clue-clue yang diberikan (lihat Gambar 2) dengan menggunakan bantuan *Puzzle Grid* (lihat Gambar 1).

Tabel 1 Tabel Persoalan

Biaya (Rp)	Nama	Bintang	Desainer
1200000			
1500000			
1600000			
2500000			

Sebagaimana terlihat pada Tabel 1, disini mahasiswa diminta untuk melengkapi baris pada kolom nama, bintang dan desainer berdasarkan clue-clue pada Gambar 2.

		Nama				Bintang				Desainer							
		Gitra	Ginta	Dona	Mely	Libra	Sagitarus	Taurus	Virgo	Burberry	Giorgio	Givenchy	Prada				
Biaya	1200000																
	1500000																
	1600000																
	2500000																
Desainer	Burberry																
	Giorgio																
	Givenchy																
	Prada																
Bintang	Libra																
	Sagitarus																
	Taurus																
	Virgo																

Gambar 2 Puzzle Grid

Cara menggunakan *Puzzle Grid* ini adalah dengan mengisikan X atau O pada tiap-tiap grid yang ada berdasarkan clue-clue yang disebutkan pada Gambar 2. X berarti tidak benar dan O berarti benar. Yang perlu diperhatikan disini adalah pada setiap baris dan kolom yang sama hanya ada satu grid yang benar (diisi dengan O).

- Pasien yang memakai prada tidak memiliki bintang sagitarus atau Libra.
- Pasien yang dikenakan biaya rumah sakit sebesar Rp. 2500000 tidak memakai Burberry dan bukan Mely.
- Pasien dengan biaya rumah sakit Rp. 1200000 memakai Giorgio.
- Yang memiliki bintang Libra bukan Cinta.
- Cinta memiliki tanggungan biaya rumah sakit lebih banyak dibanding Citra.
- Citra memiliki tanggungan biaya rumah sakit lebih sedikit dibanding pasien yang memiliki bintang Libra.
- Dona adalah pasien yang memakai Givenchy atau Prada (salah satu diantaranya).
- Pasien yang memakai Givenchy adalah yang memiliki bintang Virgo.
- Pasien yang memakai Burberry tidak memiliki bintang Sagitarus.
- Pasien yang memiliki bintang Taurus bukan Dona.
- Diantara Mely dan pasien yang memiliki bintang Virgo, salah satunya memiliki biaya rumah sakit Rp. 1500000 dan lainnya Rp. 2500000.

Gambar 2 Clue Puzzle Logika

Contoh dari *Puzzle Grid* yang sudah diisi adalah ditunjukkan pada Gambar 3.

		Nama				Bintang				Desainer			
		Gitra	Ginta	Dona	Mely	Libra	Sagitarus	Taurus	Virgo	Burberry	Giorgio	Givenchy	Prada
Biaya	1200000	O	X	X	X	X	O	X	X	X	O	X	X
	1500000	X	X	X	O	O	X	X	X	O	X	X	X
	1600000	X	O	X	X	X	X	O	X	X	X	X	O
	2500000	X	X	O	X	X	X	X	O	X	X	O	X
Desainer	Burberry	X	X	X	O	O	X	X	X				
	Giorgio	O	X	X	X	X	O	X	X				
	Givenchy	X	X	O	X	X	X	X	O				
	Prada	X	O	X	X	X	X	O	X				
Bintang	Libra	X	X	X	O								
	Sagitarus	O	X	X	X								
	Taurus	X	O	X	X								
	Virgo	X	X	O	X								

Gambar 3 Puzzle Grid Terisi

Dengan menggunakan *Puzzle Grid* yang sudah terisi sebagaimana pada Gambar 3, Tabel 1 dapat dilengkapi sehingga menjadi seperti Tabel 2.

Tabel 2 Tabel Persoalan Terisi

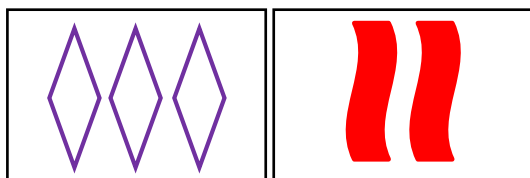
Biaya (Rp)	Nama	Bintang	Desainer
1200000	Citra	Sagitaris	Georgio
1500000	Mely	Libra	Burberry
1600000	Cinta	Taurus	Prada
2500000	Dona	Virgo	Givenchy

Untuk mendapatkan *puzzle* ini dapat diperoleh dari Anonim (2011). Di alamat website, yang dari mana permainan ini diadaptasi dalam makalah ini, setiap harinya akan ditampilkan *puzzle* baru.

