

BAB IV

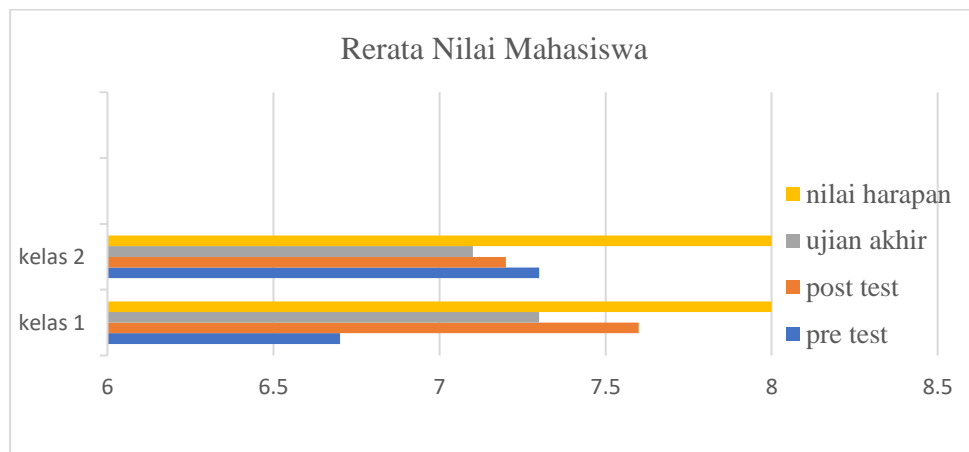
HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Penelitian ini menghasilkan sebuah produk yang berguna untuk membantu mahasiswa mengenal gaya belajar. produk ini dikembangkan dengan menggunakan metode pengembangan Borg & Gall. Tahap pengembangan awal program melalui 3 tahap awal dari tahap pengembangan yang telah dijelaskan sebelumnya. Tiga tahap ini yaitu; (1) menganalisis masalah, (2) mengumpulkan informasi, dan (3) pengembangan produk awal yang akan menghasilkan sebuah program yang kemudian diuji coba kelayakannya oleh ahli dan pengujian terbatas oleh calon pengguna.

1. Observasi Awal

Peneliti telah melakukan observasi awal terkait hasil belajar pada Mahasiswa S-1 Teknologi Pendidikan Universitas Negeri Yogyakarta sebagai objek penelitian. Kelas 1 merupakan mahasiswa semester 7 dan kelas 2 adalah mahasiswa semester 3 dari prodi teknologi pendidikan. Bertumpu dari hasil pengamatan peneliti dapat disimpulkan bahwa proses pembelajaran telah berlangsung dengan baik. Peneliti yang juga berperan sebagai tenaga pendidik telah merancang pembelajaran sedemikian rupa mulai dari pendekatan, model pembelajaran, metode, hingga media pembelajaran telah disusun sedemikian rupa dengan harapan agar mahasiswa bisa menikmati proses pembelajaran dan menjadikan kegiatan belajar menjadi sesuatu yang bermakna.



Gambar 14. Rerata hasil belajar Mahasiswa

Setelah melalui tahap evaluasi hasil belajar, dapat ditunjukkan bahwa hasil belajar yang diperoleh mahasiswa belum sesuai dengan yang diharapkan. Hasil belajar tersebut dapat dilihat dari nilai ujian akhir yang belum bisa melampaui nilai harapan yang telah ditetapkan oleh peneliti, yaitu nilai 8.0. Perangkat pembelajaran dengan pelbagai atributnya dianggap belum signifikan. Hal ini tercermin terhadap hasil belajar yang diperoleh mahasiswa.

Menindaklanjuti hasil evaluasi, peneliti kemudian melakukan wawancara terbatas kepada 15 mahasiswa secara acak dari 2 kelas tersebut terkait hubungan gaya belajar dan hasil belajar. Hasil wawancara menunjukkan bahwa 8 dari 15 siswa belum paham betul tentang gaya belajar dan belum mengenali potensi gaya belajar yang dimilikinya. Kurangnya kesadaran mahasiswa akan pentingnya memahami gaya belajarnya sendiri menjadi faktor yang peneliti anggap penting yang harus menjadi perhatian lebih. Kurangnya kesadaran mahasiswa untuk mengenal gaya belajarnya menyebabkan pendekatan, model, metode, dan media

pembelajaran yang telah disiapkan oleh peneliti menjadi belum efektif sehingga berdampak terhadap hasil belajarnya.

2. Tahap Pengumpulan data dan Informasi

Tahap pengumpulan data dan informasi melewati beberapa tahap, yaitu tahap analisis kebutuhan, wawancara kepada ahli, studi literatur dan studi lapangan.

a) Tahap analisis masalah

Pada tahap analisis, peneliti memandang perlu untuk menggali lebih dalam semua elemen penelitian yang dilandasi oleh latar belakang yang kemudian akan dicocokkan dengan tujuan penelitian. Pada tahap ini peneliti mulai untuk memilih bagian yang dianggap perlu dan relevan dengan menerapkan *timeline project* sebagai acuan *timeline* penelitian yang ditampilkan pada lampiran 6. Analisis awal yang telah dilakukan mendapatkan daftar yang harus dilakukan untuk mengumpulkan beberapa data penting terkait penelitian yaitu berupa: (1) memilih kategori jenis belajar, (2) menentukan program yang akan didesain dan dikerjakan, (3) menentukan ahli sebagai sumber pertimbangan, (4) menentukan *framework* yang akan dikembangkan berdasarkan saran dari beberapa ahli, (5) melihat kembali sisi keberlanjutan program agar dapat dikembangkan lebih lanjut di masa yang akan datang.

Peneliti telah menelaah beberapa studi dan melakukan kunjungan studi kebeberapa pengembang serta memperhatikan *tren*, peneliti memutuskan

untuk mengadakan jejak pendapat kepada pengembang tentang *framework* dan *platform* yang dikembangkan. Hasil dari jejak pendapat tersebut, para pengembang menyarankan untuk mengembangkan sebuah aplikasi berbasis website dengan menggunakan *bootstrap* sebagai framework program.

Pada pengembangan program, peneliti meminta saran oleh beberapa ahli program yang telah menggeluti kecerdasan buatan setidaknya 3 tahun. Program AI ini akan dikembangkan berbasis website yang terhubung oleh jaringan internet sehingga dapat mencakup aksesibilitas yang tinggi. Program yang dibangun dengan website dapat dikelola dan didukung oleh semua platform yaitu, handphone, laptop, notebook, tablet PC dan perangkat apapun yang terkoneksi internet. Tampilan antarmuka program akan didesain menggunakan *bootstrap V.3*. Peneliti memilih *bootstrap* mengingat kemudahan dan kepopuleran antarmuka yang dimiliki serta ditinjau dengan kemampuan peneliti dalam mengembangkan program.

Saran ahli merupakan unsur penting dalam pengembangan program, pengalaman dan wawasan ahli dapat dijadikan rekomendasi utama untuk menyusun program, peneliti memutuskan untuk mencari praktisi pendidikan yang setidaknya sudah menekuni profesi psikologi pendidikan dan psikometri pendidikan selama 5 tahun. Peneliti menetapkan 2 orang pakar konsultan pendidikan yang telah menguasai ilmu psikologi pendidikan dan 1 orang pakar psikometri yang dapat membantu peneliti untuk mengunggah pertanyaan analisa gaya belajar yang dapat menilai gaya belajar pengguna program. Penjelasan hasil jejak pendapat peneliti tampilkan pada lampiran 5.

