

**Deteksi *Learning Style* untuk Rekomendasi Antarmuka  
Adaptif dan Konten Pembelajaran pada *Ubiquitous  
Learning***

**Proposal Tugas Akhir**

**TA-DNH (CCH4A3)**

**1301144200**

**RADEN RIZQAN FADHILAH**



**Program Studi Sarjana Teknik Informatika  
Fakultas Informatika  
Universitas Telkom  
Bandung  
2017**

## **Lembar Persetujuan**

**Deteksi *Learning Style* untuk Rekomendasi Antarmuka Adaptif  
dan Konten Pembelajaran pada *Ubiquitous Learning***

**Learning Style Detection for Adaptive Interface and Learning  
Content Recommendations on Ubiquitous Learning**

**NIM :1301144200**

**Raden Rizqan Fadhilah**

Proposal ini diajukan sebagai usulan pembuatan tugas akhir pada  
Program Studi Sarjana Teknik Informatika  
Fakultas Informatika Universitas Telkom

Bandung, 8 November 2017

Menyetujui

Calon Pembimbing 1

Dade Nurjanah, Ph.D

97730005

## ABSTRAK

*Ubiquitous Learning* merupakan model pembelajaran yang dikombinasikan dengan e-learning tetapi *Ubiquitous Learning* mempunyai paradigma pembelajaran yang baru sehingga mahasiswa dapat melakukan pembelajaran dengan hal yang benar ditempat yang tepat dan pada waktu yang tepat dengan cara yang benar. Pada *ubiquitous learning* mempunyai karakteristik *context-awareness* yang mempunyai beberapa konteks diantaranya yaitu *personal context*. *Personal context* mempunyai tujuan membangun sistem pembelajaran *ubiquitous learning* berdasarkan *learning style* tiap mahasiswa. Dalam sistem pembelajaran *ubiquitous learning* terdapat masalah adanya ketidakcocokan *learning style* mahasiswa tersebut dengan sistem pembelajaran *ubiquitous learning*, masalah tersebut akan menghambat kinerja mahasiswa dalam memahami pelajaran. Selain itu dalam penentuan *learning style* terdapat kekurangan dengan menggunakan pengisian kuesioner *Index of Learning Style*(ILS) yang dianggap statis dan kesalahan pada tahap klasifikasi suatu data.

Maka dari itu, pada penelitian ini akan dilakukan pendeteksian *learning style* dengan menggunakan pendekatan otomatis karena pendekatan tersebut bersifat dinamis berdasarkan pola perilaku dan preferensi pengguna pada saat mengakses sistem. Dengan perpaduan antara *learning style* dan *user interface*, maka akan menghasilkan rekomendasi antarmuka adaptif dan konten pembelajaran berdasarkan *learning style* tiap mahasiswa agar tingkat pemahaman mahasiswa pada saat melaksanakan pembelajaran meningkat, serta digunakannya metode klasifikasi *naïve bayes* untuk mengurangi kesalahan pada saat tahap klasifikasi *learning style*.

Kata kunci: *ubiquitous learning*, *learning style*, *naïve bayes*, antarmuka adaptif

## DAFTAR ISI

|   |     |
|---|-----|
| Lembar Persetujuan.....   | i   |
| ABSTRAK .....   | ii  |
| DAFTAR ISI.....   | iii |
| DAFTAR GAMBAR .....   | v   |
| DAFTAR TABEL.....   | vi  |
| 1. PENDAHULUAN .....  | 1   |
| 1.1. Latar Belakang .....   | 1   |
| 1.2. Perumusan Masalah.....                                       | 2   |
| 1.3. Tujuan.....  | 3   |
| 1.4. Rencana Kegiatan.....  | 3   |
| 1.5. Jadwal Kegiatan .....  | 5   |
| 2. KAJIAN PUSTAKA.....  | 6   |
| 2.1. Ubiquitous Learning.....                                     | 6   |
| 2.2. Learning Style .....   | 6   |
| 2.3. Felder-Silverman Learning Style Model(FSLSM).....            | 7   |
| 2.4. Teknik Pendekatan Otomatis.....                              | 8   |
| 2.5. Algoritma naïve bayes .....                                  | 10  |
| 2.6. Teori Antarmuka Adaptif dan Konten pembelajaran .....        | 11  |
| 2.7. Comparative Study .....                                      | 12  |
| 3. PERANCANGAN SISTEM .....                                       | 14  |
| 3.1. Deskripsi Umum Sistem.....                                   | 14  |
| 3.2. Rancangan Sistem .....                                       | 14  |
| 3.2.1 Identifikasi Masalah .....                                  | 15  |
| 3.2.2 Kalkulasi Learning Style.....                               | 15  |
| 3.2.3 Rekomendasi Antarmuka Adaptif dan Konten Pembelajaran ..... | 15  |

|                      |                             |    |
|----------------------|-----------------------------|----|
| 3.3                  | Implementasi Sistem .....   | 17 |
| 3.3.1                | Fungsionalitas Sistem ..... | 17 |
| DAFTAR PUSTAKA ..... |                             | 18 |

## **DAFTAR GAMBAR**

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2-1 Hubungan antara FSLSM dengan data-driven method dn literature-based method [10]. ..... | 9  |
| Gambar 2-2 Instruksi berdasarkan learning style [7] .....   | 12 |
| Gambar 3-1 Flow chart rancangan sistem.....   | 14 |
| Gambar 3-2 Hasil perbandingan [6].....  | 15 |
| Gambar 3-3 intruksi berdasarkan learning style [7].....   | 16 |