2.2 Permainan Kartu

Tujuan dari permainan ini adalah untuk memudahkan mahasiswa dalam memahami konsep pada Teori himpunan. Termasuk didalamnya adalah konsep operasi himpunan yang menjadi dasar dari *Structured Query Language (SQL)*. Sehingga konsep ini sangat penting untuk benar-benar dikuasai oleh mahasiswa.

Permainan ini diadaptasi dari Macula & Doughty (2011). Permainan kartu ini menggunakan satu set kartu yang terdiri dari 81 kartu yang berbeda. Setiap kartu memiliki 4 properti, yaitu: warna (yang terdiri dari warna merah, hijau, dan ungu), bentuk (yang terdiri dari bentuk oval, *diamond*, dan *Squigle*), jumlah (yang terdiri dari 1, 2, dan 3), dan arsiran (yang terdiri dari penuh, arsir, dan kosong). Karena terdapat empat properti dan masing-masing properti terdiri dari 3 pilihan, sehingga jumlah kartu yang berbeda adalah sebanyak $3 \times 3 \times 3 \times 3 = 81$ kartu. Contoh sebuah kartu dari permainan ini ditunjukkan oleh Gambar 4.

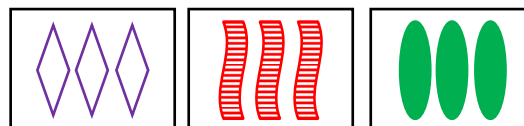


Gambar 4 Contoh Kartu

Pada Gambar 4, kartu sebelah kiri memiliki properti {ungu, diamond, 3, kosong} sedangkan kartu sebelah kanan memiliki properti {merah, squigle, 2, penuh}.

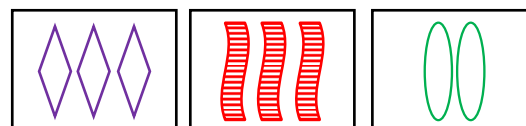
Ada dua jenis permainan yang dapat dilakukan dengan permainan kartu ini. Permainan yang pertama adalah membuat "SET" untuk melatih berfikir logika. Sedangkan permainan yang kedua adalah permainan operasi himpunan yang ditujukan untuk lebih memahami konsep-konsep operasi himpunan.

Untuk permainan pertama, kelas dapat dibagi menjadi beberapa kelompok. Setiap kelompok awalnya diberi 5 kartu. Masing-masing kelompok harus membuat sebuah SET. Sebuah SET adalah tiga kartu yang keempat propertinya sama semua atau berbeda semua. Contoh sebuah SET adalah seperti ditunjukkan oleh Gambar 5.



Gambar 5 Contoh SET

Gambar 5 adalah sebuah SET, karena untuk properti jumlah, ketiganya memiliki jumlah yang sama yaitu 3; untuk properti warna, ketiganya memiliki warna yang berbeda; untuk properti bentuk, ketiganya juga memiliki properti yang berbeda; dan properti arsiran, ketiganya juga memiliki properti yang berbeda. Sedang untuk contoh yang bukan SET ditunjukkan oleh Gambar 6. Pada Gambar 6 dua diantara 3 kartu memiliki jumlah 3, sedangkan satu diantaranya jumlahnya 2.



Gambar 6 Contoh Bukan SET

Dalam permainan ini, kelompok yang berhasil membuat SET akan mendapatkan skor. Selanjutnya, masing-masing kelompok diberikan lima kartu lagi. Demikian seterusnya hingga semua kartu habis.

Permainan kedua dari permainan dengan menggunakan kartu ini adalah permainan operasi himpunan. Ada beberapa operasi himpunan sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Operasi Himpunan

Simbol	Keterangan
\cap	Irisan
U	Gabungan
C	Komplement
-	<i>Difference</i>

Operasi himpunan ini dioperasikan pada himpunan kartu sebagaimana dijelaskan pada Tabel 4 berikut.

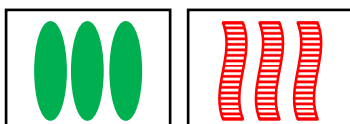
Tabel 4 Himpunan Pada Kartu

SET	Keterangan
X	Himpunan semua kartu.
M	Himpunan Kartu Warna Merah
G	Himpunan Kartu Warna Ungu
H	Himpunan Kartu Warna Hijau
D	Himpunan Kartu berbentuk <i>Diamond</i>
S	Himpunan Kartu berbentuk <i>Squigle</i>
O	Himpunan Kartu berbentuk Oval.
P	Himpunan Kartu dengan properti jumlah 1.
Q	Himpunan Kartu dengan properti jumlah 2.
R	Himpunan Kartu dengan properti jumlah 3.
H	Himpunan Kartu dengan arsiran penuh
I	Himpunan Kartu dengan arsiran arsir
J	Himpunan Kartu dengan arsiran kosong.