Berdasarkan hasil kajian tersebut, peneliti menetapkan untuk merancang sebuah program yang dapat mengenalkan mahasiswa tentang gaya belajar yang dikategorikan gaya belajar umum yang telah disampaikan oleh Bobby De Porter, yaitu tipe Visual, Auditorial dan kinestetik. Peneliti mengambil langkah ini berlandaskan oleh tujuan penelitian agar calon pengguna (mahasiswa) mampu memahami klasifikasi gaya belajar umum, sehingga mahasiswa dapat mengenali gaya belajarnya

b) Tahap wawancara

Program yang baik adalah program yang didukung oleh berbagai ahli dalam pengerjaannya. Peneliti menghadirkan 3 orang pakar sebagai ahli yang diminta untuk mendampingi peneliti dalam mengembangkan program. Peneliti memutuskan dua orang pakar praktisi pendidikan yaitu bapak Drs. Agus Joko Purwadi, M.Pd. dan ibu Dr. Nanik Sutidihardjo, M.Pd. Peneliti menggali informasi terkait gaya belajar beserta pentingnya gaya belajar yang akan membantu peneliti dalam mengambil keputusan berupa pemilihan jenis gaya belajar. Percakapan antara peneliti dan ahli terlampir pada lampiran 1-3. Pakar juga ikut memberi rekomendasi beserta arahan bagaimana alur program sehingga program analisa terasa nyata dan menyenangkan. Pada pemilihan pengembangan program, peneliti juga ikut menghadirkan 1 orang psikometri yang membantu peneliti dalam mengembangkan pertanyaan analisa. Peneliti sebelumnya telah mengumpulkan pertanyaan analisa dengan dibantu oleh berbagai sumber literatur yang telah dikembangkan oleh Minnosetta

University. Pertanyaan-pertanyaan tersebut digunakan sebagai alat diagnosa utama dalam menganalisa gaya belajar mahasiswa.

c) Studi lapangan.

Studi lapangan merupakan kunjungan peneliti terhadap ruang lingkup populasi. Peneliti mengunjungi lokasi strategis yang dapat membantu peneliti dalam mengumpulkan berbagai informasi. Peneliti juga mengunjungi kantor dan instansi penting yang berhubungan dengan psikologi pendidikan, psikologi pengukuran (psikometri) dan tentu saja ke tempat pengembangan teknologi informatika berbasis website. Peneliti juga memandang perlu untuk meminta saran dari dosen-dosen terkait yang membantu peneliti dalam pengembangan bahan materi dan pengembangan program.

3. Tahap Perencanaan

Pada tahap perencanaan program, peneliti memulai untuk membuat *timeline project* pengerjaan program yang berupa jadwal rancangan awal program sebelum program di realisasikan. Timeline program membantu peneliti untuk memperkirakan pengerjaan program agar tepat waktu dan efisien. Pembuatan timeline membantu peneliti untuk dapat memperkirakan bahan dan alat apa yang dibutuhkan selama pembangunan program. Timeline pengerjaan program ditampilkan oleh peneliti pada lampiran.

Peneliti juga harus mempertimbangkan faktor pendukung lain disarankan oleh ahli untuk menggunakan diagram konteks sebagai alur program sehingga dapat dibaca oleh programmer dan pengembang lainnya.

Diagram konteks merupakan aliran yang menggambarkan hubungan antara sistem dengan entitas. Selain itu diagram konteks merupakan diagram yang paling awal yang terdiri dari suatu proses data dan menggambarkan ruang lingkup suatu sistem secara garis besarnya. Aliran dalam diagram konteks memodelkan masukan ke sistem dan keluaran dari sistem.



Gambar 15. Diagram konteks program

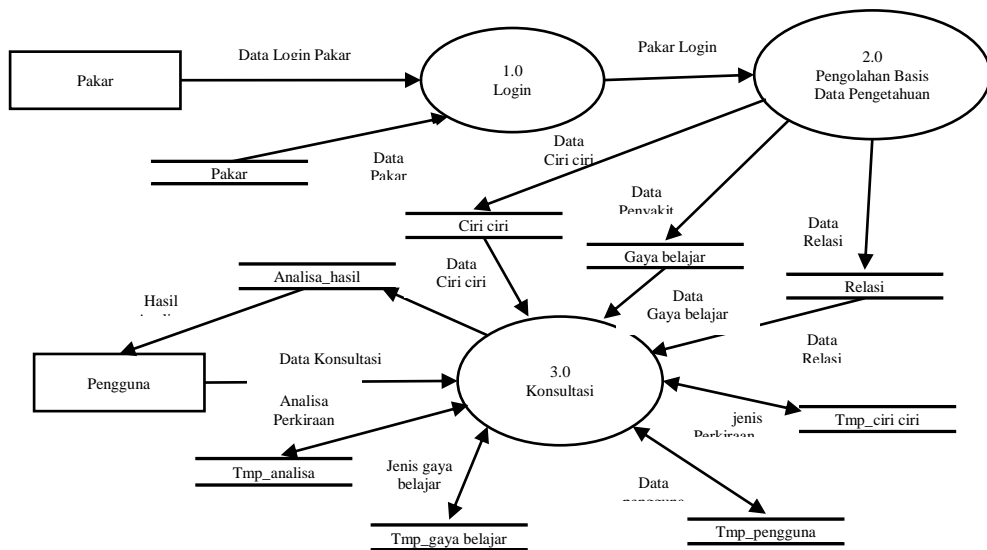
Diagram konteks diatas menerangkan bahwa arus data secara umum yang melibatkan dua buah entitas, yaitu:

- 1) User merupakan pengguna program untuk mengidentifikasi jenis gaya belajar melalui jenis gaya belajar yang tampak, yaitu mahasiswa.
- 2) Pakar dapat dikategorikan sebagai sistem kecedasan buatan yang memiliki basis data pengetahuan sebagai alat diagnosa yang dapat menganalisa gaya belajar mahasiswa.

Diagram konteks tersebut kemudian akan dikembangkan lebih lanjut dengan menggunakan *Data Flow Diagram (DFD)* sebagai alur program agar dapat dibaca oleh sistem maupun manusia. DFD digunakan untuk menjelaskan proses alur program yang terdiri dari level 0,1 dan 2.

a) **DFD level 0**

Data Flow Diagram Level 0 menjelaskan kegiatan arus data yang terjadi dalam program sistem pakar gaya belajar secara menyeluruh. Pada DFD level 0 terdapat 2 entitas, 3 proses dan 9 data store.



Gambar 16. DFD level 0

DFD level 0 mencakup semua proses yang terjadi dalam program diagnosa gaya belajar berbasis web, yakni:

1. Proses login

Pada proses ini administrator melakukan proses login untuk masuk ke dalam sistem dengan memasukkan username dan password. Kemudian sistem akan melakukan pengecekan username dan password dengan membandingkannya dengan data username dan password yang ada di dalam sistem. Jika sesuai maka sistem akan mengijinkannya untuk masuk ke dalam sistem, yakni dalam menu administrator. Akan tetapi jika tidak

sesuai maka sistem akan memberikan pesan kesalahan dan meminta admin untuk memasukkan uername dan password sampai data tersebut dikenali oleh sistem.

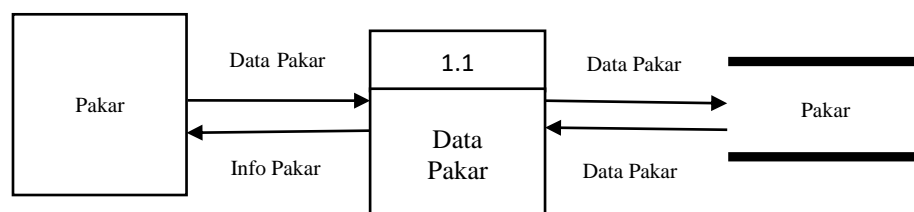
2. Proses Pengolahan Basis Data Pengetahuan

Pakar yang telah berhasil login kemudian masuk ke laman administrator. Pada laman ini admin dapat mengelola sistem secara penuh. Pakar akan dapat memanipulasi data yang berupa karakteristik gaya belajar dan jenis gaya belajar.

3. Proses konsultasi

Pengguna yang akan melakukan konsultasi, sebelumnya akan dimintai data berupa data pengguna. Pengguna yang telah mengisi data yang valid kemudian akan diteruskan menuju laman konsultasi dimana pengguna akan menjawab pertanyaan diagnosa hingga sistem berhasil mendiagnosa jenis gaya belajar. Hasil analisa sistem kemudian akan di tampilkan pada laman analisa hasil dimana pengguna bisa membaca hasil analisisnya.

