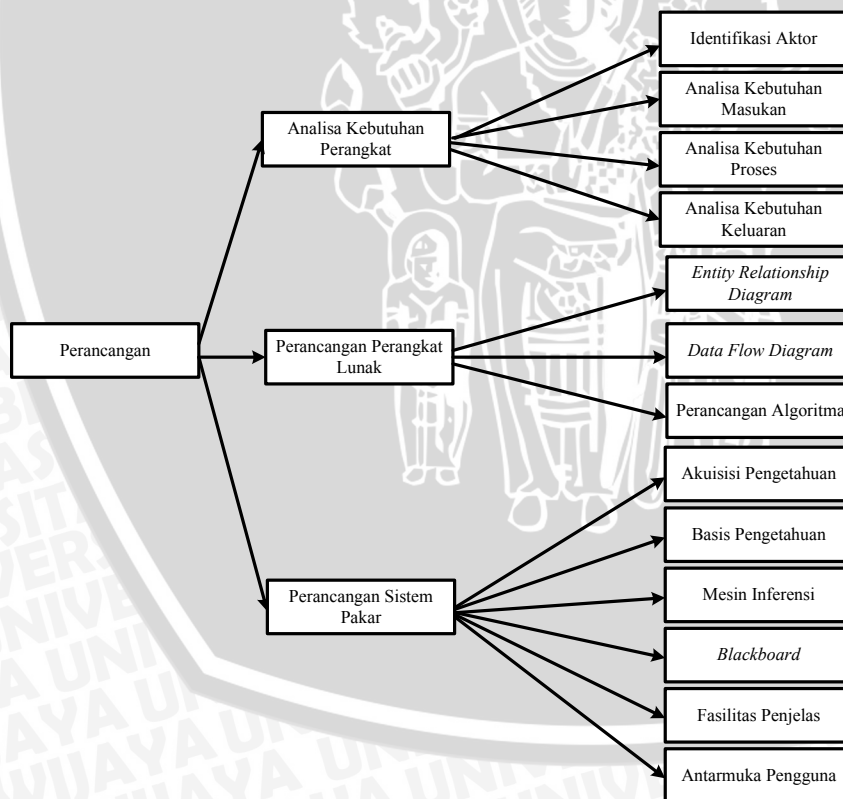


BAB IV PERANCANGAN

Bab ini membahas mengenai perancangan aplikasi sistem pakar diagnosa autisme pada anak dengan metode *Certainty Factor*. Perancangan ini dilakukan meliputi tiga tahap, yaitu proses analisa kebutuhan perangkat, perancangan sistem pakar dan perancangan perangkat lunak. Tahap analisa kebutuhan perangkat terdiri dari identifikasi aktor, analisa kebutuhan masukan, analisa kebutuhan proses dan analisa kebutuhan keluaran. Perancangan sistem pakar terdiri dari perancangan akuisisi pengetahuan, antarmuka pengguna, fasilitas penjelas, basis pengetahuan, mesin inferensi dan *blackboard*. Perancangan perangkat lunak terdiri dari membuat *Entity Relationship Diagram*, *Data Flow Diagram* dan Perancangan Algoritma. Pohon perancangan sistem pakar dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut ini :



Gambar 4.1 Pohon Perancangan

4.1 Analisa Kebutuhan Perangkat

Analisa kebutuhan ini diawali dengan identifikasi aktor-aktor yang terlibat dalam sistem pakar, penjabaran kebutuhan masukan, proses dan keluaran. Analisis kebutuhan ini ditujukan untuk menggambarkan kebutuhan-kebutuhan yang harus disediakan oleh sistem agar dapat memenuhi kebutuhan pengguna.

Berikut ini adalah kebutuhan yang digunakan dalam pembuatan sistem pakar :

1. Kebutuhan *Hardware*, meliputi :
 - Komputer
2. Kebutuhan *Software*, meliputi :
 - Sistem Operasi Windows XP
 - *Browser*
 - Basisdata MySQL
 - Bahasa Pemrograman PHP
 - Aplikasi Dreamweaver
3. Data yang dibutuhkan meliputi :
 - Data nilai tiap gejala dan jenis gangguan autisme.
 - Deskripsi info dan penanganan serta terapi autisme pada anak.

4.1.1 Identifikasi Aktor

Tahap ini mempunyai tujuan untuk melakukan identifikasi terhadap aktor-aktor yang akan berinteraksi dengan sistem pakar. Pada Tabel 4.1 memperlihatkan tiga aktor beserta penjelasannya masing-masing yang merupakan hasil dari proses identifikasi aktor.

Table 4.1 Deskripsi Aktor.

Aktor	Deskripsi Aktor
Pengguna Umum	Aktor yang dapat menggunakan sistem pakar untuk melihat informasi autisme pada anak. Pengguna tidak melakukan proses login, dapat melihat informasi mengenai autisme anak dan informasi lainnya, tetapi tidak bisa melakukan menu diagnosa.
Pengguna Terdaftar	Aktor yang dapat menggunakan sistem pakar untuk mendiagnosa autisme pada anak. Pengguna dapat melakukan

Aktor	Deskripsi Aktor
	proses login, melakukan diagnosa autisme anak, melihat informasi mengenai autisme anak dan informasi lainnya.
Admin	Aktor yang menyerap sumber pengetahuan dari pakar kemudian ditransformasikan ke basis pengetahuan. Admin dapat melakukan proses login dan mengelola manajemen <i>user</i> .

4.1.2 Analisa Kebutuhan Masukan

Pakar memberikan masukan berupa :

- Data gejala baru yang belum terdapat dalam sistem. Data gejala meliputi id gejala dan nama gejala.
- Data pengguna yang berisi id pengguna, nama atau inisial anak, alamat, no.telp, jenis kelamin, email.
- Data aturan ditambahkan sesuai dengan gejala dan jenis gangguan yang ditimbulkan.

Dari masukan pakar di atas digunakan sebagai basis pengetahuan dari sistem dalam mendiagnosa autisme pada anak. Selain masukan dari pakar juga terdapat daftar kebutuhan. Daftar kebutuhan ini terdiri dari sebuah kolom yang menguraikan kebutuhan sistem maupun *interface* yang harus disediakan oleh sistem, dan pada kolom yang lain akan menunjukkan nama proses yang akan menunjukkan fungsionalitas masing-masing kebutuhan tersebut. Daftar kebutuhan fungsional dan non fungsional keseluruhan sistem ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Daftar Kebutuhan Fungsional.

