



### **Hak cipta dan penggunaan kembali:**

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk menggubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

### **Copyright and reuse:**

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Distance Education**

*Distance Education* (DE) berkaitan dengan bagaimana materi edukasi dapat disampaikan dari pengajar kepada pelajar tanpa dibatasi oleh lokasi maupun waktu (Wright, 2009). Hal ini menjadi solusi bagi masalah institusi pendidikan seperti menghadirkan materi yang terspesialisasi, ketersediaan pengajar, dan menjangkau pelajar yang kesulitan untuk hadir.

Implementasi yang menjadi pilihan utama adalah penggunaan teknologi internet. Aplikasi dan program DE seperti BITS (Butz dkk, 2004), FUDAOWANG (Xu dkk, 2012), webNetPro (Karragianis dkk, 2006), dan Codecademy menyampaikan materi DE melalui internet. Karragianis dkk. menunjukkan bagaimana menggunakan teknologi internet untuk menghadirkan situs pemrosesan kode MatLab sehingga dapat diakses pelajar tanpa membutuhkan instalasi. BITS menunjukkan hal serupa dengan eksekusi program C++ dan FUDAOWANG memproses persamaan matematika.

#### **2.2 Intelligent Tutoring System**

Santhi, dkk. (2013) memperkenalkan *Intelligent Tutoring System* (ITS) sebagai *software* edukasi yang mengandung *Artificial Intelligence* (AI) dalam mempelajari kelemahan dan kelebihan pelajar sehingga dapat memberikan saran materi pembelajaran. Sistem ini bangun untuk mengatasi pembelajaran tradisional yang mengharuskan pelajaran dari sebuah grup pelajar dihadirkan secara heterogen (Dadić, 2010). Selain itu, pengembangan terakhir (Xu dkk. 2012)

menunjukkan kemampuan AI untuk membantu pelajar untuk mencari solusi dari soal matematika.

Brusilovsky (1999) menyebutkan bahwa ITS mendukung dua hal: *curriculum sequencing* dan teknologi pencari solusi dari sebuah soal. Selain itu, ITS juga mampu berperan sebagai tutor. Al-Radaei dan Mishra (2012), Butz dkk. (2004) dan Santhi dkk. (2013) menunjukkan beberapa ITS yang mendukung penyusunan urutan pelajaran berdasarkan kemampuan dan keinginan pelajar. Drasutis dkk. (2010) menunjukkan cara untuk memeriksa solusi pelajar. Xu dkk. (2012) menunjukkan cara untuk membuat solusi dari soal.

### 2.3 Personalized Learning dan Personalized Learning Path

Pazos-Arias dan López-Nores (2009) menyebutkan lima aspek dari *personalization* di era modern, sebagai berikut.

1. *User modeling*

Cara yang dilakukan sehingga dapat menyajikan konten yang diinginkan oleh pengguna.

2. *Context awareness*

Cara bagaimana kondisi fisik dan sosial dari pengguna dapat diketahui sehingga konten yang dihadirkan sesuai dengan *mood* dari pengguna.

3. *Characterization of contents and services*

Berkaitan dengan bentuk bagaimana konten dapat dihadirkan, sebagai contoh, video atau hanya menghadirkan audio.

4. *Filtering*

Teknik untuk memberikan saran konten kepada pengguna berdasarkan profil dari pengguna yang biasanya diperoleh dari aktivitas terakhir.

## 5. *Legal aspects*

Berkaitan dengan pertimbangan *privacy* karena sistem membutuhkan informasi yang bersifat pribadi dari pengguna untuk berfungsi secara optimal.

*Personalized Learning* (PL) berkaitan erat dengan poin pertama, kedua, dan keempat yang disebutkan di atas. Feng-Tsu (2008) mendeskripsikan bahwa dalam *web*, materi pelajaran dihadirkan dalam jumlah besar sehingga pelajar menjadi kebingungan dalam lautan konten. PL berperan sebagai sistem rekomendasi pelajaran sehingga materi yang dihadirkan sesuai dengan keinginan pengguna.