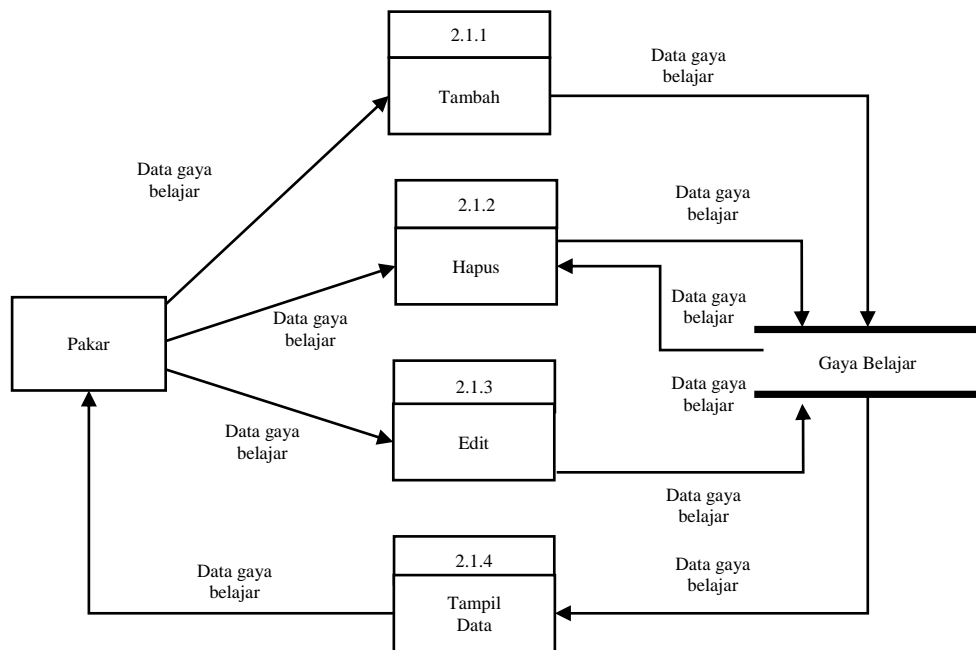
b) DFD level 1



Gambar 17. DFD Level 1

DFD level 1, proses pengelolaan data admin, hanya terdapat satu proses saja, yakni proses mengubah password admin. Dalam proses ini admin menginputkan password baru sebagai pengganti password lama. Kemudian data tersebut disimpan dalam tabel pakar.

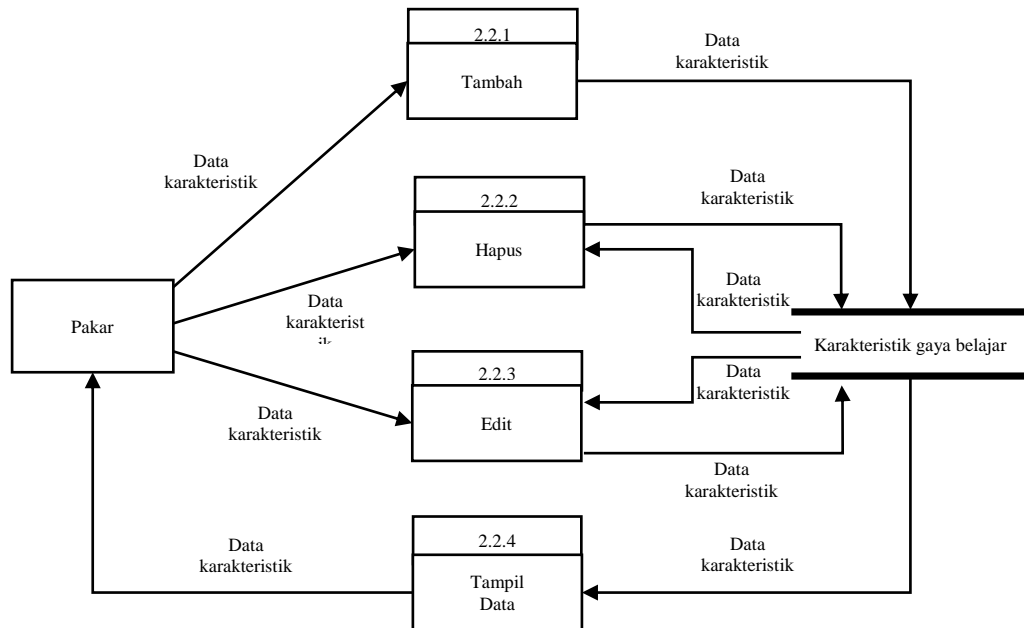
c) DFD level 2 proses 1



Gambar 18. DFD Level 2 Proses 1

DFD level 2 proses 1 mencakup proses pengolahan basis pengetahuan, dimana pakar/admin dapat memanipulasi data gaya belajar. Admin dapat menambah, menghapus, merubah dan menampilkan data gaya belajar. Data gaya belajar yang dapat dimanilupasi oleh pakar kemudian akan disimpan dalam tabel gaya belajar. Admin kemudian dapat menampilkan data gaya belajar secara utuh yang telah disimpan kedalam tabel gaya belajar.

d) DFD level 2 proses 2



Gambar 19. DFD Level 2 Proses 2

DFD level 2 proses 2 mencakup proses pengolahan basis pengetahuan, dimana admin dapat memanipulasi data karakteristik gaya belajar. Admin dapat menambah, menghapus, merubah dan menampilkan data ciri-ciri gaya belajar. Data ciri-ciri gaya belajar yang dapat dimanilupasi oleh pakar kemudian akan disimpan dalam tabel karakteristik gaya belajar. Admin kemudian dapat menampilkan data secara utuh yang telah disimpan kedalam tabel karakteristik gaya belajar.

4. Tahap Pengembangan Produk

a) Kebutuhan program

Program ini dikembangkan berdasarkan situs web menggunakan bahasa pemrograman *PHP* serta untuk mengembangkan bahasa pemrograman *PHP*, aplikasi *Dreamwaver* dan *MySQL* digunakan sebagai

bahasa pemrograman basis data. Kecerdasan buatan menggunakan prinsip sistem pakar dengan menerapkan metode forward chaining sebagai mesin inferensi. Antarmuka program ini akan menggunakan warna dominan hijau dan putih. Program ini akan menganalisis jenis gaya belajar (visual, auditori dan kinestetik).

Kebutuhan perangkat lunak (software) untuk program diagnosa gaya belajar yaitu:

- a. Sistem operasi (Windows 8 / Windows 10)
- b. Adobe Dreamwaver
- c. XAMPP
- d. Browser
- e. Adobe Photoshop

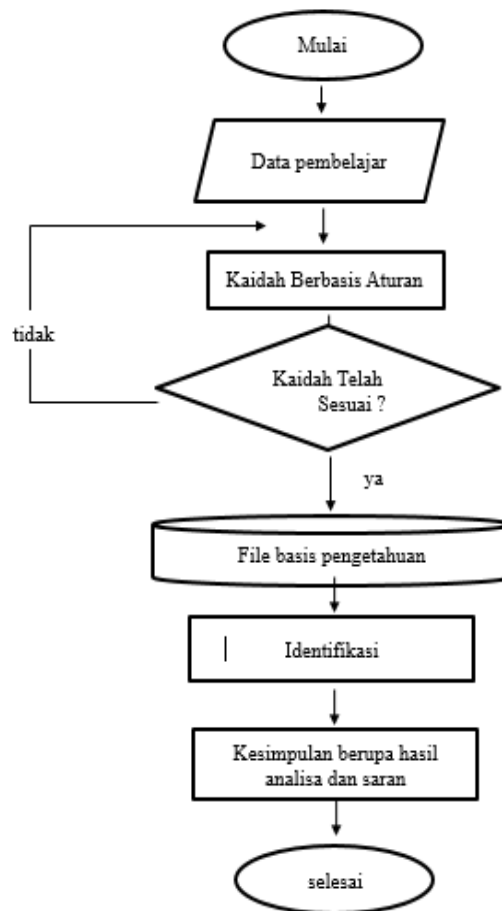
Adapun spesifikasi minimal untuk perangkat keras (hardware) adalah sebagai berikut:

- a. Processor core i3, AMD A5 atau seri di atasnya
- b. RAM (Random Access Memory) 1 Giga Byte
- c. VGA 1 Giga Byte
- d. Hardisk 80 Giga Byte
- e. LCD Monitor, keyboard dan mouse

b) Pemodelan program

Pemodelan suatu sistem membutuhkan persyaratan sistem yang harus dipenuhi. Sistem dapat dimodelkan harus memiliki unit tempat hubungan fungsional yang jelas antara proses input dan output. Pemodelan program

menggambarkan bahwa sistem harus dimodelkan sesuai skenario dimana sistem pemodelan ini dapat dilakukan dari perspektif pengguna. Sistem dapat didefinisikan dalam objek data yang akan ditransformasikan oleh fungsi proses yang biasanya dimodelkan dalam diagram alur.