ID	Requirements	Entitas	Nama Aliran Data
KF_01	Sistem mampu menerima inputan <i>login</i> .	A, PT	<i>Login</i> .
KF_02	Sistem mampu menerima <i>input</i> data gejala untuk proses deteksi	PT	Input Data fakta gejala

ID	Requirements	Entitas	Nama Aliran Data
KF_03	Sistem mampu melakukan registrasi pengguna baru.	PT	Registrasi pengguna
KF_04	Sistem mampu melakukan perubahan ataupun penambahan pada data pakar.	A	<i>Update</i> data pakar
KF_05	Sistem mampu menampilkan hasil diagnosa autisme berdasarkan gejala yang di inputkan Pengguna.	PT	Proses Diagnosa
KF_06	Sistem mampu menampilkan informasi Data Aturan yang ada.	A	Info Data Aturan
KF_07	Sistem mampu menerima perubahan data autisme pada anak	A	Data autisme dan penanganannya
KF_08	Sistem mampu menerima perubahan data terhadap gejala pada autisme	A	Data gejala
KF_09	Sistem mampu menyimpan data Pengguna yang melakukan proses diagnose	A,PT	<i>Record</i> diagnosa
KF_10	Sistem mampu menyimpan data Pengguna yang melakukan <i>login</i> .	A	-
KF_11	Sistem mampu mengelola data pakar.	A	Data pakar.
KF_12	Sistem mampu mengelola manajemen <i>user</i>	A	Manajemen <i>User</i>
KF_13	Sistem mampu mengelola data pengguna	PT	Data Pengguna
KF_14	Sistem mampu menampilkan data pakar	A,PT, PU	Info data Pakar

4.1.3 Analisa Kebutuhan Proses

Proses inti dari sistem ini adalah proses penalaran. Sistem akan melakukan penalaran untuk menentukan jenis gangguan autisme pada anak berdasarkan gejala yang dimasukkan oleh pengguna. Pada sistem telah disediakan aturan basis pengetahuan untuk penelusuran jenis gangguan autisme.

4.1.4 Analisa Kebutuhan Keluaran

Data keluaran dari sistem ini adalah hasil proses diagnosa menggunakan perhitungan metode *certainty factor*. Hasil diagnosa tersebut berdasarkan fakta gejala autisme pada anak berdasarkan masukan oleh pengguna saat melakukan diagnosa. Hasil output sistem terdiri dari : Nama, tanggal diagnosa, keterangan Jenis gangguan autisme, penanganan dan terapi, serta nilai kepercayaan jenis gangguan autisme yang dialami pasien.

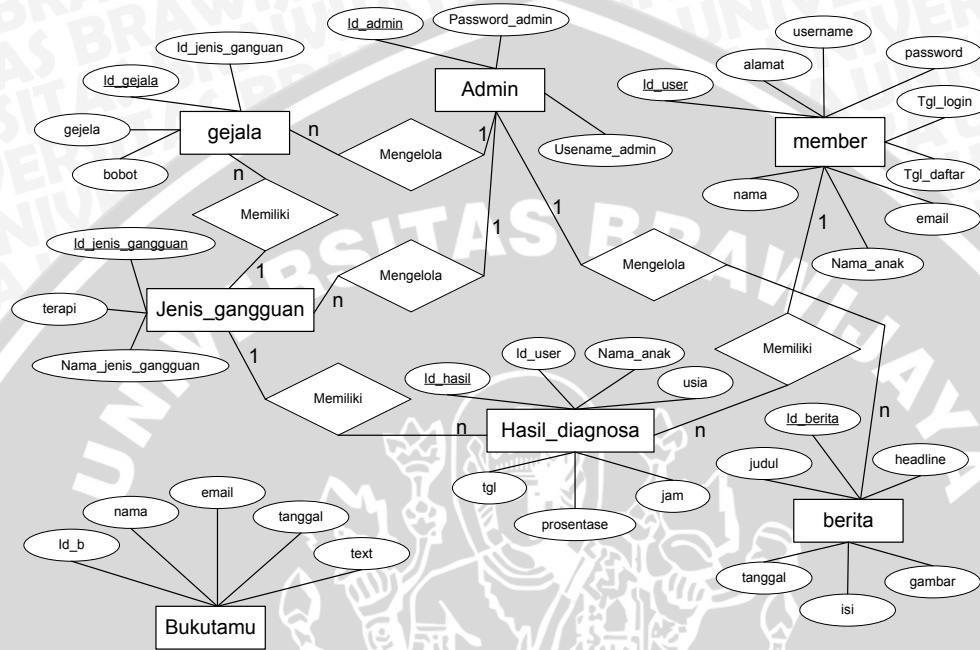
4.2 Perancangan Perangkat Lunak Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Autism Pada anak

Perancangan perangkat lunak ini menjelaskan mengenai pola hubungan antar komponen-komponen detail sehingga mampu membentuk sebuah fungsi yang mampu memberikan pelayanan terhadap kebutuhan pengguna. Perancangan perangkat lunak menggunakan *data flow diagram* sebagai pemodelan perangkat lunak dan *entity relationship diagram* sebagai rancangan databasenya.

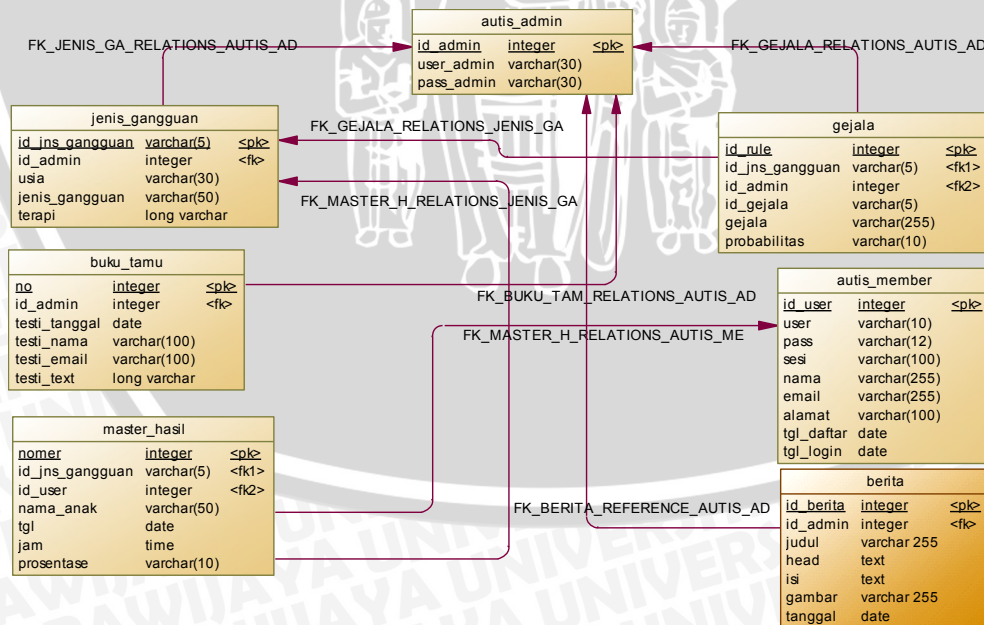
4.2.1 Entity Relationship Diagram (ERD) Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Autism Pada Anak

Entity Relationship Diagram (ERD) adalah diagram yang dipakai untuk mendokumentasikan data dengan mengidentifikasikan jenis entitas dan hubungannya. ERD berisi komponen-komponen himpunan entitas dan himpunan relasi yang masing-masing dilengkapi dengan atribut yang merepresentasikan seluruh fakta yang ditinjau dari keadaan nyata. Pada ERD aplikasi sistem pakar diagnosa autisme pada anak ini terdapat 5 entitas yang digunakan, yaitu entitas pengguna, tingkat autisme,

gejala, aturan, dan hasil diagnosa. Untuk entitas pengguna dibuat sistem kategori level pengguna, yaitu pengguna, pakar dan admin. Rancangan ERD sistem pakar ditunjukkan pada Gambar 4.2 dan *Physical Diagram* ditunjukkan pada Gambar 4.3.