## **DAFTAR TABEL**

|   |    |
|---|----|
| Tabel 1-1 Jadwal Kegiatan.....  | 5  |
| Tabel 2-1 Pola perilaku yang relevan dengan dimensi learning style [12] ..... | 9  |
| Tabel 2-2 Comparative Study .....   | 12 |

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

*Ubiquitous Learning* merupakan model pembelajaran yang dikombinasikan dengan e-learning tetapi *Ubiquitous Learning* mempunyai paradigma pembelajaran yang baru dengan konsep “*Learn the right thing at the right place and time in the right way*” serta memperhatikan *context awareness* [1]. *Context awareness* merupakan suatu sistem yang dimana memungkinkan untuk menyesuaikan diri dengan situasi nyata pengguna untuk memberikan informasi yang tepat dan memadai bagi pengguna dan *context awareness* merupakan karakteristik dari *ubiquitous learning* [1].

Dalam *Ubiquitous Learning* mengetahui *learning style* atau gaya belajar setiap mahasiswa adalah hal yang penting, dikarenakan jika ada ketidakcocokan antara *learning style* mahasiswa tersebut dengan sistem pembelajaran yang tersedia maka mahasiswa akan kesulitan dalam mengikuti pembelajaran tersebut [2]. Setiap mahasiswa memiliki *learning style* dan preferensi yang berbeda, preferensi ini terkait dengan pola perilaku mahasiswa pada saat mengakses tampilan sistem tersebut. Perpaduan antara *learning style* dan *user interface* dalam menentukan antarmuka adaptif dan konten pembelajaran yang sesuai dengan preferensi pengguna sangat berhasil dalam meningkatkan efisiensi pembelajaran tiap mahasiswa, seperti yang dinyatakan pada penelitian sebelumnya [3].

Dalam mendeteksi *learning style*, *Felder-Silverman Learning Style Model* (FSLSM) menggunakan pendekatan *Index of Learning Style (ILS) questionnaire*. Teknik pendekatan tersebut dilakukan dengan cara mengisi kuesioner disaat mahasiswa sebelum memulai mengakses sistem, tetapi pengisian kuesioner cenderung merupakan pendekatan statis dikarenakan memungkinkan mahasiswa memilih jawaban secara acak sehingga menimbulkan hasil *learning style* tiap mahasiswa tidak akurat dan akan menggambarkan *learning style* seorang mahasiswa hanya pada satu titik waktu tertentu [4]. Garcia et al [5] menyatakan ada pendekatan alternatif bersifat dinamis dengan mengamati pengguna belajar dan pola perilaku pengguna saat mengakses sistem sehingga untuk mendeteksi *learning style* setiap mahasiswa dapat secara otomatis. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sabine [6] mengimplementasikan bahwa *learning style* setiap



mahasiswa dapat berubah dengan menggunakan teknik pendekatan otomatis. Oleh karena itu pada penelitian ini, deteksi *learning style* perlu dilakukan untuk memberi rekomendasi konten pembelajaran dan tampilan kepada pengguna karena pada penelitian sebelumnya [7] efisiensi pembelajaran dan pemahaman pengguna pada saat belajar meningkat berkat dipengaruhi oleh pemberian rekomendasi antarmuka adaptif dan konten pembelajaran.

## 1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan penelitian sebelumnya [3] telah dilakukan pendeteksian *learning style* menggunakan dengan berbagai metode yang bersifat statis. Pada penelitian ini, akan dilakukan pendeteksian *learning style* dengan metode otomatis dan ditambahkan rekomendasi antarmuka adaptif serta konten pembelajaran. Selain teknik pendekatan otomatis, pada penelitian ini akan menggunakan algoritma *naïve bayes* untuk mendeteksi *learning style* dikarenakan bahwa penentuan *learning style* pada dasarnya adalah persoalan klasifikasi. Maka dari itu dipilih metode klasifikasi algoritma *naïve bayes* karena menurut penelitian sebelumnya [8] [9] tingkat akurasi *precision*, *recall*, *f-measure* lebih akurat dibandingkan metode algoritma *decision tree*, *support vector machines*, dan *neural network*. Algoritma *naïve bayes* akan menganalisis pola perilaku mahasiswa pada saat mengakses sistem. Data yang akan digunakan untuk dianalisis dan diklasifikasikan adalah sebuah data log dari web seperti jumlah klik tombol yang tersedia, durasi pada saat melaksanakan beberapa *course* pada konten pembelajaran, dan kebenaran pemecahan kuis.

Ada beberapa permasalahan yang muncul dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara melakukan deteksi *learning style* pada mahasiswa saat melakukan pembelajaran di dalam sistem *Ubiquitous Learning*?
2. Bagaimana cara menentukan antarmuka adaptif dan konten pembelajaran yang sesuai dengan preferensi pengguna?
3. Bagaimana akurasi *naïve bayes* dalam menentukan *learning style* mahasiswa?