Untuk melakukan permainan ini, instruktur menuliskan suatu operasi himpunan di papan tulis, kemudian mahasiswa menunjukkan kartu mana saja yang masuk dalam operasi himpunan tersebut. Sebagai ilustrasi misalkan instruktur menuliskan operasi himpunan sebagai berikut:

$$(P-Q)^c \cap (M \cup H)$$

Yang artinya adalah kartu dengan properti jumlah 2 atau 3 dan warnanya merah atau bersir penuh. Contoh kartu yang masuk dalam operasi himpunan ini adalah seperti ditunjukkan gambar 7.



Gambar 7 kartu hasil operasi himpunan

Kelompok yang dapat menunjukkan kartu dengan benar mendapatkan nilai, sebaliknya jika tidak dapat menunjukkan dengan benar, akan mendapatkan nilai pinalti.

2.3 Simulasi Algoritma

Inti dari simulasi algoritma ini adalah bagaimana memvisualisasikan sebuah algoritma berjalan dengan menggunakan objek mahasiswa sebagai entitasnya. Sehingga akan lebih mudah ditangkap oleh mahasiswa.

Sebagai contoh berikut akan dideskripsikan bagaimana melakukan visualisasi algoritma pengurutan dengan menggunakan Buble Sort, yang diambil dari Rosen (2007) sebagaimana diilustrasikan oleh Gambar 8.

```

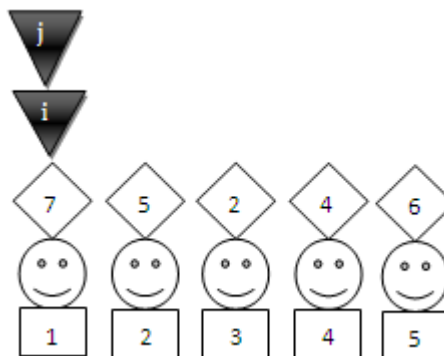
procedure bubblesort( $a_1, \dots, a_n$ :
    bilangan real  $n \geq 2$ )
    for  $i = 1$  to  $n-1$ 
    for  $j = 1$  to  $n-i$ 
    if  $a_j > a_{j+1}$  then interchange  $a_j$ 
    and  $a_{j+1}$ 
    
```

Gambar 8 Algoritma Bubblesort

Untuk melakukan simulasi algoritma sederhana di atas diperlukan sukarelawan sebanyak 7 mahasiswa. Lima mahasiswa berperan sebagai variabel a_1 sampai a_5 , satu mahasiswa sebagai variabel i dan satu mahasiswa sebagai variabel j . Kemudian ketujuh mahasiswa ini memperagakan bagaimana algoritma ini berjalan di depan kelas. Lima mahasiswa yang berperan sebagai a_1 sampai a_5 membawa kertas berisi angka acak. Sebagai ilustrasi lihat gambar 9.

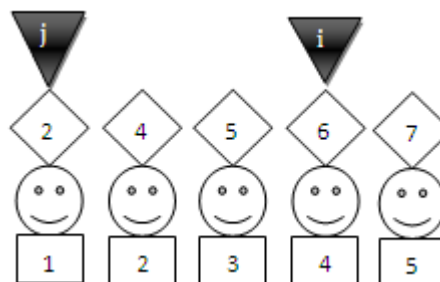
Sesuai dengan algoritma pada Gambar 8 dan diilustrasikan pada Gambar 9, pada langkah awal posisi i dan j sama-sama berada pada posisi a_1 , kemudian j berpindah ke a_2 sampai dengan a_4 , setiap perpindahan, jika nilai a_j lebih besar dengan a_{j+1}

maka posisi mahasiswa yang berperan sebagai a_j bertukar tempat dengan mahasiswa yang berperan sebagai a_{j+1} . Setelah sampai dengan a_4 kemudian i bergeser ke a_2 dan j kembali ke a_1 dan kembali bergeser ke kanan sampai dengan a_3 . Begitu seterusnya, sehingga pada langkah terakhir didapatkan urutan sebagaimana diilustrasikan pada Gambar 10.



Gambar 9 Kondisi Awal Simulasi Bubblesort

Pada langkah terakhir didapatkan posisi urutan semula telah berubah dengan angka terurut dari yang terkecil sampai dengan yang terbesar.