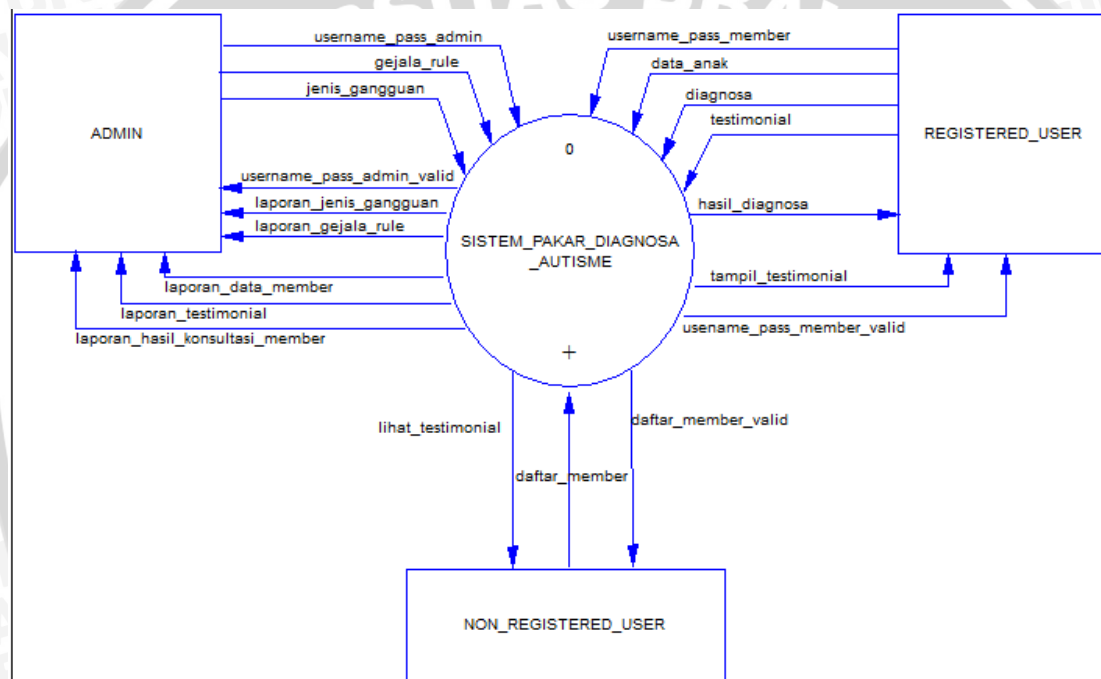
Gambar 4.2 Entity Relationship Diagram Sistem Diagnosa Autisme Pada Anak



Gambar 4.3 Physical Diagram Sistem Pakar Diagnosa Autisme Pada Anak

4.2.2 Data Flow Diagram (DFD) Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Autisme Pada Anak

Data Flow Diagram merupakan gambar yang menggambarkan aliran data pada sebuah sistem informasi. DFD dapat menggambarkan proses-proses di dalam sistem informasi dengan menggunakan sudut pandang data. DFD dapat menunjukkan secara visual bagaimana sistem beroperasi, serta apa penyusun dari sistem dan bagaimana akan diimplementasikan. Pada Gambar 4.4 dapat dilihat *context* diagramnya dan Gambar 4.5 adalah *data flow diagram level 1*



Gambar 4.4 Context Diagram Sistem Pakar Diagnosa Autisme Pada Anak

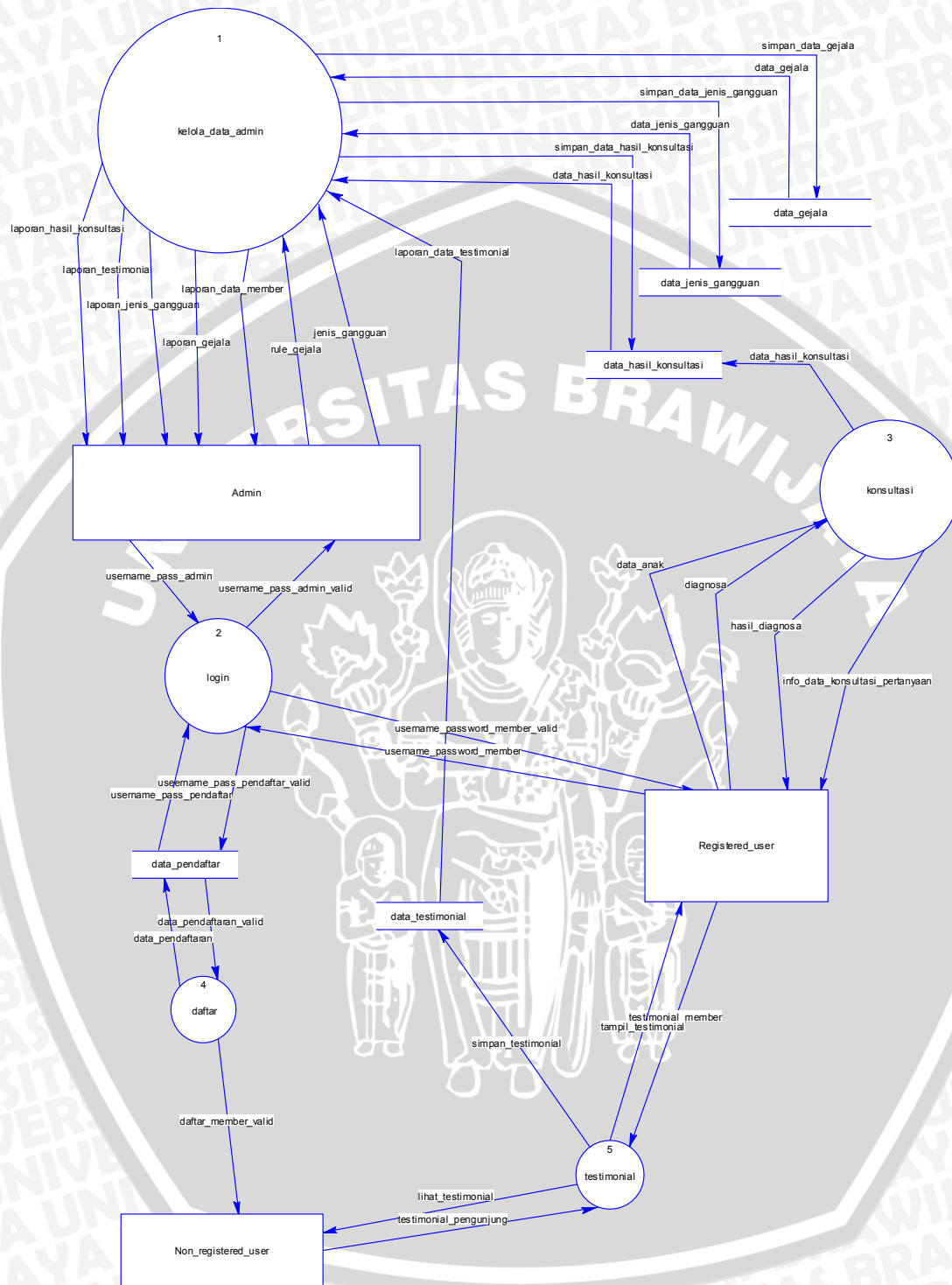
Dari *context diagram* tersebut terlihat proses masukan dan keluaran dari aplikasi sistem pakar untuk setiap pengguna yang berbeda. Untuk pengguna terdaftar (*Registered user*), proses masukan yang dapat dilakukan yaitu registrasi pengguna dan data fakta gejala. Sedangkan proses keluaran yang diterima oleh pengguna terdaftar yaitu info biodata, info pakar dan klinik tumbuh kembang, info gangguan, hasil diagnosa, testimonial.