Gambar 20. Bagan Alir Program Analisa Gaya Belajar

Dari diagram alur diatas, dapat dijelaskan bahwa proses inferensi *forward chaining* dilakukan dengan memasukkan data berupa fakta yang diinput oleh pengguna. Kemudian data dikompilasi ke dalam aturan berbasis aturan, setelah itu terjadi untuk memeriksa apakah aturan tersebut sesuai atau tidak. Jika tidak, maka pengguna akan kembali untuk mengisi fakta lain,

tetapi jika aturannya sesuai maka, aturan atau fakta tersebut tersimpan dalam pengetahuan berbasis file dalam bentuk database yang kemudian diproses hingga pengguna dapat melakukan proses identifikasi gaya belajar menghasilkan kesimpulan dalam bentuk hasil diagnosa jenis gaya belajar.

Pemodelan selanjutnya adalah dengan mendesain tampilan antar muka program yang menghubungkan pengguna dengan komputer. Program ini memiliki 4 menu utama, yaitu (1) home, (2) gaya belajar, (3) konsultasi, (4) tentang kami, (5) tentang program (6) admin. Desain antarmuka pengguna oleh peneliti dijelaskan lebih lanjut pada lampiran 11.

c) Pengkodean

Untuk menganalisis gaya belajar, pertama-tama perlu mengidentifikasi terlebih dahulu fitur karakteristik gaya belajar yang dialami oleh pengguna.

Tabel 9. Klasifikasi Tipe Gaya Belajar

Tipe gaya belajar	kode
visual	P001
auditory	P002
kinestetik	P003

karakteristik gaya belajar ini akan diproses oleh para ahli dan kemudian diklasifikasikan berdasarkan jenis gaya belajar yang tampak. Dalam perancangan sistem ini diklasifikasikan menjadi 3 jenis gaya belajar yaitu; (1) tipe visual, (2) tipe auditori dan (3) tipe kinestetik. Sama halnya dengan karakteristik gaya belajar, klasifikasi tipe gaya belajar juga diberi kode unik agar mudah dipahami oleh program. Berikut kode untuk gaya belajar;

Tabel 10. Klasifikasi Tipe Gaya Belajar

Gaya belajar	Kode
Saya ingat sesuatu lebih baik jika saya menuliskannya.	G01
Saya menulis catatan secara rinci selama kuliah.	G02
Ketika berfikir, saya memvisualisasikannya di kepala saya.	G03
Saya lebih suka belajar dengan TV atau video daripada media lain.	G04
Saya menggunakan kode warna untuk membantu saya ketika saya belajar atau bekerja	G05
Saya perlu petunjuk tertulis untuk tugas-tugas.	G06
Saya harus melihat orang untuk memahami apa yang mereka katakan.	G07
Saya memahami kuliah lebih baik ketika dosen menulis di papan tulis	G08
Bagan, diagram, dan peta membantu saya memahami apa yang dikatakan seseorang	G09
Saya ingat wajah orang-orang tetapi bukan nama mereka.	G10
Saya ingat hal-hal yang lebih baik jika saya mendiskusikannya dengan seseorang.	G11
Saya lebih suka belajar dengan mendengarkan ceramah daripada membaca	G12
Saya perlu arahan lisan untuk suatu tugas	G13
Suara latar belakang membantu saya berpikir	G14
Saya suka mendengarkan musik ketika saya belajar atau bekerja	G15
Saya bisa mengerti apa yang orang katakan tanpa harus selalu melihat orangnya bicara	G16
Saya ingat nama-nama orang tetapi bukan wajah mereka.	G17
Saya dengan mudah mengingat lelucon yang saya dengar	G18
Saya dapat mengidentifikasi orang dengan suara mereka (misalnya, di telepon)	G19
Ketika menonton TV, saya lebih mementingkan suara daripada melihat layar	G20
Saya lebih memilih untuk mulai melakukan sesuatu daripada memeriksa petunjuk terlebih dahulu	G21
Saya sering ganti posisi `ketika saya bekerja atau belajar.	G22
Saya perlu makan sesuatu ketika saya membaca atau belajar	G23
jika memilih antara duduk dan berdiri, saya lebih baik berdiri ketika memahami sesuatu	G24
Saya tidak nyaman ketika saya duduk terlalu lama	G25
Saya bisa berfikir lebih baik ketika saya bergerak (misalnya; mondar-mandir atau mengetukkan kaki saya)	G26
ketika memahami pelajaran, saya suka menggigit pena ketika kuliah	G27
mencontohkan dengan gerakan membantu saya mengingat apa yang dikatakan seseorang	G28
Saya menggerakkan tangan saya ketika saya berbicara	G29
Saya menggambar banyak gambar (corat-coret) di buke catatan saya selama kuliah	G30

Tabel 9 dan tabel 10 menjelaskan tentang pengkodean program yang akan mewakili program adar di kenal oleh bahasa pemrograman. Kode tersebut selanjutnya akan diisi nilai yang disesuaikan berdasarkan basis data pengetahuan yang dilampirkan pada lampiran.

B. Hasil Uji Coba Produk

Pengujian produk pada penelitian ini melewati tiga tahap pengujian, yaitu; uji coba desain awal, uji coba produk oleh ahli dan uji coba pemakaian terbatas.

1. Uji Coba Desain Produk Awal

Uji coba desain produk awal merupakan pengujian program diagnosa gaya belajar tahap pertama. Pada tahap ini peneliti berperan sebagai penguji dan yang merevisi program dan dibantu oleh *developer*. Uji coba desain produk awal diuji dengan menggunakan teknik blackbox yang mengadopsi angket *functionality test* yang telah dikembangkan oleh Lewis J.W. *Functionality test* merupakan pengujian dasar program yang memastikan tombol navigasi, gambar, link, dan database telah berjalan dengan semestinyadan merupakan syarat mutlak yang harus dipenuhi sebelum memasuki tahap uji selanjutnya. Peneliti turut menguji fungsionalitas program yang berupa tombol, link, gambar, video dan laman pada program. Hasil Pengujian fungsional program harus 100% berjalan benar dan tidak menunjukkan *bug* pada program. Hasil pengujian produk awal oleh peneliti dilampirkan pada lampiran 7.

2. Uji Coba Produk Oleh Ahli

Pengujian produk oleh ahli merupakan pengujian tahap pertama yang menghadirkan ahli dalam menilai produk dari sisi materi dan media. Program ini memiliki 6 menu utama yang dapat diakses oleh pengguna. Pada tahap ini pengujian produk melibatkan penilaian dari ahli media dan ahli materi sebagai validator dengan menggunakan teknik pengujian angket.

a) Validasi ahli materi

Ahli materi yang menilai produk ini adalah Dr. Ali Muhtadi, M.Pd dan Dr. Mukminan, serta seorang psikometri Amila Wahyu Ening M,Si. Dr ali muhtadi dan Dr mukminan merupakan seorang dosen Pascasarjana Teknologi Pembelajaran Universitas Negeri Yogyakarta yang menampu mata kuliah teori belajar serta desain pesan pembelajaran dan memiliki kompetensi terhadap gaya belajar mahasiswa. Banyak saran dan masukan terhadap peneliti terkait pengembangan program dalam tata bahasa dan keabsahan materi. Penggunaan bahasa yang tidak ambigu dan kelugasan kata membantu pengguna dengan mudah untuk mengoperasikan program. Penjelasan penggunaan program juga turut diperhatikan untuk memburikan mahasiswa arahan dalam memulai proses analisa yang dipandu oleh sistem yg terintegrasi.

Ibu Amila sebagai psikometri turut memberikan sumbangan pikiran untuk membuat pertanyaan analisa agar pertanyaan tersebut dapat valid untuk mengukur suatu objek, yaitu gaya belajar mahasiswa. Pertanyaan analisa program dibuat dalam format pernyataan yang dijawab dengan memilih 2 pilihan kata (benar/salah). Pertanyaan diagnosa disusun sedemikian rupa agar menciptakan suasana konsultasi sesungguhnya seperti antara manusia dengan manusia.