Gambar 10 Kondisi Akhir Simulasi Bubblesort

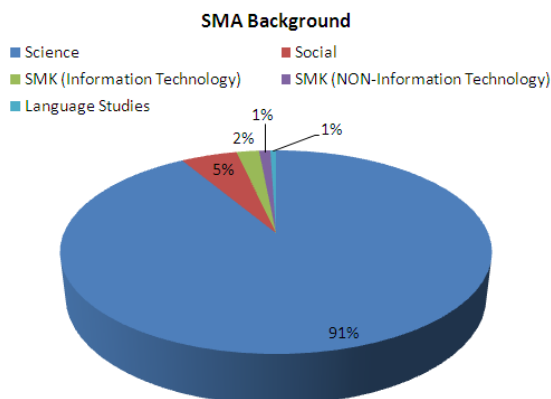
Simulasi algoritma ini, selanjutnya bisa dikembangkan untuk algoritma yang lebih kompleks.

3. HASIL PENELITIAN DAN ANALISA

3.1 Metodologi Penelitian

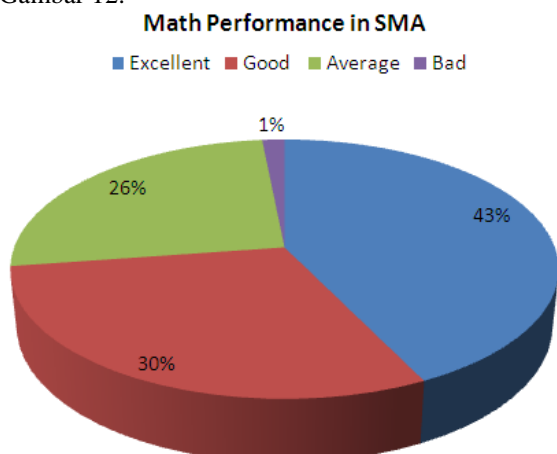
Untuk mengetahui tingkat efektivitas dan respon mahasiswa dari penerapan metode pembelajaran dengan menggunakan game dan simulasi ini. Pada penelitian ini dilakukan survey dengan menggunakan kuesioner. Kuesioner ini disebar ke mahasiswa secara online melalui e-learning yang biasa digunakan sebagai salah satu media pembelajaran di institusi tempat penelitian dilakukan.

Responden dari kuesioner ini adalah mahasiswa jurusan Sistem Informasi semester satu, tahun pertama. Jumlah responden berjumlah 198 berasal dari seluruh mahasiswa peserta mata kuliah Matematika Diskrit dan Algoritma & Pemrograman. Karakteristik dari responden kuesioner ini ditunjukkan oleh Gambar 11.



Gambar 11 Karakteristik Responden

Gambar 11 menunjukkan bahwa mayoritas responden (91%) adalah lulusan SMA jurusan IPA, disusul jurusan IPS sebesar 5% , SMK IT sebesar 2% , SMK non IT dan Bahasa masing-masing hanya sebesar 1% . Sedangkan latar belakang matematika responden pada waktu SMA ditunjukkan oleh Gambar 12.



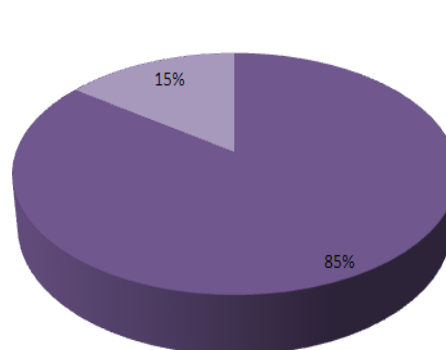
Gambar 12 Latarbelakang Matematika SMA

Gambar 12 menunjukkan bahwa penguasaan matematika responden pada waktu SMA sangat bagus, hanya 1% dari responden yang merasa lemah di Matematika.

3.2 Hasil dan Analisa

Meskipun mayoritas responden memiliki latar belakang berasal dari SMA Jurusan IPA dan memiliki performa yang sangat bagus pada pelajaran Matematika. Akan tetapi, ternyata sebagian besar mengaku menemui kesulitan dalam belajar algoritma dan pemrograman seperti ditunjukkan oleh Gambar 13.