Untuk pengguna umum (*Non Registered User*), tidak ada proses masukan yang dilakukan. Sedangkan proses keluaran yang diterima oleh pengguna umum yaitu info pakar dan klinik tumbuh kembang, dan info gangguan autisme pada anak.

Untuk Admin, proses masukan yang dapat dilakukan yaitu data pakar, data gangguan, data aturan, data gejala dan manajemen *user*. Sedangkan proses keluaran yang diterima oleh Admin yaitu info member, info jenis gangguan, info gejala, info testimonial, dan hasil diagnosa.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA





Gambar 4.5 Data Flow Diagram Level 1 Sistem Pakar Diagnosa Autisme Pada Anak

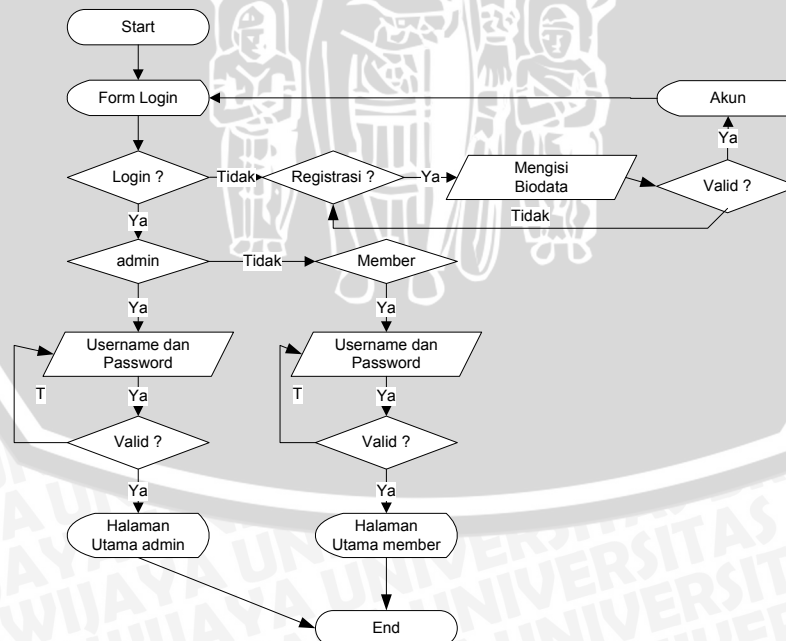
Dari Gambar 4.5 diatas dapat terlihat secara lebih detail rincian proses aliran data dari setiap data yang terhubung dengan penggunanya. Selain itu, juga dapat terlihat id yang menghubungkan antar data yang satu dengan yang lainnya.

4.2.3 Perancangan Algoritma Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Autisme Pada Anak

Sistem pakar diagnosa autisme pada anak ini memiliki beberapa rancangan algoritma yang akan diimplementasikan pada Bab V. Pada penulisan perancangan ini hanya dicantumkan algoritma dari beberapa proses operasi saja (tidak keseluruhan operasi), yaitu algoritma proses masuk (*login*), proses pengguna baru (registrasi), proses diagnosa penyakit, proses *update* gejala, proses *update* penyakit dan proses perhitungan dengan metode *certainty factor*.

1. Rancangan algoritma proses *login*

Proses *login* dilakukan dengan memasukkan *username* dan *password*, apabila data yang dimasukkan valid maka dialihkan ke halaman menu utama, sebaliknya apabila data tidak valid maka sistem menampilkan peringatan dan tetap di halaman *login*. Diagram alir proses *login* dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Diagram Alir Proses *Login*

Rancangan algoritma *login* sebagai berikut :

Nama Algoritma : login

Deklarasi :

➤ String : nama, username, password, usergoup.

Deskripsi :

➤ Input : nama, username, password.

➤ Proses :

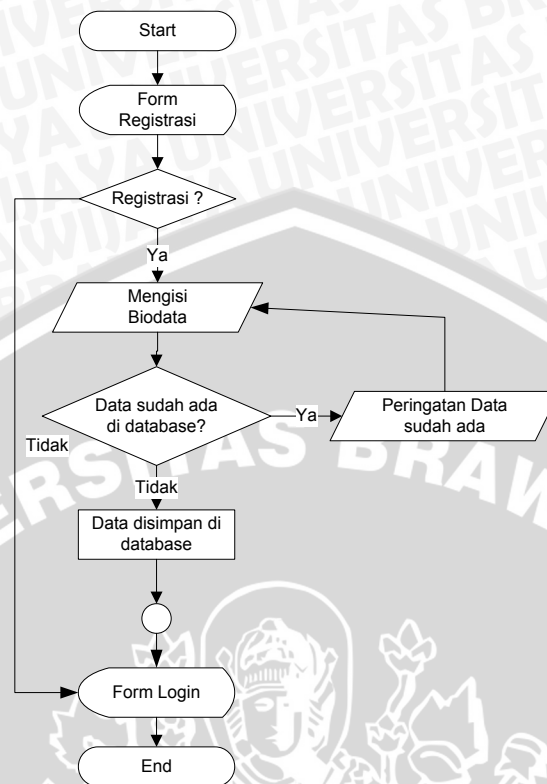
- a. Mengecek text field dan password field telah terisi atau belum.
- b. Mengambil data dari text field dan password field.
- c. Data diambil dari database pada table user.
- d. Mengambil data dari kolom usergroup dan disimpan di variabel usergroup.
- e. Membandingkan data pada variabel usergroup dengan variabel admin, pengguna terdaftar(member) dan pengguna umum.
- f. Jika data valid akan dialihkan ke halaman utama sesuai dengan kecocokan level (jenis user).
- g. Jika tidak valid maka akan muncul peringatan dan actor tetap berada di form login.