Berikut dalah hasil penilaian validasi materi oleh Dr. mukminan, M.Pd:

Tabel 11. Validasi Ahli Materi

No.	Aspek Penilaian	Pernyataan		Skor			
				1	2	3	4
1	<i>Subject matters</i>	1	Penjelasan singkat tentang program				✓
		2	Penjelasan panduan penggunaan program				✓
		3	Penjelasan tujuan pembuatan program				✓
		4	Kebenaran isi materi				✓
		5	Aktualisasi materi (up to date)			✓	
		6	Kejelasan bahasa yang digunakan			✓	
		7	Kesesuaian penggunaan bahasa dengan tingkat sasaran pengguna			✓	
		8	Istilah teknis			✓	
		9	Ketersediaan deskripsi konsultasi program				✓
		10	Ketersediaan panduan konsultasi				✓
		11	Kejelasan hasil diagnosa				✓
		12	Kesesuaian saran			✓	
3	Elemen Program	13	Ketepatan memilih elemen media				✓
		14	Kesesuaian gambar dengan materi				✓
		15	Kesesuaian video dengan materi				✓
2	<i>Affective considerations</i>	16	Kebermanfaatan program				✓
Jumlah				59			
Rata-rata				3,68			
persentase				92,1%			

b) Validasi ahli media

Ahli media memberikan penilaian terhadap program tentang alur program dan antarmuka program. Prof. Herman Dwi Surjono dan Imam Khanafi, S.Pd adalah orang yang memvalidasi program dari sisi media. Prof. Herman Dwi Surjono adalah dosen besar Pascasarjana prodi Teknologi Pembelajaran Universitas Negeri Yogyakarta. Beliau merupakan praktisi pendidikan yang erat halnya dengan pemanfaatan dan pengembangan teknologi dibidang pendidikan. Beliau juga salahsatu penampu mata kuliah pemograman web yang diikuti oleh peneliti. Prof Herman telah memasuki dunia teknologi informasi tidak kurang dari 10 tahun, sehingga peneliti memandang penting untuk meminta pendapat dan saran dari beliau. Validator kedua adalah saudara imam khanafi yang merupakan programmer dan juga anggota *start up* infoTech media yang menyediakan jasa pengembangan web professional yang berlokasi di Semarang. Imam sudah bergelut dalam dunia digital minimal 8 tahun terakhir. Profesionalitas imam sebagai developer meyakinkan poeneliti untuk meminta saran dan penilaiannya untuk memvalidasi program yang dikembangkan.

Berikut adalah hasil validasi ahli media oleh prof Herman Dwi Surjono.

Tabel 12. Validasi Ahli Media

No	Aspek Penilaian	Pernyataan		Skor			
				1	2	3	4
1	<i>Auxiliary Information</i>	1	Kejelasan judul Program pada layar awal/pembuka (laman home)				✓
		2	Kemenarikan layar awal/pembuka				✓
		3	Ketersediaan petunjuk penggunaan program				✓
2	Tampilan program	4	Ketepatan pemilihan ukuran huruf				✓
		5	Ketepatan pemilihan jenis huruf				✓
		6	Konsistensi tampilan menu			✓	
		7	Ketepatan penempatan teks			✓	
		8	Ketepatan penempatan gambar/animasi			✓	
		9	Ketepatan penempatan video			✓	
		10	Komposisi warna			✓	
		11	Ketepatan pemilihan warna teks dan latar belakang (<i>background</i>)			✓	
3	Navigasi	12	Kemudahan memahami tombol navigasi				✓
		13	Konsistensi tombol navigasi				✓
		14	Kesesuaian dan kecepatan rekasi tombol navigasi dengan <i>link</i>				✓
4	<i>Robustness</i>	15	Kinerja sistem operasi program				✓
		16	Akses masuk ke program				✓
		17	Akses keluar dari program				✓
		18	Kemudahan memilih menu dan materi dalam program				✓
		19	Umpan balik			✓	
Jumlah				66			
Rata-rata				3,47			
persentase				86,8%			

Berdasarkan hasil validasi dari kedua belah pihak, telah banyak kritik dan saran terhadap pengembangan program yang perlu peneliti perhatikan. Salah satunya adalah Prof Herman memberikan saran untuk memberikan identitas penomoran untuk setiap pertanyaan analisa serta dengan penambahan link untuk mengakses profile dan perlu ditambahkan link khusus pengelola oleh admin. Berdasarkan hasil validitas yang telah diujikan, program mendapat skor presentase dengan nilai 86,8% dengan kategori sangat layak. Imam sebagai validator kedua, memberikan saran yang berupa teknis terkait pembehanan bahasa pemrograman dan alir data program. Bahasa pemograman dan logika pemograman program lebih dipangkas dengan membuat pemanggilan fungsi dan menggunakan teknik *overdrive*.

c) Analisis kelayakan produk

Teknik analisis produk untuk kelayakan materi dan media menggunakan analisis deskriptif. Data yang diperoleh adalah data dari angket yang kemudian dikonversikan menjadi skala Likert level 4 yang dijelaskan pada tabel 13.

Tabel 13. Klasifikasi Penilaian

Kriteria	Persentase
Sangat layak	81% - 100 %
Layak	61% - 80%
Cukup Layak	41% - 60%
Tidak layak	21% - 40%

Hasil perhitungan kemudian dikonversi menjadi pernyataan predikat. Pernyataan predikat tersebut digunakan untuk menjelaskan kelayakan

aplikasi yang dibuat. Jika hasil maksimal yang dapat dicapai adalah 100%, maka nilai tersebut dibagi rata berdasarkan 4 kategori. Hasil Persentase tersebut diperoleh dengan menggunakan perhitungan berikut;

$$\text{Persentase tingkat penilaian} = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

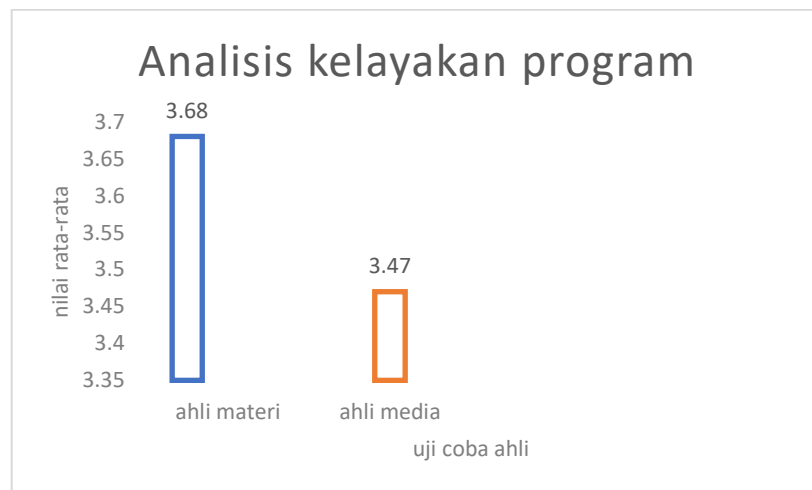
n : Nilai yang diperoleh

N : Jumlah seluruh nilai

Secara rinci hasil validasi ahli materi dan ahli media terhadap program diagnosa gaya belajar dapat dilihat pada Tabel 14:

Tabel 14. Klasifikasi Penilaian

No	Tahap Penilaian	Jumlah	Rerata	persentase	Kategori
1.	Ahli materi	59	3,68	92,1 %	Sangat layak
2.	Ahli media	66	3.47	86.8 %	Sangat layak



Gambar 21. Hasil analisis kelayakan program

3. Uji Coba Pemakaiian Terbatas

Uji Coba Pemakaiian Terbatas merupakan tahan uji terakhir pada masa pengujian program sebelum program kembali direvisi pada tahap revisi akhir. Tahap ini dapat dilakukan apabila program telah melalui perbaikan dan uji coba oleh ahli telah selesai diperbaiki secara menyeluruh. Berikut adalah data hasil pengujian akhir yang telah berhasil menganalisa hasil belajar calon pengguna.