Mengevaluasi pendapat pengguna untuk PL dapat dengan mengetahui kesesuaian konten yang dihadirkan terhadap preferensi dan kebutuhan. Colace dkk. (2014) mengajukan sebuah proposal bagaimana membangun *user model* yang akurat. Model yang dibuat akan digunakan sistem untuk membuat keputusan.

## 2.4 Bayesian Network

Bayesian Network (BN) dapat digunakan untuk merepresentasikan pengetahuan mengenai hal-hal yang tidak pasti (probabilitas) yang di mana dalam ITS adalah probabilitas kebutuhan materi pelajaran. BITS (Butz dkk., 2004) menggunakan BN untuk mengetahui probabilitas bahwa pelajar mengetahui sebuah materi dengan pengetahuan materi lain yang diketahui pelajar. Santhi dkk. (2013) membahas beberapa ITS yang menggunakan BN untuk menentukan urutan pelajaran yang diterima oleh pelajar.

Russel dan Norvig (2010) menjelaskan bahwa struktur BN

direpresentasikan dalam bentuk *directed acyclic graph* (DAG) yang menghubungkan kumpulan *conditional probability distribution* (CPD). CPD kemudian akan digunakan untuk menyediakan probabilitas dari setiap titik sehingga dapat diproses. Cara menghitung probabilitas menggunakan BN adalah dengan membentuk *full joint distribution* (FJD).

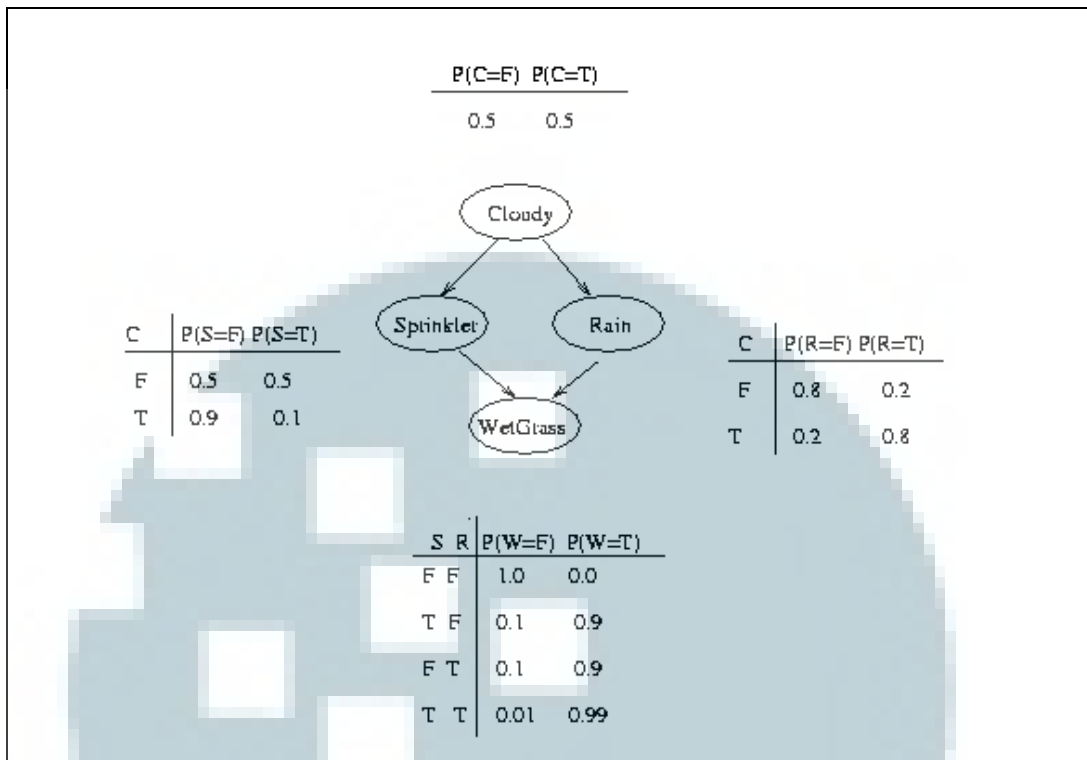
BITS menggunakan DAG untuk merepresentasikan hubungan antar materi pelajaran, CPD untuk kebutuhan materi yang satu dengan yang lain, dan FJD untuk menghitung probabilitas untuk menentukan apakah sebuah materi layak dihadirkan kepada pelajar (dengan asumsi  $p \geq 0.7$  sebagai kelayakan).