### 1.3. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mendeteksi *learning style* pada mahasiswa yang sedang melakukan sistem pembelajaran *Ubiquitous Learning* dengan menggunakan model gaya pembelajaran *Felder-Silverman Learning Style Model* (FSLSM) dengan teknik pendekatan otomatis dan algoritma *naïve bayes*.
2. Memberikan rekomendasi antarmuka adaptif dan konten pembelajaran untuk mahasiswa pada saat melakukan menggunakan suatu sistem berdasarkan perpaduan antara *learning style* dengan *user interface*.
3. Akurasi diukur dari *user acceptance* terhadap rekomendasi antarmuka adaptif dan konten pembelajaran

### 1.4. Rencana Kegiatan

Pada tahap ini akan dijelaskan rencana kegiatan untuk menyelesaikan penelitian ini. Berikut tahapan rencana yang akan dilakukan:

1. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini dilakukan identifikasi masalah untuk menentukan permasalahan yang akan diangkat menjadi bahan penelitian ini. Pada saat melakukan pembelajaran e-learning atau *ubiquitous learning* terkadang mahasiswa kesulitan dalam mengikuti sistem pembelajaran tersebut dikarenakan adanya ketidakcocokan antara gaya belajar mahasiswa dengan sistem pembelajaran yang diberikan. Ada beberapa teknik pendekatan untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi pembelajaran pada setiap mahasiswa. teknik pendekatan tersebut yaitu dengan cara mendeteksi *learning style* dan penentuan antarmuka adaptif pada mahasiswa saat mengakses sistem tersebut.

2. Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang bertujuan untuk membantu memudahkan dalam pembangunan sistem yang akan dibuat. Data yang dikumpulkan berupa hasil penelitian yang sudah pernah dilakukan dan seperti apa parameter yang dibutuhkan oleh sistem yang akan dibangun.

### 3. Penentuan Metode

Pada tahap ini dilakukan penentuan metode yang akan dipilih pada saat menyelesaikan penelitian ini. Metode yang telah ditentukan ini berdasarkan hasil perbandingan penelitian sebelumnya dengan penelitian yang lainnya.

### 4. Perancangan Sistem

Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem yang akan dibuat. Pada penelitian ini akan dilakukan deteksi *learning style* dengan menggunakan teknik pendekatan otomatis dan menggunakan algoritma *naïve bayes* untuk klasifikasi dan analisis pola perilaku mahasiswa pada saat mengakses sistem yang telah disediakan. Pola perilaku mahasiswa tersebut merupakan sebuah data log dari web seperti jumlah klik tombol yang tersedia, durasi pada saat melaksanakan beberapa *course* pada konten pembelajaran, dan kebenaran pemecahan kuis.

### 5. Implementasi Sistem

Pada tahap ini dilakukan implementasi sistem yang telah direncanakan pada tahap sebelumnya. Sistem yang akan dibangun dapat menentukan *learning style* dan antarmuka adaptif untuk setiap mahasiswa yang mengakses sistem tersebut.

### 6. Pengujian Sistem

Pada tahap ini dilakukan pengujian sistem dari hasil implementasi pada tahap sebelumnya. Pengujian sistem ini dilakukan pada mahasiswa dengan materi yang diberikan berbeda-beda

### 7. Analisis Hasil Pengujian Sistem

Pada tahap ini dilakukan analisis dari hasil pengujian sistem yang telah dikerjakan. Hasil analisis yang didapatkan berupa *learning style*, penentuan antarmuka adaptif dan konten pembelajaran bagi setiap mahasiswa.

## 8. Penyusunan Laporan

Pada tahap ini dilakukan penyusunan laporan pada saat melaksanakan penelitian ini dengan disertai referensi dan lampiran hasil penelitian.

### 1.5. Jadwal Kegiatan

Berikut jadwal kegiatan selama pengerjaan penelitian ini:

Tabel 1-1 Jadwal Kegiatan

| Kegiatan                               | Bulan    |          |         |          |       |       |
|--|----------|----------|---------|----------|-------|-------|
|  | November | Desember | Januari | Februari | Maret | April |
| <b>Identifikasi Masalah</b>            |          |          |         |          |       |       |
| <b>Pengumpulan Data</b>                |          |          |         |          |       |       |
| <b>Penentuan Metode</b>                |          |          |         |          |       |       |
| <b>Perancangan Sistem</b>              |          |          |         |          |       |       |
| <b>Implementasi Sistem</b>             |          |          |         |          |       |       |
| <b>Pengujian Sistem</b>                |          |          |         |          |       |       |
| <b>Analisis Hasil Pengujian Sistem</b> |          |          |         |          |       |       |
| <b>Penyusunan Laporan</b>              |          |          |         |          |       |       |

## 2. KAJIAN PUSTAKA

### 2.1. *Ubiquitous Learning*

*Ubiquitous Learning* merupakan pengembangan sistem pembelajaran dengan menerapkan paradigma baru dibandingkan pembelajaran sebelumnya. *Ubiquitous Learning* mempunyai konsep “*Learn the right thing at the right place and time in the right way*” [1] sehingga mahasiswa dapat melakukan pembelajaran dengan hal yang benar ditempat yang tepat dan pada waktu yang tepat dengan cara yang benar. Pada *ubiquitous learning* mempunyai beberapa karakteristik yang terbagi menjadi 5 karakteristik yaitu [1]:

- a. *Permanency*: Informasi user akan terus tersimpan sampai user menginginkan untuk menghapus informasi tersebut
- b. *Accesbility*: Informasi akan selalu tersedia dimanapun user membutuhkannya
- c. *Immediacy*: Informasi bisa diakses langsung oleh user.
- d. *Interactivity*: User dapat berinteraksi dengan user lain, pengajar dan expert.
- e. *Context-awareness*: Lingkungan user dapat diadaptasi untuk memberikan informasi yang cocok kepada user

Dalam karakteristik *context-awareness* ada beberapa konteks untuk membangun sistem pembelajaran *ubiquitous learning*, salah satu konteksnya adalah *personal context*. *Personal context* mempunyai tujuan untuk mendeteksi *learning style* setiap mahasiswa dan memberikan rekomendasi antarmuka adaptif dan konten pembelajaran pada *ubiquitous learning* yang akan digunakan pada penelitian ini.