Tabel 15. *Dummy test*

No. ID	status	fakultas	Tanggal analisa	Hasil analisa
5	dummy account	FIK	22-10-2018	Kinestetik
6	dummy account	FIP	22-10-2018	Visual
8	dummy account	FIK	22-10-2018	Kinestetik
9	dummy account	FIP	22-10-2018	Visual
11	dummy account	FIP	22-10-2018	Auditorial
14	dummy account	FIK	22-10-2018	Kinestetik
15	dummy account	FT	23-10-2018	Visual
16	dummy account	FIP	23-10-2018	auditorial
19	dummy account	FIK	23-10-2018	Kinestetik
23	dummy account	FT	27-10-2018	Auditorial
26	dummy account	FT	27-10-2018	Auditorial
27	dummy account	FIP	28-10-2018	Kinestetik
28	dummy account	FT	29-10-2018	Auditorial
29	dummy account	FT	10-11-2018	Auditorial
31	dummy account	FT	2-11-2018	Auditorial
32	dummy account	FIP	2-11-2018	Kinestetik
33	dummy account	FT	2-11-2018	Auditorial
37	dummy account	FIP	2-11-2018	Auditorial
38	dummy account	FT	7-11-2018	Visual
39	dummy account	FT	7-11-2018	Visual
42	dummy account	FT	9-11-2018	Visual
43	dummy account	FIP	9-11-2018	auditorial
44	dummy account	FIK	9-11-2018	Kinestetik
46	dummy account	FT	9-11-2018	auditorial
48	dummy account	FIP	9-11-2018	Kinestetik
49	dummy account	FT	9-11-2018	auditorial
50	dummy account	FT	10-11-2018	auditorial
51	dummy account	FT	15-11-2018	Visual
52	dummy account	FIP	15-11-2018	Visual
53	dummy account	FT	15-11-2018	auditorial

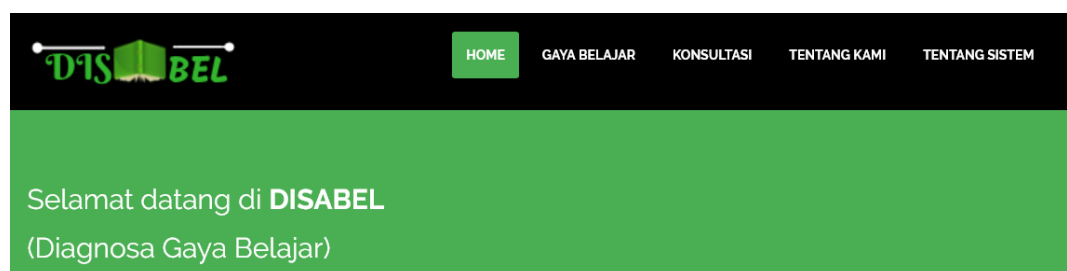
Tujuan diadakannya uji pemakaiian terbatas adalah sebagai uji coba produk akhir sebelum program diterbitkan. Produk di uji kembali oleh calon pengguna yang memiliki latar belakang yg sesuai dengan tujuan penelitian sehingga program siap untuk dipasarkan atau digunakan secara masif. Uji coba pemakaiian terbatas dilakukan pada masa 2 bulan percobaan program dengan melibatkan sebanyak 30 pengguna sebagai *dummy account* (akun uji coba) yang akan menguji program secara menyeluruh. Berdasarkan hasil pengujian akhir program pada tabel 15 menunjukkan bahwa uji coba dengan menggunakan sebanyak 30 akun. Program telah berhasil berjalan sesuai perintah dan telah dapat menganalisa gaya belajar sesuai karakteristik pengguna dan mendapat hasil analisa yang berbeda. Program tidak mendeteksi error yang mengharuskan pengguna untuk menginput ulang data. Mengingat program ini didasari oleh pemograman web yang memerlukan konektivitas internet, maka diharapkan untuk dapat mengakses pada jaringan internet yang stabil. Pengujian oleh akun mendapatkan kategori 100% lulus uji dengan mendapatkan hasil analisa sesuai dengan proses analisa yang telah dilakukan, oleh karena itu program ini telah lulus uji dan dikategorikan sangat layak untuk diedarkan.

Setelah menguji dan menggunakan program secara total, kemudian pengguna memberi tanggapan kebermanfaatn program dengan mengisi angket *usability* yang menilai interaksi antara program dan pengguna. Angket tersebut diadopsi dari angket *IBM computer usability satisfaction questionnaires* yang dikembangkan oleh J.W lewis yang berisi 19 pertanyaan yang dijelaskan pada lampiran 12. Peneliti memanfaatkan fasilitas *google form* untuk membuat angket

yang dapat diakses dengan mengeklik tautan bit.ly/angketdisabel. Angket tersebut memberikan 19 pertanyaan dengan kategori 4 pilihan jawaban yaitu; Sangat setuju, setuju, tidak setuju dan sangat tidak setuju. 30 pengguna telah menjawab angket dan memberi nilai usability kepada program dengan nilai persentase sebesar 84,28%. Persentase tersebut dapat dikategorikan bahwa program memiliki kategori *usability* yang baik. Hasil rekapitulasi angket *usability* dijelaskan pada lampiran 13.

C. Revisi Akhir Produk

Berdasarkan hasil dari uji materi maupun media dan uji pemakaian terbatas, ada beberapa hal yang harus diperbaiki dan ditambahi guna memodifikasi program agar lebih baik. Diantaranya adalah pada sisi ahli media, program pada awalnya didesain tanpa ada menu khusus untuk administrator pada menu utama program. Fitur administrator diharapkan dapat mempermudah admin untuk mengelola program dengan menambahkan, menghapus dan mengedit data pada laman khusus.



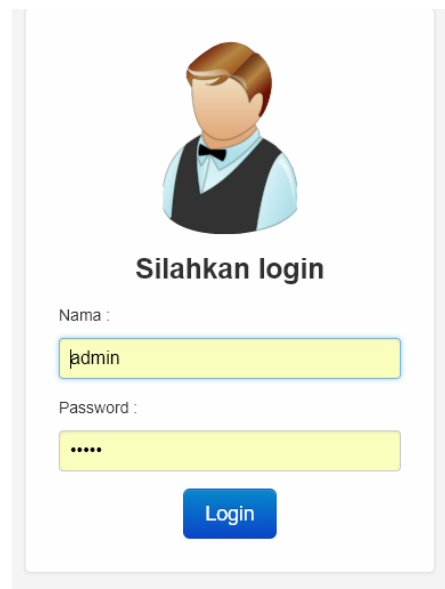
Gambar 22. Menu utama sebelum revisi

Pada gambar diatas, menu administrator belum ditambahkan, sehingga untuk mengelola isi website harus melalui perombakan di dalam database secara manual. Menindaklanjuti saran dari validator, maka ditambahkan akses khusus oleh admin

agar dapat mengelola program secara praktis dan mudah dengan menggunakan laman khusus sebagai administrator.

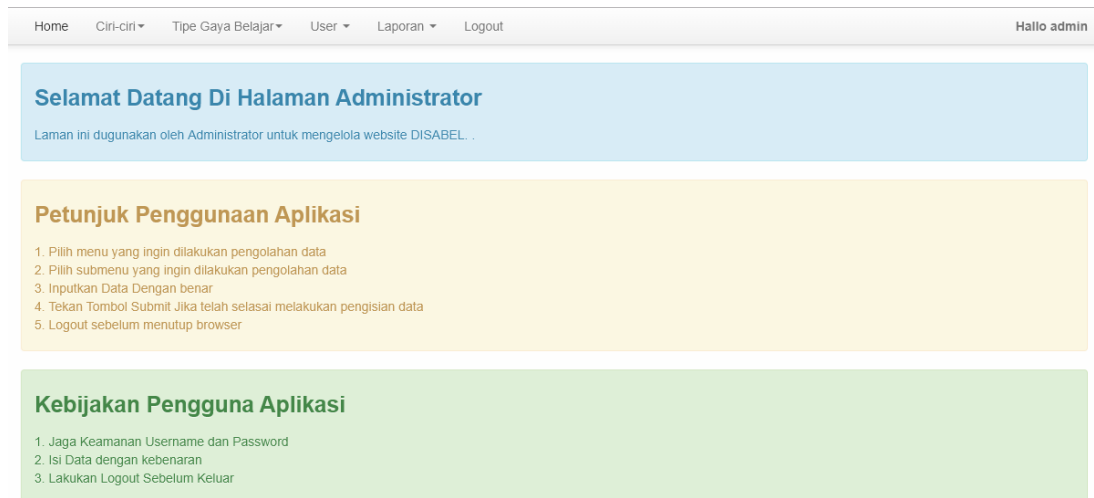


Gambar 23. Menu utama setelah revisi



Gambar 24. Laman login administrator

















Laman administrator disediakan untuk pengelola program yang dapat mengendalikan program secara penuh. Untuk dapat mengakses laman ini, dibutuhkan user dan password yang hanya dapat diakses oleh admin. Setelah berhasil masuk pada laman admin. Maka admin dapat mengelola program seperti gambar di bawah;



Gambar 25. Laman utama administrator

Pada laman ini admin dapat mengelola website secara antarmuka tanpa harus mengedit manual ke dalam database. Admin dapat menambahkan, mengedit dan memperbaharui data sesuai keperluan program melalui fitur yang ada pada manu utama admin. Berikut adalah contoh laman admin mada menu ciri ciri gaya belajar;

The screenshot shows the administrator menu for 'Ciri-ciri'. It features a search bar and a table with 8 rows of data. The table has columns for 'No', 'Kode', 'Ciri - Ciri', and 'Opsi'. The 'Opsi' column contains edit and delete icons for each row.