➤ Output : user berhasil login dan masuk ke halaman utama.

Gambar 4.7 Rancangan Algoritma Proses *Login*

2. Rancangan algoritma proses registrasi

Proses registrasi dilakukan dengan memasukkan data yang diminta pada halaman registrasi. Apabila *username* yang didaftarkan sudah terdaftar di database maka akan muncul pemberitahuan kesalahan, sebaliknya apabila *username* belum terdaftar maka data yang dimasukkan akan ditambahkan ke *database*. Diagram alir proses registrasi dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Diagram Airl Proses Registrasi

Rancangan algoritma proses registrasi sebagai berikut :

Nama Algoritma : registrasi

Deklarasi :

➤ String : nama, username, password, re-type password.

Deskripsi :

- Input : nama, username, password, re-type password.
- Proses :
 - a. Mengecek text field dan password field telah terisi atau belum.
 - b. Mengambil data dari text field dan password field.
 - c. Data diambil dari database pada table user.
 - d. Mengambil data dari kolom username dan disimpan di variabel untuk dicocokkan dengan data input.
 - e. Jika username telah terdaftar di table user maka

akan muncul pemberitahuan “username telah terdaftar”.

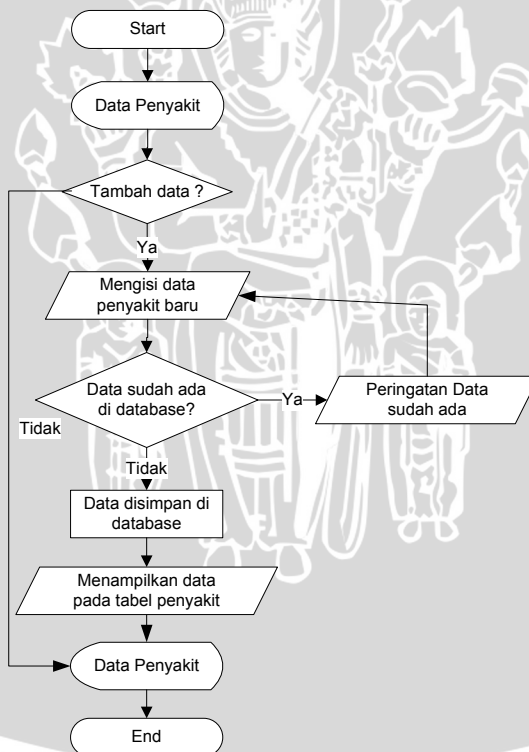
f. Jika username belum terdaftar di table user maka data-data tersebut akan ditambahkan ke table user dan dialihkan kembali ke menu login.

➤ Output : data user baru berhasil disimpan pada database.

Gambar 4.9 Rancangan algoritma proses registrasi

3. Rancangan algoritma proses *update* jenis gangguan autisme

Proses tambah penyakit dilakukan dengan menambah, mengubah atau menghapus data berupa id jenis gangguan, nama jenis gangguan, solusi dan terapi. Diagram alir proses menambah data penyakit baru dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Diagram Alir Proses Menambah Data Jenis Gangguan Baru

Rancangan algoritma proses *update* jenis gangguan khususnya menambah data jenis gangguan autisme sebagai berikut :

Nama Algoritma : menambah data jenis gangguan

Deklarasi :

- String : id jenis gangguan, nama jenis gangguan, solusi dan terapi.

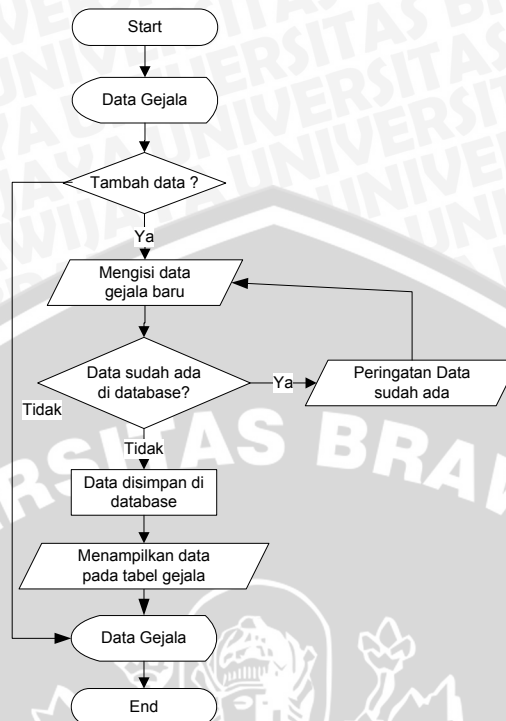
Deskripsi :

- Input : id jenis gangguan, nama jenis gangguan, solusi dan terapi.
- Proses :
 - a. Mengecek text field dan text area telah terisi atau belum.
 - b. Jika id jenis gangguan atau nama jenis gangguan sudah ada pada tabel maka akan muncul peringatan data sudah ada.
 - c. Jika id jenis gangguan atau nama jenis gangguan belum ada maka data jenis gangguan yang telah diisi akan ditambahkan ke tabel jenis gangguan.
 - d. Menampilkan data yang telah ditambahkan ke tabel yang tersedia.
 - e. Mengosongkan teks pada text field dan text area untuk memudahkan pengisian data selanjutnya.
- Output : menampilkan hasil kesimpulan penyakit dan solusinya.

Gambar 4.11 Rancangan Algoritma Proses *Update* Jenis Gangguan Autisme

4. Rancangan algoritma proses *update* gejala

Proses *update* gejala dilakukan dengan menambah, mengubah atau menghapus data berupa id gejala dan nama gejala. Diagram alir proses menambah gejala baru dapat dilihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 Diagram alir proses menambah data gejala baru

Rancangan algoritma proses gejala autisme khususnya menambah data gejala sebagai berikut :

Nama Algoritma : menambah data gejala

Deklarasi :

➤ String : id gejala, nama gejala

Deskripsi :

➤ Input : id gejala, nama gejala.