### 2.2. *Learning Style*

Pada saat mahasiswa mengakses sistem pembelajaran *ubiquitous learning*, tiap mahasiswa mempunyai *learning style* atau gaya belajar yang berbeda-beda. *Learning style* mempunyai ruang lingkup yang sangat kompleks dan dipengaruhi oleh beberapa aspek yang mengarah ke konsep dan pandangan yang berbeda [10]. Maka dari itu, penentuan *learning style* dapat membantu kemampuan belajar mahasiswa lebih efektif dan efisien karena sesuai dengan preferensi cara belajar

mahasiswa tersebut [3]. Untuk menentukan *learning style* terdapat banyak model gaya belajar yang terdapat dalam literatur, seperti *VAK learning style model*, *Kolb's learning style model*, *Honey and Mumford's learning style model*, dan *Felder-Silverman model* [10].

Dengan mendeteksi *learning style* pada setiap mahasiswa ini merupakan strategi untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi yang diberikan dan berguna untuk menentukan rekomendasi antarmuka adaptif dan konten pembelajaran seperti yang akan dilakukan di penelitian ini.

### **2.3. *Felder-Silverman Learning Style Model (FSLSM)***

*Felder-Silverman Learning Style Model (FSLSM)* merupakan model gaya belajar dalam menentukan *learning style* setiap mahasiswa. Felder dan Silverman [2] telah menandai atau membagikan *learning style* berdasarkan karakteristik tiap individu menjadi 4 nilai dimensi. Dimensi tersebut ditunjukkan bagaimana siswa memilih proses, merasakan, menerima dan memahami informasi pembelajaran yang disediakan. Berikut penjelasan mengenai 4 dimensi dari *Felder-Silverman Learning Style Model (FSLSM)* [2]:

#### **a. *Active/Reflective***

Mahasiswa yang tergolong aktif mempunyai kebiasaan memproses informasi secara aktif dengan melakukan sesuatu dengan materi yang dipelajari. Contoh: membahas dan mengujinya. Sedangkan mahasiswa yang tergolong reflektif mempunyai kebiasaan memikirkan materi dan pekerjaannya sendiri. Untuk melihat karakter seseorang dalam melaksanakan pembelajaran dapat dilihat pada forum diskusi karena mahasiswa *active* akan lebih banyak bertanya dan berdiskusi sedangkan mahasiswa *reflective* berpartisipasi secara pasif hanya membaca diskusi tersebut.

#### **b. *Sensing/Intuitive***

Karakter *sensing* menyukai materi konkret seperti fakta dan data, sedangkan karakter *intuitive* lebih memilih untuk mempelajari materi abstrak seperti teori dan makna dasarnya. Mahasiswa dengan karakter *sensing* lebih menyukai memecahkan masalah berdasarkan prosedur standar

sedangkan mahasiswa dengan karakter *intuitive* menyukai tantangan dan lebih kreatif dalam menyelesaikan masalah.

c. *Verbal/Visual*

Mahasiswa dengan karakter visual dapat mempelajari pelajaran dengan baik melalui apa yang mereka lihat seperti grafik, gambar dan video, sedangkan karakter verbal lebih menyukai belajar dari teks kata.

d. *Sequence/Global*

Karakter *sequential* cenderung belajar dengan cara selangkah demi selangkah secara linear, sedangkan karakter *global* cenderung belajar dalam lompatan besar. Karakter *sequential* lebih nyaman dengan detailnya masalah tetapi karakter *global* cenderung melihat gambaran besar pada suatu masalah.

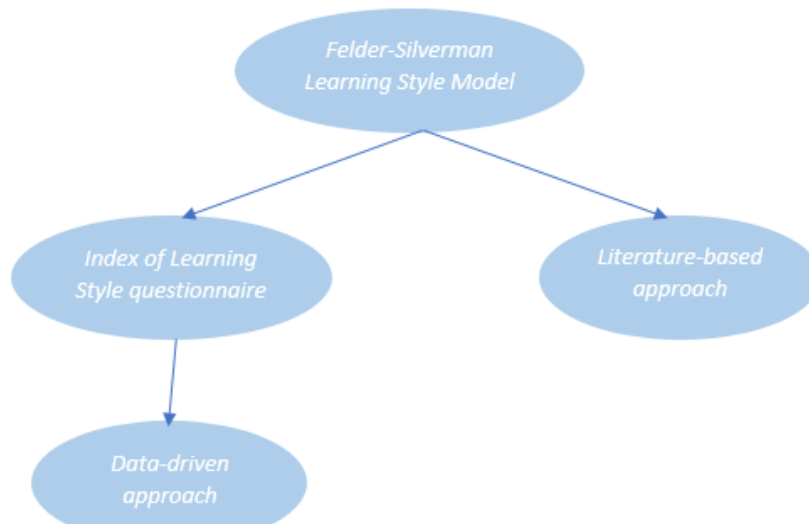
*Felder-Silverman Learning Style Model* (FSLSM) mempertimbangkan preferensi yang dihasilkan sebagai kecenderungan, juga memberikan nilai untuk keempat dimensi yang mengekspresikan preferensi individu. Hal ini menimbulkan deskripsi yang cukup rinci tentang *learning style* masing-masing individu [11] [12]. Maka dari itu, *Felder-Silverman Learning Style Model*(FSLSM) merupakan model gaya pembelajaran yang tepat dalam melakukan penelitian ini