No	Kode	Ciri - Ciri	Opsi
1	g1	Saya ingat sesuatu lebih baik jika saya menuliskannya.	 
2	g10	Saya ingat wajah orang-orang tetapi bukan nama mereka.	 
3	g11	Saya ingat hal-hal yang lebih baik jika saya mendiskusikannya dengan seseorang.	 
4	g12	Saya lebih suka belajar dengan mendengarkan ceramah daripada membaca.	 
5	g13	Saya perlu arahan lisan untuk suatu tugas.	 
6	g14	Suara latar belakang membantu saya berpikir.	 
7	g15	Saya suka mendengarkan musik ketika saya belajar atau bekerja	 
8	g16	Saya bisa mengerti apa yang orang katakan tanpa harus selalu melihat orangnya bicara	 

Gambar 26. Menu admin ciri ciri gaya belajar.

D. Kajian Produk Akhir

Peneliti mengembangkan sebuah program untuk mendiagnosa gaya belajar mahasiswa dengan nama DISABEL yang merupakan akromin dari Diagnosa Gaya Belajar. Disabel merupakan program sistem rekomendasi berupa website analisis yang menggunakan *Artificial intellegence* dengan prinsip sistem pakar untuk menganali gaya belajar. Program ini didesain dengan menggunakan bahasa pemograman *PHP* dan *MySQL* sebagai bahasa pemograman untuk database. Framework yang digunakan untuk membangun program adalah dengan menggunakan *Bootstraps V3.0* . Website dapat dibuka dengan mengeklik tautan <http://disabel.byethost33.com> pada browser yang telah terhubung oleh koneksi internet. Program dapat dijalankan pada komputer, handpohone, tablet maupun perangkat sejenisnya.

1. Kajian Antarmuka Program

Mahasiswa yang malakukan konsultasi pada program dapat mengakses 6 menu utama yaitu, home, gaya belajar, konsultasi, tentang kami, tentang sistem dan menu admin. Program ini dapat diakses oleh berbagai jenis platform yang terhubung ke internet dengan mengeklik tautan <http://disabel.byethost33.com>. Setelah itu, program akan masuk ke menu awal pengguna seperti gambar berikut;



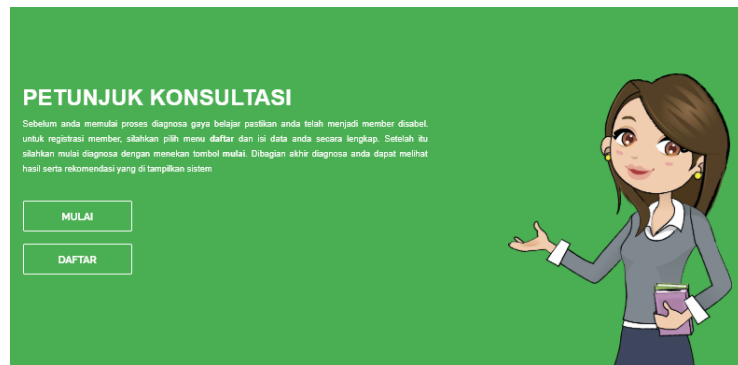
Gambar 27. Manu awal program

Pada menu awal, pengguna dapat membaca deskripsi singkat program dan dapat memulai proses konsultasi. Namun, apabila pengguna ingin mengetahui lebih lanjut tentang gaya belajar, program menyediakan materi singkat tentang gaya belajar beserta dengan ilustrasi gambar dan video seperti pada gambar berikut;



Gambar 28. Laman materi gaya belajar.

Pada menu selanjutnya adalah menu konsultasi, diharapkan pengguna dapat membaca arahan petunjuk konsultasi untuk memudahkan pengguna selama proses konsultasi.



Gambar 29. Laman konsultasi

Setelah membaca petunjuk, pengguna dapat mengikuti arahan sesuai instruksi dan melanjutkan ke proses konsultasi. Sebelum masuk ke proses konsultasi, pengguna harus mengisi data yang sesuai dengan data yang didaftarkan agar dapat dikenali oleh sistem. Apabila semua data telah sesuai, maka pengguna dapat melanjutkan ke proses konsultasi dengan menjawab 30 pertanyaan analisa. Setelah pertanyaan analisa dijawab dengan baik, maka di akhir program akan ditampilkan hasil analisa. Berikut contoh gambar hasil analisa pengguna;

Gaya Belajar	Tipe Visual	Tipe Auditori	Tipe Kinestetik
Nilai	98 %	2 %	0 %

Anda dinyatakan memiliki gaya belajar
VISUAL

Saran untuk gaya belajar VISUAL

Ketika anda sedang berada di kelas, perhalikanlah dosen dan fokuslah terhadap penjelasan dosen di papan tulis atau media lain. Agar lebih paham dalam proses pembelajaran manfaatkanlah materi visual seperti, diagram, grafik, serta video pembelajaran. Tandailah dengan warna hal hal yang anda anggap rumit untuk dihapal. Anda bisa menandai dengan pewarna stabilo atau sejenisnya. Buatlah ilustrasi visual jika anda menemukan hal hal yang kompleks.

Data Member DISABEL	
No Member	6
Nama	eto
fakultas	FIP
Jenis Kelamin	pria
Usia	1 tahun
Tanggal diagnosa terakhir	2019-01-21
Keterangan	AUDITORI

Gambar 30. Hasil analisa pengguna.

Setelah menyimpan hasil analisa, pengguna dapat melihat riwayat analisa terakhir pada laman konsultasi. Pengguna dikemudian hari dapat kembali menggunakan program diagnosa dengan menggunakan user dan password yang sudah terdaftar sebelumnya. Pengguna dapat mengetahui program secara utuh yang dijelaskan oleh peneliti pada panduan penggunaan program yang dijelaskan pada lampiran 14.

2. Kajian Sistem pada Program

Website diagnosa gaya belajar merupakan program sistem rekomendasi yang mengadopsi kecerdasan buatan dengan metode *naive-bayes* sebagai algoritma pemrograman. *Naive-bayes* dipilih sebagai algoritma program dengan melihat karakteristik program yang memiliki 3 hipotesa untuk mendiagnosa gaya belajar yang terdiri dari gaya belajar visual, auditorial dan kinestetik. Peneliti menerapkan algoritma yang sesuai untuk menganalisa gaya belajar dengan memperhatikan karakteristik mahasiswa yang memiliki 3 karakteristik jenis gaya belajar, namun hanya 1 gaya belajar yang mendominasi. Oleh karena itu hasil diagnosa gaya belajar pada program ini ditampilkan dalam probabilitas yang berbentuk persentase seperti pada gambar 31.



Gambar 31. Hasil probabilitas gaya belajar mahasiswa.