➤ Proses :

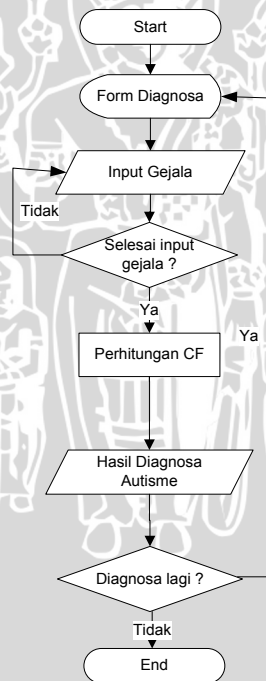
- a. Mengecek text field dan text area telah terisi atau belum.
- b. Mengambil data dari text field.
- c. Jika id gejala atau nama gejala sudah ada pada tabel maka akan muncul peringatan data sudah ada.
- d. Jika id gejala atau nama gejala belum ada maka data gejala yang telah diisi akan ditambahkan ke tabel gejala.

- e. Menampilkan data yang telah ditambahkan ke tabel yang tersedia.
 - f. Mengosongkan teks pada text field untuk memudahkan pengisian data selanjutnya.
- Output : menambahkan data gejala baru.

Gambar 4.13 Rancangan algoritma proses *update* gejala

5. Rancangan algoritma proses diagnosa autisme

Proses diagnosa autisme dilakukan dengan memasukkan data gejala-gejala autisme yang sudah tersimpan pada *database* pada menu diagnosa dengan memilih tingkat frekuensi gejalanya. Setelah selesai memasukkan gejala dan menekan tombol diagnosa, maka dapat dilakukan proses diagnosa perhitungan dan akan keluar kesimpulan hasil jenis gangguan beserta solusinya. Diagram alir proses diagnosa penyakit autisme dapat dilihat pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14 Diagram Alir Proses Diagnosa Autism

6. Rancangan algoritma proses penelusuran metode *Certainty Factor*

Metode CF yang digunakan memanfaatkan rumus untuk perhitungan CF dengan *evidence* tunggal dan rumus untuk CF *combine*. Pada mulanya aturan yang berupa

premis majemuk dengan korelasi menggunakan logika ‘dan’ diubah bentuk menjadi premis tunggal. Penelusuran secara *forward chaining*, dimana dari semua keseluruhan fakta yang ada, dihitung nilai untuk setiap rule yang ada. Proses input fakta gejala dianggap sebagai nilai $CF(E)$ atau $CF(User)$. Inputan dari *user* terdiri dari 5 pilihan jawaban dengan masing-masing memiliki bobot yang berbeda. Gambar 4.15 menjelaskan alur algoritma *certainty factor* yang digunakan pada proses penelusuran.

Nama Algoritma : penelusuran metode *certainty factor*
Deklarasi :
➤ Varchar : id gejala, nama gejala
➤ Float: bobot_jawab, bobot_rule, cf_evidence_tunggal
Deskripsi :
➤ Input : id gejala, nama gejala, bobot_jawab.
➤ Proses :
1. Sukses login.
2. Mengambil kode gejala dan menampilkan nama gejala dari tabel gejala.
3. Melakukan inputan bobot_jawab pada setiap gejala.
4. Pilihan jawaban menjadi bobot_jawab.
5. Pilihan jawaban, antara lain:
 'hampir selalu' dengan nilai= 1
 'sangat sering' dengan nilai= 0.8
 'sering' dengan nilai = 0.6
 'jarang' dengan nilai = 0.4
 'tidak pernah' dengan nilai = 0
6. Menghitung nilai $CF(H|E)$ untuk evidence tunggal.
7. Nilai CF untuk evidence tunggal diterapkan pada setiap gejala dalam semua rule yang ada.
8. Setiap rule memiliki beberapa $CF(H|E)$ disetiap gejala
9. Variable cf_evidence_tunggal menyimpan hasil $CF(H|E)$ untuk setiap gejala.
10. $CF(H|E) = cf_evidence_tunggal$
11. $CF(E) = bobot_jawab$
12. $CF(aturan) = bobot_rule$
13. Perhitungan menggunakan rumus:
 $cf_evidence_tunggal = bobot_jawab * bobot_rule$
➤ Output : cf evidence tunggal.

Gambar 4.15 Perancangan Algoritma Penelusuran Metode CF

7. Rancangan algoritma pengambilan keputusan metode *Certainty Factor*

Pemecahan premis majemuk menjadi premis tunggal dilakukan pada setiap *rule*, untuk mendapatkan seluruh nilai CF pada setiap *rule* maka dilakukan perhitungan menggunakan rumus CF gabungan.

Nama Algoritma : pengambilan keputusan *certainty factor*

Deklarasi :

- Varchar : rule, id_gejala, id_penyakit
- Float: cf_evidence_tunggal, cf_kombinasi, cf1_abs, cf2_abs, cf_min

Deskripsi :

1. Nilai cf_evidence_tunggal kembali dihitung dengan rumus cf_kombinasi.
2. Hasil perhitungan cf_kombinasi disimpan dalam variable cf_kombinasi.
3. Proses perhitungan cf_kombinasi di setiap rule:
4. cf_evidence_tunggal ke-1= cf1
5. cf_evidence_tunggal ke-2= cf2
6. jika cf1 $\geq$ 0 dan cf2 $\geq$ 0, menggunakan rumus:
cf_kombinasi=cf1+(cf2(1-cf1))
7. jika cf1 $<$ 0 dan cf2 $>$ 0, menggunakan rumus:
cf2_abs = |cf2|
cf1_abs = |cf1|
cf_min= minimal(cf1_abs, cf2_abs)
cf_kombinasi = (cf1+cf2)/(1-cf_min)
8. jika cf1 $>$ 0 dan cf2 $<$ 0, menggunakan rumus:
cf2_abs = |cf2|
cf1_abs = |cf1|
cf_min= minimal(cf1_abs, cf2_abs)
cf_kombinasi = (cf1+cf2)/(1-cf_min)
9. jika cf1 $\leq$ 0 dan cf2 $\leq$ 0, menggunakan rumus:
cf_kombinasi=cf1+(cf2(1+cf1))