Murphy (1998) menjelaskan mengenai perhitungan BN menggunakan model *water sprinkler network* yang dapat dilihat pada Gambar 2.1. Berdasarkan gambar tersebut, rumus untuk menghitung FJD adalah

$$P(C, S, R, W) = P(C) \times P(S|C) \times P(R|C, S) \times P(W|C, S, R) \quad ..(2.1)$$

Berdasarkan arah panah yang menunjukkan bahwa *node* yang tidak dihubungkan dengan arah panah tidak saling mempengaruhi, maka Rumus 2.1 dapat ditulis ulang menjadi

$$P(C, S, R, W) = P(C) \times P(S|C) \times P(R|C) \times P(W|S, R) \quad ..(2.2)$$



Gambar 2.1 Water Sprinkler Network  
Sumber: Murphy, 1998

Menggunakan rumus 2.2, maka dapat diketahui probabilitas sebesar 3.96% untuk terjadinya rumput basah ( $W=T$ ), penyiram air menyala ( $S=T$ ), hujan ( $R=T$ ), dan mendung ( $C=T$ ) dengan menghitung

$$P(C = T, S = T, R = T, W = T) = P(C = T) \times P(S = T|C = T) \times P(R = T|C = T) \times P(W = T|S = T, R = T)$$

$$P(C = T, S = T, R = T, W = T) = 0.5 \times 0.1 \times 0.8 \times 0.99$$

$$P(C = T, S = T, R = T, W = T) = 0.0396$$

$$P(C = T, S = T, R = T, W = T) = 3.96\%$$

Rumus inferensi BN:

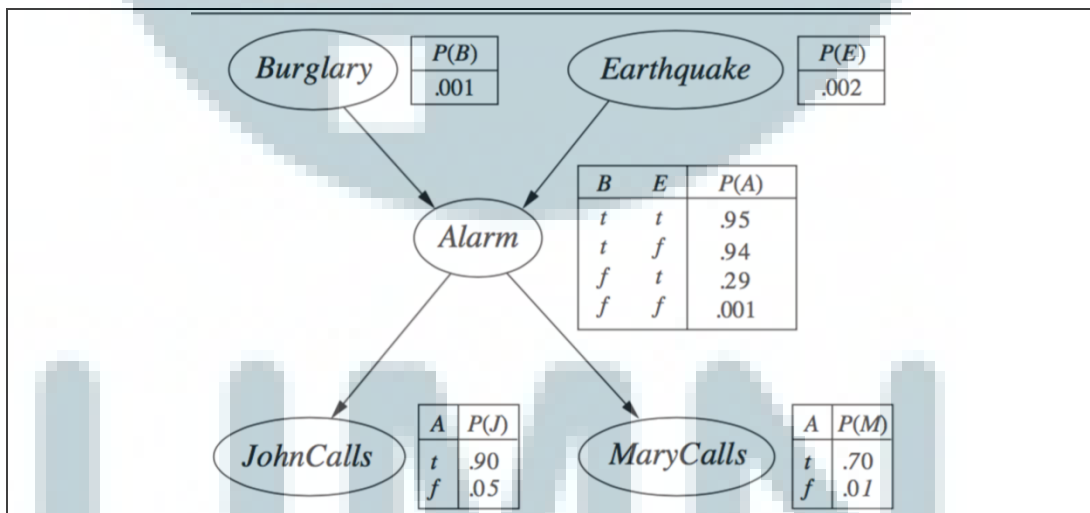
$$P(X|e) = \alpha P(X, e) = \alpha \sum_y P(X, e, y) \quad \dots(2.3)$$

Menggunakan Rumus 2.3 maka dapat diketahui hasil inferensi berikut.