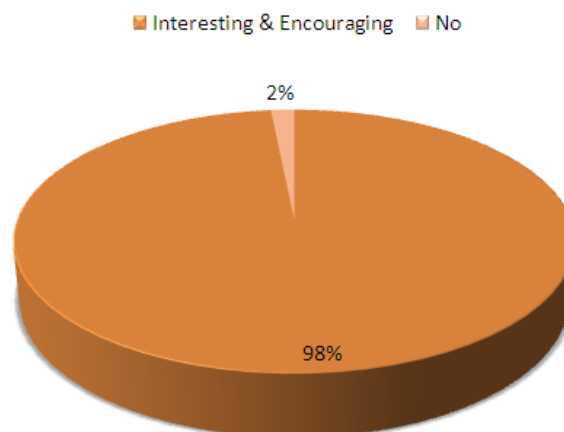
Students' Perception on Algorithm & Programming



Gambar 13 Persepsi Terhadap Al.Pro.

Sedangkan respon dari responden, yakni mahasiswa semester pertama di Jurusan sistem informasi, mengenai penerapan metode pembelajaran dengan game dan simulasi ini ditunjukkan oleh Gambar 14 dan 15.

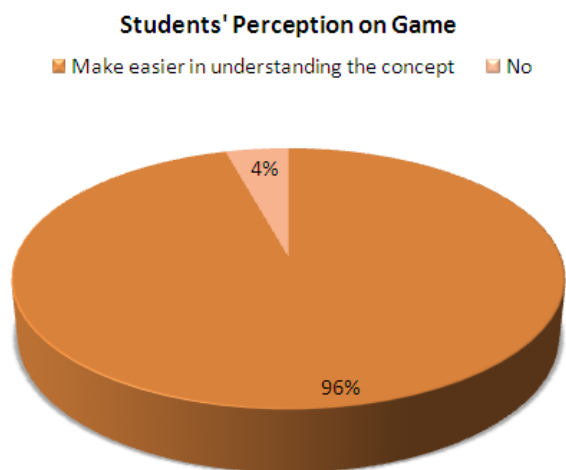
Students' Perception on Game Simulation



Gambar 14 Persepsi Mahasiswa

Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 14, hampir seluruh mahasiswa mengaku bahwa metode game dan simulasi ini mampu membuat mata kuliah Matematika Diskrit, Algoritma, dan Pemrograman menjadi menarik dan lebih membuat mereka semangat untuk belajar.

Selain membuat menarik dan menyemangati untuk belajar, metode ini juga membuat mahasiswa lebih mudah memahami konsep-konsep yang ada pada mata kuliah Matematika Diskrit, algoritma dan pemrograman. Hal ini ditunjukkan oleh Gambar 14 yang memperlihatkan bahwa 96% dari peserta mata kuliah merasa lebih mudah memahami konsep dengan game dan simulasi ini.



Gambar 15 Persepsi Mahasiswa

Anonim. (2011), Printable Puzzle, Diakses pada 20 Desember 2011 dari <http://www.printable-puzzles.com/>

Macula, A. & Doughty, M.J.,(2011), Set Theory Using the Game SET, State University of New York at Geneseo, Diakses pada 20 Desember 2011 dari <http://www.setgame.com>

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Penerapan metode pembelajaran dengan game dan simulasi ini terbukti sebagai salah satu metode pembelajaran yang membuat materi matematika diskrit, algoritma, dan pemrograman lebih menarik minat mahasiswa. Selain itu metode ini juga terbukti memudahkan mahasiswa memahami konsep-konsep yang sulit dijelaskan dengan metode perkuliahan secara konvensional. Sehingga diharapkan metode ini dapat wemujudkan perkuliahan yang lebih efektif.

4.2 Saran

Berdasarkan pengalaman, penerapan metode ini akan menjadi lebih seru dan menarik jika dibuat kompetisi antar kelompok dalam kelas. Sehingga setiap kelompok dalam kelas akan berusaha melakukan yang terbaik. Kedepannya metode-metode ini perlu dikembangkan dan dikemas lebih menarik lagi.

Kekurangan dari penerapan metode dengan game dan simulasi ini adalah dibutuhkan waktu yang lebih banyak. Sehingga perlu dilakukan "trade-off" antara penguasaan materi dan banyak nya materi yang bisa disampaikan.

PUSTAKA

Martiningsih, Rr. (2007). *Bagaimana Menciptakan Pembelajaran Kreatif dan Menyenangkan?*. Diakses pada 19 Desember 2011 dari <http://www.infodiknas.com/pembelajaran-kreatif-dan-menyenangkan/>

Meier, D. (2005). *The Accelerated Learning Handbook*. Mc Graww Hill: New York.

Rosen, KH. (2007). *Discrete Mathematics and its Applications*, Sixth edition, Mc Graw-Hill International Edition.