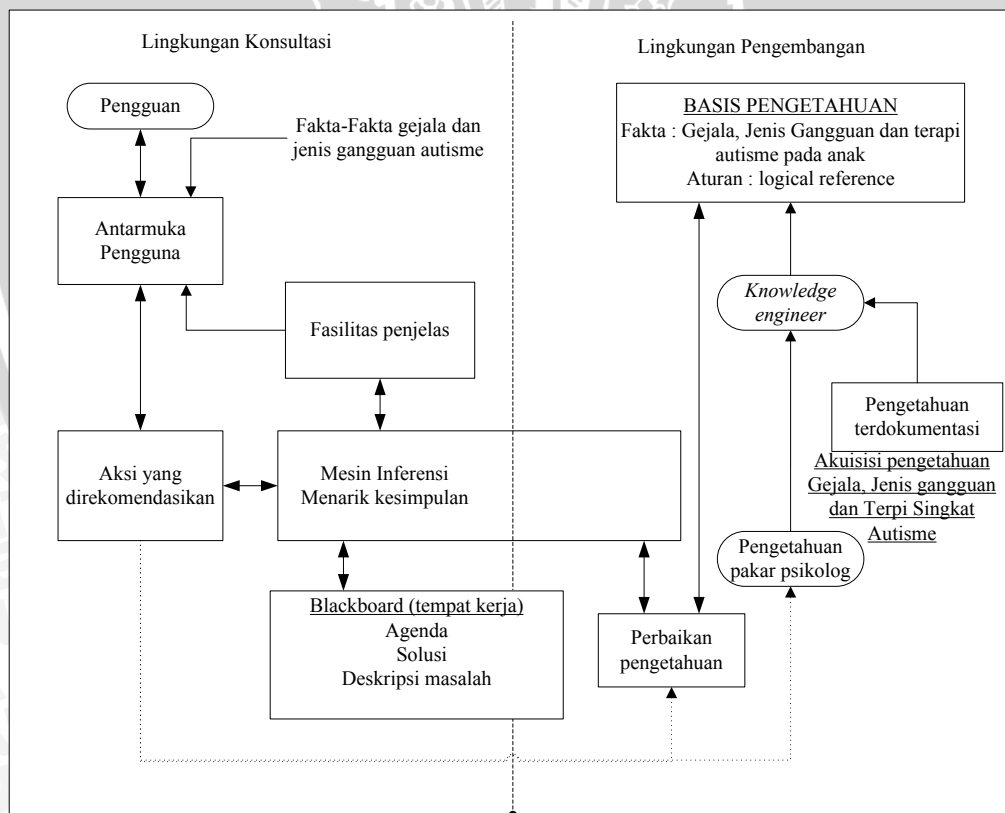
Gambar 4.16 Perancangan Algoritma Pengambilan keputusan Metode CF

4.3 Perancangan Sistem Pakar

Sistem pakar yang akan dibangun digunakan untuk mendiagnosa jenis gangguan autisme pada anak serta terapi dan solusi. Metode *certainty factor* digunakan untuk proses pengambilan kesimpulan, sedangkan penelusuran jawaban untuk mencari nilai kepercayaan terbesar dari hasil perhitungan metode *certainty factor* menggunakan metode inferensi *forward chaining*.

Tahapan yang biasa dilakukan baik oleh orang awam maupun seorang pakar dalam bidang autisme dalam melakukan identifikasi autisme adalah dengan melihat gejala-gejala tingkah laku yang ditunjukkan oleh seorang anak. Semakin spesifik yang dapat diamati, maka semakin besar tingkat keyakinan yang dapat dihasilkan. Konsep sistem pakar yang akan dibangun dengan menggunakan metode CF mengadaptasi proses diagnosa secara manual.

Sistem menerima masukan berupa keyakinan pengguna terhadap gejala autisme yang telah diamati pada anak, dengan begitu, semakin besar tingkat keyakinan yang dimasukkan dan semakin spesifik gejala yang dapat diamati maka diharapkan keputusannya pun dapat mencapai prosentase yang semakin tinggi. Hasil akhir berupa keputusan jenis gangguan autisme beserta prosentasi tingkat keyakinan CF dan solusi atau terapi singkat. Berikut merupakan gambar arsitektur sistem pakar yang telah mengacu pada konsep perancangan yang telah disebutkan diatas.



Gambar 4.17 Kerangka Konsep Arsitektur Sistem Pakar Diagnosa Autisme dan Penanganan Dini Pada Anak

Bagian-bagian atau komponen yang membangun sistem pakar berbasis web untuk diagnosa autisme pada anak meliputi:

4.3.1 Akuisisi Pengetahuan

Akuisisi pengetahuan adalah akumulasi, transfer, dan transformasi keahlian dalam menyelesaikan masalah dari sumber pengetahuan kedalam komputer dan menaruhnya dalam basis pengetahuan dengan format tertentu. Pada tahap ini *knowledge engineer* berusaha menyerap pengetahuan untuk selanjutnya ditransfer kedalam basis pengetahuan. Pengetahuan yang ada dapat diperoleh dari buku, internet, serta pengetahuan yang berasal dari pakar. Metode yang digunakan dalam akuisisi pengetahuan, yaitu :

1. Wawancara

Wawancara adalah metode akuisisi yang paling banyak digunakan. Metode ini melibatkan pembicaraan dengan pakar secara langsung dalam suatu wawancara. Tujuan wawancara ini adalah memperoleh wawasan pakar untuk domain masalah tertentu.

Pada wawancara ini, *knowledge engineer* mengumpulkan informasi tentang cara diagnosa autisme khususnya melalui gejala yang terjadi pada anak. *Knowledge engineer* diminta untuk mencari informasi terlebih dahulu mengenai autisme pada anak. Setelah mendapatkan informasi mengenai autisme pada anak, pakar kemudian menjelaskan gejala-gejala yang terjadi pada anak. Hasil dari wawancara dengan pakar yang kemudian akan di analisa untuk dijadikan aturan basis pengetahuan.

2. Analisa Protokol (Aturan)

Pada metode akuisisi ini, pakar diminta untuk melakukan suatu pekerjaan dan mengungkapkan proses pemikirannya dengan menggunakan kata-kata. Pekerjaan tersebut dituliskan dan dianalisis pada saat dilakukan wawancara sebelumnya. Kemudian pakar diminta untuk memberikan proses pemikiran yang akan dijadikan sebagai aturan basis pengetahuan tentang mendeteksi gejala yang terjadi pada anak untuk memberikan kesimpulan penyakitnya. Selain itu, pakar juga diminta untuk memberikan nilai tingkat kepercayaan pada gejala autisme pada anak berdasarkan

pengetahuan pakar yang dimiliki untuk dijadikan dasar perhitungan metode. Hasil akusisi data ditunjukkan pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Akusisi Data Autisme

Jenis Gangguan Autisme	Gejala Autisme
Gangguan Perilaku	Mempertahankan suatu permintaan atau lebih dengan cara yang khas dan berlebihan.
	Terpaku pada satu kegiatan yang <i>ritualistic</i> atau rutinitas yang tidak ada gunanya.
	Ada gerakan-gerakan aneh yang khas dan diulang-ulang.
	Seringkali sangat terpukau pada suatu benda.
Gangguan Komunikasi	Bicara terlambat atau sama sekali tidak berkembang (Tidak ada usaha untuk mengimbangi komunikasi dengan cara lain selain bicara).
	Jika bisa bicara, bicaranya tidak dipakai untuk komunikasi.
	Sering menggunakan bahasa yang aneh dan diulang-ulang.
	Cara bermain kurang variatif, kurang imajinatif dan kurang bisa meniru.
Gangguan Interaksi Sosial	Tidak mampu menjalin interaksi sosial yang memadai, seperti kontak mata sangat kurang, ekspresi muka kurang hidup dan gerak-geriknya kurang tertuju.
	Tidak dapat bermain dengan teman sebayanya.
	Tidak dapat merasakan apa yang dirasakan orang lain.
	Kurangnya hubungan sosial dan emosional yang timbal-balik.