Program dapat menganalisa gaya belajar mahasiswa dengan memberikan 30 pertanyaan diagnosa yang di jawab oleh pengguna program. Setiap bulir pertanyaan tersebut memiliki nilai hipotesa sesuai jenis gaya belajarnya. Nilai hipotesa tertinggi adalah 1.00 dan 0.00 untuk nilai hipotesa terendah. Nilai tersebut dijadikan sebagai *knowledge-base* program yang akan mengkalkulasi setiap pertanyaan sehingga mendapatkan hasil diagnosa akhir yang dijelaskan pada lampiran 8 dan gambar 31.

id_gejala	pertanyaan	fakta_ya	fakta_tidak	ngejala_akut	ngejala_kronis	ngejala_periodik	rute
g1	Saya dapat mengingat sesuatu hal lebih baik jika ...	saya ingat sesuatu jika menuliskannya	tanpa menulis saya bisa mengingat sesuatu	0.62	0.42	0.61	g2
g2	Saya menulis catatan secara rinci selama perkuliah...	saya menulis catatan secara rinci selama perkuliah	saya tidak mencatat dengan rinci selama kuliah	0.66	0.61	0.63	g3
g3	Ketika berfikir, saya memvisualisasikannya di kepala...	saya memvisualisasi sesuatu ketika saya berfikir	saya tidak memvisualisasikan sesuatu ketika berfik...	0.7	0.47	0.12	g4
g4	Saya lebih suka belajar melalui TV atau video dari...	saya suka belajar dengan tv dan video	saya bisa belajar tanpa tv dan video	0.68	0.45	0.34	g5
g5	Saya menggunakan kode warna untuk membantu saya ke...	saya menggunakan kode warna ketika belajar	saya tidak menggunakan kode warna ketika belajar	0.74	0.21	0.12	g6
g6	Saya perlu petunjuk tertulis untuk tugas-tugas.	saya memerlukan petunjuk tertulis	saya tidak memerlukan petunjuk tertulis	0.67	0.15	0.15	g7
g7	Saya harus melihat orang untuk memahami apa yang m...	saya harus melihat orang ketika memahami pembicara...	saya tidak selalu melihat orang ketika memahami pe...	0.62	0.34	0.22	g8
g8	Saya memahami materi kuliah lebih baik jika dosen ...	saya paham lebih baik jika dosen menulis di papan ...	saya bisa paham tanpa dosen menuliskannya di papan...	0.67	0.43	0.22	g9

Gambar 32. Nilai hipotesa pertanyaan analisa.

Angka tersebut kemudian dihitung dengan menggunakan rumus naive bayes dengan rumus yang dijelaskan pada gambar 32.

$$p(A|B) = \frac{p(B|A) \times p(A)}{p(B)}$$

Gambar 33. Rumus *Naive Bayes*.

Keterangan:

- $p(A|B)$ adalah probabilitas A akibat B;
- $p(B|A)$ adalah probabilitas B akibat A;
- $p(A)$ adalah probabilitas A tanpa memandang faktor apapun;
- $p(B)$ adalah probabilitas B tanpa memandang faktor lain.

Pada program terdapat istilah H (Hipotesis) dan E (Evidence). Hipotesis adalah Jenis gaya belajar atau hasil diagnosanya, sedangkan evidence adalah ciri-ciri gaya belajar. Untuk menghitung probabilitas hipotesis dengan satu evidence maka rumusnya:

$$p(H_i|E_1 E_2 \dots E_n) = \frac{p(E_1|H_i) \times p(E_2|H_i) \times \dots \times p(E_n|H_i) \times p(H_i)}{\sum_{k=1}^m p(E_1|H_k) \times p(E_2|H_k) \times \dots \times p(E_n|H_k) \times p(H_k)}$$

Gambar 34. Rumus hipotesa *Naive Bayes*.

Pada coding program, perhitungan untuk rumus diatas kemudian dipecah menjadi “bagian atas”, “bagian bawah”, “bagian atas komplit” dan “bagian bawah komplit” menjadi:

- bagian atas = hasil perkalian antara $p(E_1|H_i)$ sampai $p(E_n|H_i)$ tanpa dikalikan $p(H_i)$.
- bagian atas komplit = bagian atas x $p(H_i)$.
- bagian bawah = penjumlahan nilai “bagian atas” tiap hipotesis.
- Bagian keseluruhan = bagian atas komplit / bagian bawah

Rumus tersebut kemudian diubah dalam bahasa pemograman PHP yang disimpan pada file pertanyaan.php. Bagian pertanyaan.php terdapat, variable \$fin_atas1, \$fin_atas2, \$fin_atas3 yang dimaksud dengan “bagian atas komplit”. Variable \$n_atas1 sampai 3 adalah “bagian atas” dan variable \$prob_belajar1 sampai 3 adalah bagian keseluruhan yang dijelaskan pada gambar berikut.

```

53         $np = 0;
54         switch ($count){
55             case '0':
56                 $id_p = "p1";
57                 $sesion = "'n_atas1'";
58                 $n_atas1 += $_SESSION['n_atas1'];
59                 break;
60
61             case '1':
62                 $id_p = "p2";
63                 $sesion = "'n_atas2'";
64                 $n_atas2 += $_SESSION['n_atas2'];
65                 break;
66
67             case '2':
68                 $id_p = "p3";
69                 $sesion = "'n_atas3'";
70                 $n_atas3 += $_SESSION['n_atas3'];
71

```

Gambar 35a. Variabel *Naive Bayes* pada coding PHP.

```

22
23     /*setelah berakhirnya pertanyaan*/
24     if (isset($_GET['solusi'])){
25         $kesimpulan = "";
26         $hasil = "";
27         $solusi = $_GET['solusi'];
28         $sakit = "";
29
30         echo "<h2>Hasil Diagnosa Gaya Belajar</h2>";
31         echo "<table class=\"table table-striped\"
id=\"tabel_hasil\">";
32         echo "<thead class=\"head-table\">";
33         echo "<th>No</th>";
34         echo "<th>Ciri ciri gaya belajar anda</th>";
35         echo "</thead>";
36         echo "<tbody>";

```

Gambar 35b. *Naive Bayes* pada coding PHP.

Pada koding baris 24 `if (isset($_GET['solusi']))` digunakan untuk melakukan cek apakah semua pertanyaan sudah habis atau sudah mencapai final (Pada database lihat kolom "rute" pada tabel "basis_aturan"). Baris kode 51, 57, dan 63 adalah memindahkan nilai pada `$_SESSION['n_atas1']` sampai `$_SESSION['n_atas3']`

kedalam variable \$n_atas1 sampan \$n_atas3. Ini sebenarnya adalah “bagian atas”. Baris 23 – 41 digunakan untuk memunculkan fakta atas jawaban yang sudah dijawab, pada database bearada di kolom “fakta_ya” / “fakta_tidak” di tabel “basis_aturan”.

```

43 //perhitungan mendapatkan diagnosa tiap penyakit
44 for ($count = 0; $count < 3; $count++){
45
46     $npenyakit = 0;
47     switch ($count){
48         case '0':
49             $id_penyakit = "p1";
50             $sesion = "n_atas1";
51             $n_atas1 += $_SESSION['n_atas1'];
52             break;
53
54         case '1':
55             $id_penyakit = "p2";
56             $sesion = "n_atas2";
57             $n_atas2 += $_SESSION['n_atas2'];
58             break;
59
60         case '2':
61             $id_penyakit = "p3";
62             $sesion = "n_atas3";
63             $n_atas3 += $_SESSION['n_atas3'];
64             break;
65     }

```

Gambar 35c. Rumus *Naive Bayes* pada coding PHP.

Baris kode 51, 57, dan 63 adalah memindahkan nilai pada \$_SESSION['n_atas1'] sampai \$_SESSION['n_atas3'] kedalam variable \$n_atas1 sampan \$n_atas3. Ini sebenarnya adalah “bagian atas”. Koding di baris 89 \$fin_bawah digunakan untuk menentukan bagian bawah, setelah itu \$prob_ belajar 1 sampai \$prob_ belajar 3 digunakan untuk menghitung probabilitas tiap gaya belajar.

```

96     $fin_bawah = $fin_atas1 + $fin_atas2 + $fin_atas3;
97
98     $prob_sakit1 += $fin_atas1 / $fin_bawah;
99     $prob_sakit2 += $fin_atas2 / $fin_bawah;
100    $prob_sakit3 += $fin_atas3 / $fin_bawah;
101

```

Gambar 36. Rumus probabilitas *Naive Bayes* pada coding PHP.

E. Keterbatasan Penelitian

Berdasarkan penelitian ini, ada beberapa hal yang menjadi keterbatasan peneliti dalam mengembangkan program, yaitu:

1. Program ini sangat dipengaruhi oleh koneksi internet. Kecepatan akses program dipengaruhi oleh konektivitas yang stabil.
2. bahasa pemrograman terus berkembang disetiap masa, oleh karena itu banyak fitur yang harus selalu diperbaharui agar tetap dapat diakses berkelanjutan.
3. Program ini didasari oleh *Artificial intelligence*, oleh karena itu harus selalu ada pembaharuan dalam penghitungan aritmatika pemrograman agar terus sesuai dengan hasil analisa yang diharapkan.
4. Keterbatasan peneliti dalam menguasai kemampuan dasar dalam pemrograman berbasis website.
5. Besarnya pengeluaran waktu dan finansial menyebabkan program kurang maksimal dan diharapkan dapat diperbaiki secara berkelanjutan.