## 2.4. Teknik Pendekatan Otomatis

Teknik pendekatan otomatis merupakan sebuah metode untuk mendeteksi *learning style* yang dilakukan secara otomatis berdasarkan pola perilaku dan preferensi pengguna pada saat mengakses sistem [6]. Pada teknik pendekatan otomatis mempunyai dua pendekatan untuk mendeteksi *learning style* yaitu sebagai berikut [10]:

- a. *Data-driven method*: Menggunakan data sampel untuk membangun sebuah model yang mengikuti kuesioner *Index of Learning Style*(ILS)
- b. *Literature-based method*: Menggunakan pola perilaku dan preferensi pengguna pada saat mengakses sistem yang telah disediakan.

Pada gambar dibawah ini ditunjukkan perbedaan antara *data-driven method* dan *literature-based method* yang berhubungan dengan *Felder-Silverman Learning Style Model*(FSLSM).



Gambar 2-1 Hubungan antara FSLSM dengan data-driven method dn literature-based method [10].

Dalam pendeteksian *learning style* dengan menggunakan teknik pendekatan otomatis dibutuhkan pola perilaku dan preferensi dari pengguna yang relevan dengan setiap dimensi *Felder-Silverman Learning Style Model*(FSLSM), berikut ini adalah pola perilaku yang diasumsikan relevan untuk setiap dimensi *learning style*.

Tabel 2-1 Pola perilaku yang relevan dengan dimensi learning style [12]

| Active/Reflective       | Sensing/Intuitive  | Visual/Verbal      | Sequential/Global  |
|-------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Content_visit (-)       | Content_visit (-)  | Content_visit (- ) | Outline_visit(-)   |
| Content_stay (-)        | Content_stay (-)   | Ques_graphics(+)   | Outline_stay(-)    |
| Outline_stay (-)        | Example_visit(+)   | Ques_text(-)       | Ques_detail(+)     |
| Example_stay (-)        | Example_stay (-)   | Forum_visit(-)     | Ques_overview(-)   |
| Selfass_visit (+)       | Selfass_visit (+)  | Forum_stay(-)      | Ques_interpret(-)  |
| Selfass_stay (-)        | Selfass_stay (-)   | Forum_post(-)      | Ques_develop(-)    |
| Selfass_twice_wrong (+) | Exercise_visit (+) |                    | Navigation_skip(-) |



| Active/Reflective     | Sensing/Intuitive    | Visual/Verbal | Sequential/Global             |
|-----------------------|----------------------|---------------|-------------------------------|
| Exercise_visit (+)    | Ques_detail(+)       |               | navigation_overview_visit (-) |
| Exercise_stay (-)     | Ques_facts(+)        |               | navigation_overview_stay (-)  |
| Quiz_stay_results (-) | Ques_concepts(-)     |               |                               |
| Forum_visit (-)       | Ques_develop(-)      |               |                               |
| Forum_post (+)        | Quiz_revisions(+)    |               |                               |
|                       | Quiz_stay_results(+) |               |                               |

Setelah pola perilaku yang relevan dengan dimensi *learning style* telah dideteksi maka akan diperoleh hint yang selanjutnya akan dihitung untuk melakukan kalkulasi *learning style*. Hint tersebut dibagi menjadi 4 jenis nilai, yaitu [6]:

- a. 3 menunjukkan bahwa pola perilaku mahasiswa memberi indikasi kuat untuk masing-masing dimensi *learning style*
- b. 2 menunjukkan bahwa pola perilaku mahasiswa rata untuk setiap dimensi *learning style*
- c. 1 menunjukkan bahwa pola perilaku mahasiswa tidak cocok dengan *learning style* yang diberikan
- d. 0 menunjukkan bahwa tidak ada informasi dari pola perilaku mahasiswa

Metode *literature-based* yang termasuk dalam teknik pendekatan otomatis mempunyai beberapa kelebihan yaitu penghematan waktu, pendeteksian gaya belajar otomatis dan dinamis [13]. Dalam segi akurasi *precision* teknik pendekatan otomatis mendapatkan hasil yang tinggi dibandingkan *Index of Learning Styles(ILS) questionnaire* [6], maka dari itu teknik pendekatan otomatis dengan metode *literature-based* akan digunakan dalam deteksi *learning style* pada penelitian ini

## 2.5. Algoritma *naïve bayes*

Algoritma *naïve bayes* merupakan metode klasifikasi sederhana berdasarkan teori probabilitas antara kelas dan atributnya. Algoritma klasifikasi

*naïve bayes* didasarkan pada teorema bayes yang menghitung probabilitas bahwa  $x$  termasuk dalam kelas  $c$  yang diberikan [8]. Berikut rumus pada algoritma [8]:

$$P(c|x) = \frac{P(x|c)P(c)}{P(x)} \quad [8]$$

Metode klasifikasi *naïve bayes* mempunyai kelebihan seperti sederhana, efisien dan bekerja dengan baik dengan data yang sangat sedikit dan bising, meskipun mempunyai keterbatasan bahwa asumsi independensi antar atribut dan dependensi antar atribut akan mengurangi kekuatan klasifikasi [14]. Tetapi Domingos dan Pazzani [15] menyatakan bahwa keterbatasan tersebut kurang berdampak karena klasifikasi di bawah nol satu kerugian hanya merupakan fungsi dari tanda perkiraan probabilitas sehingga akurasi klasifikasi tetap tinggi meski perkiraan probabilitasnya buruk. Metode klasifikasi *naïve-bayes* penting digunakan dalam penelitian ini karena klasifikasi dapat dilakukan pada saat mahasiswa masuk ke dalam sistem pertama kali.