1. Probabilitas dari terjadinya penyiram air ( $S=T$ ) menyala apabila rumput basah ( $W=T$ ) adalah 0.430.
2. Probabilitas dari terjadinya hujan ( $R=T$ ) apabila rumput basah ( $W=T$ ) adalah 0.708.

Inferensi serupa juga dapat dilakukan pada Alarm Network (Russel dan Norvig, 2010) yang dapat dilihat pada Gambar 2.2. Berdasarkan gambar tersebut hasil inferensi yang diperoleh adalah sebagai berikut.

1. Probabilitas dari terjadinya *Burglary* apabila *JohnCalls* = *True* dan *MaryCalls* = *True* adalah 0.284.
2. Probabilitas dari tidak terjadinya *Burglary* apabila *JohnCalls* = *True* dan *MaryCalls* = *True* adalah 0.716.



Gambar 2.2 Alarm Network  
Sumber: Russel dan Norvig, 2010

## 2.5 Metode Penelitian Kuantitatif dan Metode Survei

Metode penelitian kuantitatif digunakan untuk menguji sebuah hipotesis terhadap sebuah populasi. Metode ini dilakukan dengan memperoleh data

kuantitatif atau statistik yang diteliti dari populasi atau sampel tersebut dan dianalisa. Metode survei adalah salah satu metode penelitian kuantitatif yang digunakan untuk menguji sebuah hipotesis mengenai variabel psikologis dari sampel populasi tertentu. Teknik pengumpulan data dapat dilakukan melalui kuesioner. (Sugiyono, 2013)

## 2.6 Likert Scale

Likert Scale (LS) adalah alat pengukuran psikometrik untuk menkuantitatifkan *human attitude*. LS terdiri dari sekumpulan *item*, yaitu pertanyaan dengan jawaban berupa dua ujung yang bertolak belakang nilainya. Hasil dari jawaban kemudian dikumpulkan per kategori dan dianalisa secara statistik. (Joshi dkk., 2015).

Perhitungan menggunakan LS dilakukan dengan memberikan bobot kepada setiap jawaban yang kemudian dikalikan dengan jumlah kemunculan jawaban tersebut untuk diperoleh skor. Skor yang diperoleh akan dimasukkan ke dalam salah satu dari lima kategori untuk menginterpretasi skor.

LS dengan lima kategori memiliki pembagian bobot yang diuraikan sebagai berikut.

1. Kategori "Sangat kurang" diberikan bobot 1.
2. Kategori "Kurang" diberikan bobot 2.
3. Kategori "Cukup" diberikan bobot 3.
4. Kategori "Lebih" diberikan bobot 4.
5. Kategori "Sangat lebih" diberikan bobot 5.

Kriteria interpretasi skor yang digunakan untuk mengolah jawaban LS adalah sebagai berikut.



1. Sangat kurang (Kategori ke-1) dengan syarat  $\geq 0\%$  dan  $< 20\%$
2. Kurang (Kategori ke-2) dengan syarat  $\geq 20\%$  dan  $< 40\%$
3. Cukup (Kategori ke-3) dengan syarat  $\geq 40\%$  dan  $< 60\%$
4. Lebih (Kategori ke-4) dengan syarat  $\geq 60\%$  dan  $< 80\%$
5. Sangat lebih (Kategori ke-5) dengan syarat  $\geq 80\%$

Rumus yang digunakan untuk menghitung skor adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \text{Skor} = & (\text{Jumlah sangat kurang} \times 1 + \text{Jumlah kurang} \times 2 \\
 & + \text{Jumlah cukup} \times 3 + \text{Jumlah lebih} \times 4 \\
 & + \text{Jumlah sangat lebih} \times 5) \div \text{Jumlah kategori} \\
 & \div \text{Jumlah sampel}
 \end{aligned}$$