## 2.6. Teori Antarmuka Adaptif dan Konten pembelajaran

Pada sistem pembelajaran *ubiquitous learning* penyediaan antarmuka adaptif dan disesuaikan dengan *learning style* mahasiswa perlu dilakukan. Sifat elemen pada antarmuka adaptif telah dimodulasi sesuai dengan tingkat kepentingan informasi. Sifat tersebut meliputi posisi, ukuran, dan bentuk item yang ditampilkan, selain mekanisme variasi posisi dan ukuran setiap widget informasi memiliki mode tampilan informasi yang berbeda sesuai dengan *learning style*nya masing-masing [7]. Pada penerapan desain antarmuka adaptif ada beberapa panduan yaitu sebagai berikut [7]:

- a. *Text Information*: Disingkat dan ringkas untuk gaya *sensory* / deskriptif untuk gaya *intuitif*
- b. *Media Preference*: Informasi gambar ditekankan untuk gaya *visual* / *text information* ditekankan untuk gaya *auditory*.
- c. *Screen Layout*: Lokasi *widget material board* dan *Q & A* ditukar menurut gaya reflektif atau aktif.
- d. *Navigation*: Tombol navigasi berurutan untuk gaya *sequential* / seleksi acak isi pembelajaran untuk gaya *global*

Dibawah ini akan ditunjukkan beberapa instruksi penentuan anatrmuka adaptif dan konten pembelajaran yang direkomendasikan berdasarkan hasil deteksi *learning style*.

|            | Learning Styles<br>[Felder & Silverman, 1988]                                    | Instruction Strategies                                     |
|------------|--|--|
| Sensory    | solve problems using well-established procedures.                                | organized data, eye catching                               |
|            | sights, sounds, physical sensation   | using audio, video.  |
|            | facts, data, experimentation.  | using photo, picture and data.                             |
| Intuitive  | memories, ideas, insights.   | using learning note  |
|            | complexity is okay   | various and unorganized data.                              |
|            | concepts, interpretation.  | descriptive data.  |
| Visual     | pictures, diagrams, flow charts ,etc.  | using the picture, photo.                                  |
| Auditory   | sounds, written and spoken words.  | text, audio  |
| Active     | prefer to process information by involving in physical activities or discussions | using Q&A, discussion forum                                |
| Reflective | prefer to process information through introspection.                             | using material board                                       |
| Sequential | logical understanding in step by step manner                                     | sequential navigation                                      |
| Global     | holistic understanding, devise his/her own learning methods.                     | global learning data.<br>random selection with global view |

Gambar 2-2 Instruksi berdasarkan learning style [7]

## 2.7. Comparative Study

Tabel 2-2 Comparative Study

| No | Judul Paper | <i>learning style model &amp; categorization</i>   | Atribut penilaian                               | Hasil Paper   |
|----|-------------|--|---|---|
| 1  | [16]        | <i>VAK learning style model (visual, verbal, non-verbal, auditory, kinesthetic)</i>                  | -   | Hasil yang didapat relative rendah hanya sekitar 52.78%   |
| 2  | [17]        | <i>Kolb's learning style model (divergers, assimilators, convergers, accommodators)</i>              | <i>Learning style inventory</i>                 | Hasil yang didapat akurat   |
| 3  | [18]        | <i>Sensing-intuitive, Visual-Verbal, Indicative deductive, Active, reflective, Sequential Global</i> | Kuesioner soloman & felder dengan 44 pertanyaan | The Felder-Silverman <i>Learning style</i> model merupakan dasar yang tepat untuk merancang penyesuaian antarmuka adaptif berdasarkan <i>learning style</i> . |

| No | Judul Paper | <i>learning style model &amp; categorization</i>   | Atribut penilaian   | Hasil Paper  |
|----|-------------|--|---|--|
| 4  | [12]        | <i>Index of Learning Styles(ILS) questionnaire dan Automatic approach</i>  | Pola perilaku saat pengguna mengakses sistem pembelajaran yang disediakan | Dengan metode automatic approach hasil lebih akurat disbanding ILS questionnaire   |
| 5  | [8]         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Naïve bayes</i></li> <li>• <i>Multilayer perception</i></li> <li>• <i>Decision tree</i></li> </ul> |   | Klasifikasi menggunakan semua atribut dan atribut terbaik naïve bayes mendapatkan rata-rata akurasi paling tinggi dengan 86% |

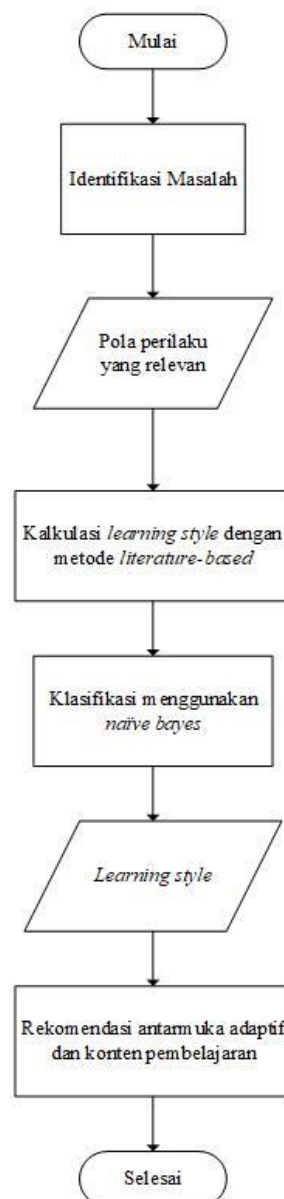
### 3. PERANCANGAN SISTEM

#### 3.1. Deskripsi Umum Sistem

Pada penelitian ini, sistem yang akan dibuat adalah sistem pembelajaran yang memberikan rekomendasi konten pembelajaran dan tampilan berdasarkan *learning style* pada setiap mahasiswa yang telah dideteksi pada saat mengakses sistem pembelajaran tersebut.

#### 3.2. Rancangan Sistem

Berikut ini adalah flow chart proses rancangan sistem yang akan dibuat.



Gambar 3-1 Flow chart rancangan sistem

### 3.2.1 Identifikasi Masalah

Pada tahap ini dilakukan identifikasi masalah untuk menentukan permasalahan yang akan diangkat menjadi bahan penelitian ini. Pada saat melakukan pembelajaran e-learning atau *ubiquitous learning* terkadang mahasiswa kesulitan dalam mengikuti sistem pembelajaran tersebut dikarenakan adanya ketidakcocokan antara gaya belajar mahasiswa dengan sistem pembelajaran yang diberikan. Ada beberapa teknik pendekatan untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi pembelajaran pada setiap mahasiswa. teknik pendekatan tersebut yaitu dengan cara mendeteksi *learning style* dan penentuan antarmuka adaptif pada mahasiswa saat mengakses sistem tersebut

### 3.2.2 Kalkulasi *Learning Style*

Pada tahap ini dilakukan penghitungan kalkulasi untuk menentukan preferensi *learning style* mahasiswa. Pada penelitian ini digunakan metode bersifat otomatis agar dalam penentuan *learning style* setiap mahasiswa tidak statis dikarenakan preferensi *learning style* setiap mahasiswa kemungkinan akan berubah berdasarkan pola perilaku mahasiswa pada saat mengakses sistem [6]. Berikut gambar dibawah ini adalah perbandingan antara teknik pendekatan otomatis dengan *ILS questionnaire* yang menunjukkan tingkat akurasi *precision* untuk semua dimensi *Felder-Silverman Learning Style Model*(FSLSM), teknik pendekatan otomatis lebih tinggi dibandingkan dengan *ILS questionnaire* [6]

| act/ref | sen/int | vis/ver | seq/glo |
|---------|---------|---------|---------|
| 79.33%  | 77.33%  | 76.67%  | 73.33%  |

Gambar 3-2 Hasil perbandingan [6]

### 3.2.3 Rekomendasi Antarmuka Adaptif dan Konten Pembelajaran

Pemberian rekomendasi antarmuka adaptif dan konten pembelajaran untuk mahasiswa yang sedang mengakses sistem pembelajaran akan meningkatkan pemahaman mahasiswa dalam melakukan pembelajaran karena sesuai dengan preferensi *learning stylenya* masing-masing. Dibawah ini akan ditunjukkan beberapa instruksi tampilan-

tampilan yang direkomendasikan berdasarkan hasil deteksi *learning style* [7].

|            | Learning Styles<br>[Felder & Silverman, 1988]                                    | Instruction Strategies                                     |
|------------|--|--|
| Sensory    | solve problems using well-established procedures.                                | organized data, eye catching                               |
|            | sights, sounds, physical sensation   | using audio, video.  |
|            | facts, data, experimentation.  | using photo, picture and data.                             |
| Intuitive  | memories, ideas, insights.   | using learning note  |
|            | complexity is okay   | various and unorganized data.                              |
|            | concepts, interpretation.  | descriptive data.  |
| Visual     | pictures, diagrams, flow charts ,etc.  | using the picture, photo.                                  |
| Auditory   | sounds, written and spoken words.  | text, audio  |
| Active     | prefer to process information by involving in physical activities or discussions | using Q&A, discussion forum                                |
| Reflective | prefer to process information through introspection.                             | using material board                                       |
| Sequential | logical understanding in step by step manner                                     | sequential navigation                                      |
| Global     | holistic understanding, devise his/her own learning methods.                     | global learning data.<br>random selection with global view |

Gambar 3-3 intruksi berdasarkan learning style [7]

Selanjutnya, pemberian rekomendasi konten pembelajaran kepada mahasiswa didukung oleh fitur-fitur yang tersedia pada sistem dan ditentukan pola perilaku setiap mahasiswa mengakses sistem tersebut agar bisa dilakukan hitung kalkulasi *learning style*. Berikut ini ada beberapa jenis fitur yang tersedia pada sistem, yaitu:

### 1. Objek Konten

Fitur untuk menampilkan suatu *course* pada konten pembelajaran. Pola perilaku yang berkaitan dengan objek konten adalah *content\_visit* dan *content\_stay*