Sebagai contoh, jika jumlah dari setiap jawaban dipilih adalah sebagai berikut

1. jumlah sangat kurang = 2,
2. jumlah kurang = 1,
3. jumlah cukup = 3,
4. jumlah lebih = 5, dan
5. jumlah sangat lebih = 2

Menggunakan jumlah sampel = 13, maka skor yang diperoleh adalah

$$\begin{aligned}
 \text{Skor} &= (2 \times 1 + 1 \times 2 + 3 \times 3 + 4 \times 4 + 2 \times 5) \div 5 \div 13 \\
 \text{Skor} &= 0.6 = 60\%
 \end{aligned}$$

Menggunakan kriteria interpretasi skor, maka dapat disimpulkan bahwa contoh tersebut masuk dalam kategori "Lebih" ( $\geq 60\%$ ).

## 2.7 Cronbach's Alpha

Menurut Gliem dan Gliem (2003), metode Cronbach's Alpha digunakan

untuk menghitung tingkat kepercayaan dari pertanyaan-pertanyaan dalam LS. Metode ini menghitung korelasi antara *variance* dari setiap uji yang dilakukan terhadap *variance* keseluruhan hasil pengujian. Hasil perhitungan, yang disebut *alpha*, kemudian dapat dimasukkan ke kategori untuk tingkat kepercayaan dari LS yang digunakan.

George dan Mallery (2003) menyarankan jarak berikut untuk menentukan kategori LS.

1.  $\alpha > 90\%$  berarti sangat bagus,
2.  $\alpha > 80\%$  berarti bagus,
3.  $\alpha > 70\%$  berarti cukup,
4.  $\alpha > 60\%$  berarti dapat dipertanyakan,
5.  $\alpha > 50\%$  berarti kurang,
6.  $\alpha \leq 50\%$  berarti tidak dapat digunakan

Berdasarkan kategori di atas, maka hasil dari LS yang digunakan tidak dapat dipercaya apabila hasil perhitungan Cronbach's Alpha masuk dalam kategori "kurang" atau "tidak dapat digunakan".

Cronbach's Alpha dapat dihitung menggunakan Rumus 2.4 (Goforth, 2015).

$$\alpha = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k \sigma_{y_i}^2}{\sigma_x^2} \right) \quad \dots (2.4)$$

Keterangan:

1.  $k$  adalah jumlah *item*,
2.  $\sigma_{y_i}^2$  adalah *variance* dari *item* ke- $i$ , dan
3.  $\sigma_x^2$  adalah *variance* dari keseluruhan pengujian.

## 2.8 Codecademy

www.codecademy.com adalah situs web untuk pembelajaran teknologi pembuatan situs web. Situs ini menyediakan tutorial-tutorial untuk mempelajari bahasa-bahasa pemrograman web seperti HTML, Python, dan Javascript. Situs ini menargetkan pengguna yang tertarik untuk belajar bahasa pemrograman.

Lauber, J.R. (2012) mendeskripsikan kelebihan codecademy sebagai berikut

1. interaktif,
2. pengguna tidak perlu meng-*install* program selain *web browser* untuk memulai pemrograman,
3. integrasi jaringan sosial, dan
4. catatan pencapaian.

Fitur interaktif yang disediakan codecademy dapat memfokuskan perhatian penggunanya kepada pemrograman.

## 2.9 WebGL

WebGL adalah standar untuk *graphic library* yang digunakan di *web browser*. Standar ini dikembangkan oleh Khronos Group berdasarkan standar OpenGL ES, yang dikembangkan oleh group yang sama. WebGL merupakan standar yang *cross-platform* dan kini didukung di *web browser* modern.

Tabel 2.1 Dukungan *Web Browser* Modern Untuk WebGL

Web browser	Firefox	Chrome	Internet Explorer	Opera	Safari
Versi	4.0	9	11	12	5.1