### 2. Kuis

Fitur yang berbasis online dan bertujuan untuk melihat kemampuan mahasiswa selama melaksanakan pembelajaran. Pola perilaku yang berkaitan dengan fitur kuis adalah *selfass\_visit* dan *selfass\_stay*

### 3. Forum Diskusi

Fitur ini merupakan sarana komunikasi antara dosen dengan mahasiswa atau mahasiswa dengan mahasiswa untuk membahas dan menanyakan materi yang telah dipelajari. Pola perilaku yang berkaitan dengan forum diskusi adalah *forum\_visit* dan *forum\_post*

### **3.3 Implementasi Sistem**

#### **3.3.1 Fungsionalitas Sistem**

Pada penelitian ini, sistem yang dibangun mempunyai fungsionalitas sebagai berikut:

1. Mampu mengambil pola perilaku mahasiswa dari log web pada saat mengakses sistem.
2. Mampu menghitung kalkulasi *learning style*
3. Mampu mengklasifikasikan data yang telah di kalkulasi.
4. Mampu mendeteksi *learning style* pada setiap mahasiswa.
5. Mampu memberikan rekomendasi antarmuka adaptif dan konten pembelajaran.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Saadiah Yahya, Erny Arniza Ahmad and Kamarularifin Abd Jalil, "The definition and characteristics of ubiquitous learning: A discussion," *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, 2010.
- [2] Richard M. Felder and Linda K. Silverman, "Learning and Teaching Styles In Engineering Education," *Engr. Education*, pp. 674-681, 1988.
- [3] Hyun Jin Cha, Yong Se Kim, Seon Hee Park, Tae Book Yoon, Young Mo Jung and Jee Hyong Lee, "Learning Styles Diagnosis based on User Interface Behaviors for The Customazitaion of Learning Interfaces in an Intelligent Tutoring System," 2006. [Online] Available:  
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.315.881&rep=rep1&type=pdf>. [Accessed 07 Oktober 2017].
- [4] Sabine Graf, Silvia Rita Viola and Kinshuk, "AUTOMATIC STUDENT MODELLING FOR DETECTING LEARNING STYLE PREFERENCES IN LEARNING MANAGEMENT SYSTEMS," *Proc. international conference on cognition and exploratory learning in digital age*, 2009.
- [5] P Garcia, A Amandi, S Schiafinno and M Campo, "Evaluating Bayesian networks precision for detecting students' learning style," *Computer & Education* 49, pp. 798-808 2007.
- [6] Sabine Graf, Kinshuk and Tzu-Chien Liu, "Identifying Learning Styles in Learning Management Systems by Using Indications from Students' Behaviour," *Advanced Learning Technologies*, 2008.
- [7] Yong Se Kim, Yun Jung Cho, Sungah Kim and Sun Hee Park, "ADAPTIVE CUSTOMIZATION OF USER INTERFACE DESIGN BASED ON LEARNING STYLES AND BEHAVIORS: A CASE STUDY OF A HERITAGE ALIVE LEARNING SYSTEM," *International Design Engineering Technical Conferences & Computers and Information in Engineering Conference*, 2005.
- [8] Ahmad Mueen, Bassam Zafar and Umar Manzoor, "Modeling and Predicting Students Academic Performance Using Data Mining Techniques," *I.J. modern Education and Computer Science*, pp. 36-42, 2016.
- [9] S.L. Ting, W.H. Ip and Albert H.C. Tsang, "Is Naïve Bayes a Good Classifier for Document Classification?," *International Journal of Software Engineering and Its Applications*, vol 5, 2011.
- [10] S. Graf, *Adaptivity in Learning Management Systems Focussing on Learning Styles* Vienna, 2007.

- [11] Sabrine El Lakkah, M Amine Alimam and Hamid Seghioer, "Adaptive e-learning system based on learning style and ant colony optimization," *Intelligent Systems and Computer Vision (ISCV)*, 2017.
- [12] Sabine Graf, Kinshuk and Tzu-Chien Liu, "Supporting Teachers in Identifying Students Learning Styles in Learning Management Systems: An Automatic Student Modelling Approach," *Educational Technology & Society*, 2009.
- [13] Pham Quang Dung and Adina Magda Florea, "A literature-based method to automatically detect learning styles in learning management systems," *Web Intelligence, Mining and Semantics*, 2012.
- [14] D. Kelly and B. Tangney, "'First aid for you': getting to know your learning style using machine learning," *Advanced Learning Technologies, 2005. ICAALT 2005. Fifth IEEE International Conference on*, 2005.
- [15] Pedro Domingos and Michael Pazzani, "On the Optimality of the Simple Bayesian Classifier under Zero-One Loss," 1997.
- [16] Thair Hamtini and Hadeel Ateia, "A proposed dynamic technique for detecting learning style using literature based approach," *Applied Electrical Engineering and Computing Technologies (AEECT), 2015 IEEE Jordan Conference on*, 2015.
- [17] Geng Sun, Jun Shen and Junzhou Luo, "Evaluations of heuristic algorithms for teamwork enhanced task allocation in mobile cloud-based learning," *Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD), 2013 IEEE 17th International Conference on* 2013.
- [18] Hyun Jin CHA, Yong Se KIM, Sun Hee PARK, Yun Jung CHO and Michael PASHKIN "Adaptive Learning Interface Customization based on Learning Styles and Behaviors," 2006.