4.3.2 Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan berisi tentang pengetahuan yang relevan yang diperlukan untuk memahami, merumuskan, dan memecahkan persoalan. Basis pengetahuan tersebut mencakup dua elemen dasar yaitu fakta dan aturan khusus yang mengarahkan pengguna pengetahuan untuk memecahkan persoalan khusus dalam domain tertentu. Basis pengetahuan merupakan inti program dari sistem pakar dimana basis pengetahuan ini merupakan representasi pengetahuan dari seorang pakar.

Representasi pengetahuan dibutuhkan untuk menangkap sifat-sifat penting masalah dan mempermudah prosedur pemecahan masalah dalam mengakses informasi. Representasi pengetahuan yang digunakan pada skripsi ini yaitu aturan produksi yang dituliskan dalam bentuk jika-maka (*IF-THEN*). Struktur aturan produksi yang menghubungkan premis dengan konklusi dapat dijelaskan sebagai berikut :

IF [premis] **THEN** [konklusi]

Konklusi pada bagian **THEN** bernilai benar jika premis pada bagian **IF** bernilai benar. Penerapan struktur aturan produksi dalam menentukan gangguan autisme dapat dilihat pada contoh berikut ini.

IF Seringkali sangat terpukau pada suatu benda

AND Ada gerakan-gerakan aneh yang khas dan diulang-ulang

AND Terpaku pada satu kegiatan yang *ritualistic* atau rutinitas yang tidak ada gunanya **AND** Mempertahankan suatu permintaan atau lebih dengan cara yang khas dan berlebihan

THEN Gangguan Perilaku

Tabel aturan berisi hubungan antara jenis gangguan autisme dengan gejala yang menyertainya.

Tabel 4.4 Jenis Gangguan Autisme

Kode Jenis Gangguan Autisme	Jenis Gangguan
JG001	Gangguan Perilaku
JG002	Gangguan Komunikasi
JG003	Gangguan Interaksi Sosial

Tabel 4.5 Gejala autisme

Kode Gejala	Gejala	Bobot (CF)
G001	Mempertahankan suatu permintaan atau lebih dengan cara yang khas dan berlebihan.	0.6
G002	Terpaku pada satu kegiatan yang <i>ritualistic</i> atau rutinitas yang tidak ada gunanya.	0.7

G003	Ada gerakan-gerakan aneh yang khas dan diulang-ulang.	0.5
G004	Seringkali sangat terpukau pada suatu benda.	0.8
G005	Bicara terlambat atau sama sekali tidak berkembang (Tidak ada usaha untuk mengimbangi komunikasi dengan cara lain selain bicara).	0.5
G006	Jika bisa bicara, bicaranya tidak dipakai untuk komunikasi.	0.6
G007	Sering menggunakan bahasa yang aneh dan diulang-ulang.	0.8
G008	Cara bermain kurang variatif, kurang imajinatif dan kurang bisa meniru.	0.7
G009	Tidak mampu menjalin interaksi sosial yang memadai, seperti kontak mata sangat kurang, ekspresi muka kurang hidup dan gerak-geriknya kurang tertuju.	0.7
G010	Tidak dapat bermain dengan teman sebayanya.	0.5
G011	Tidak dapat merasakan apa yang dirasakan orang lain.	0.6
G012	Kurangnya hubungan sosial dan emosional yang timbal-balik.	0.8

Tabel 4.6 Aturan diagnosa autisme pada anak

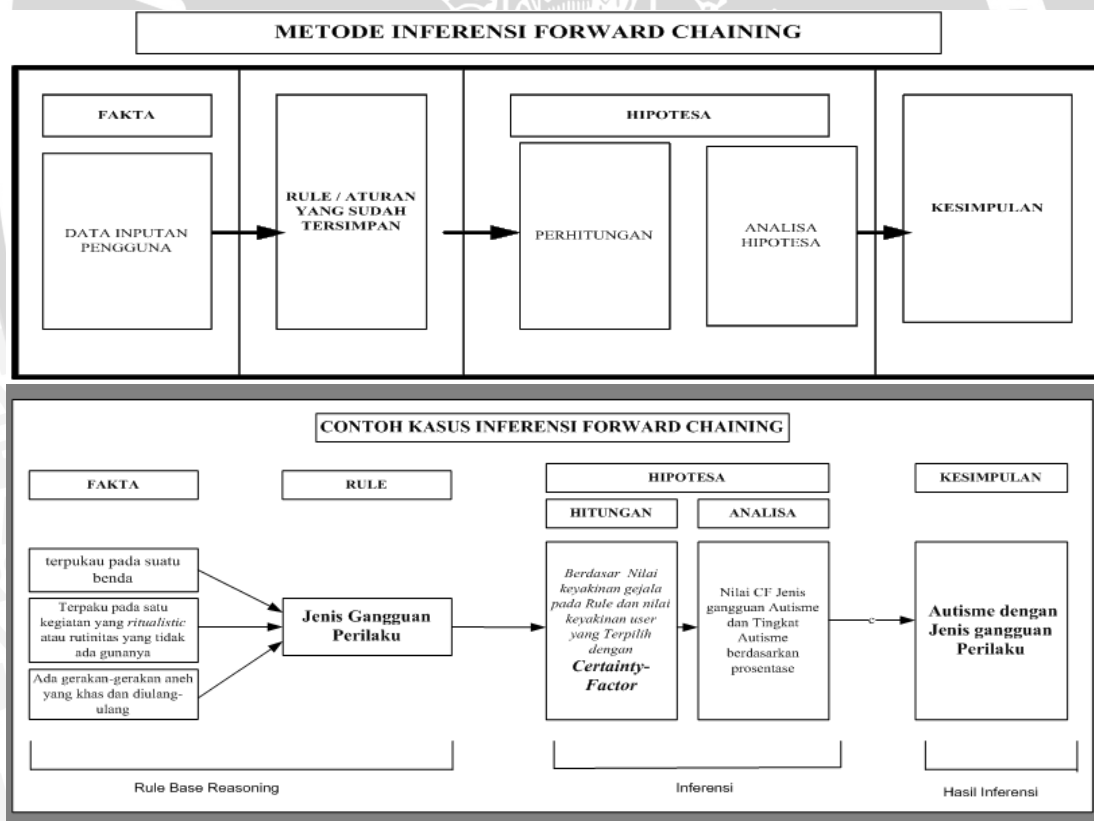
Aturan	Jenis Gangguan	Gejala
R1	JG001	G001, G002, G003, G004
R2	JG002	G005, G006, G007, G008
R3	JG003	G009, G010, G011, G012

Pada data basis pengetahuan di atas dapat terjadi perubahan aturan sewaktu-waktu sesuai dengan keadaan yang berkembang saat ini. Sehingga pada basis

pengetahuan diatas dibuat secara dinamis, dapat terjadi penambahan aturan baru maupun perubahan gejala pada aturan yang sudah ada.

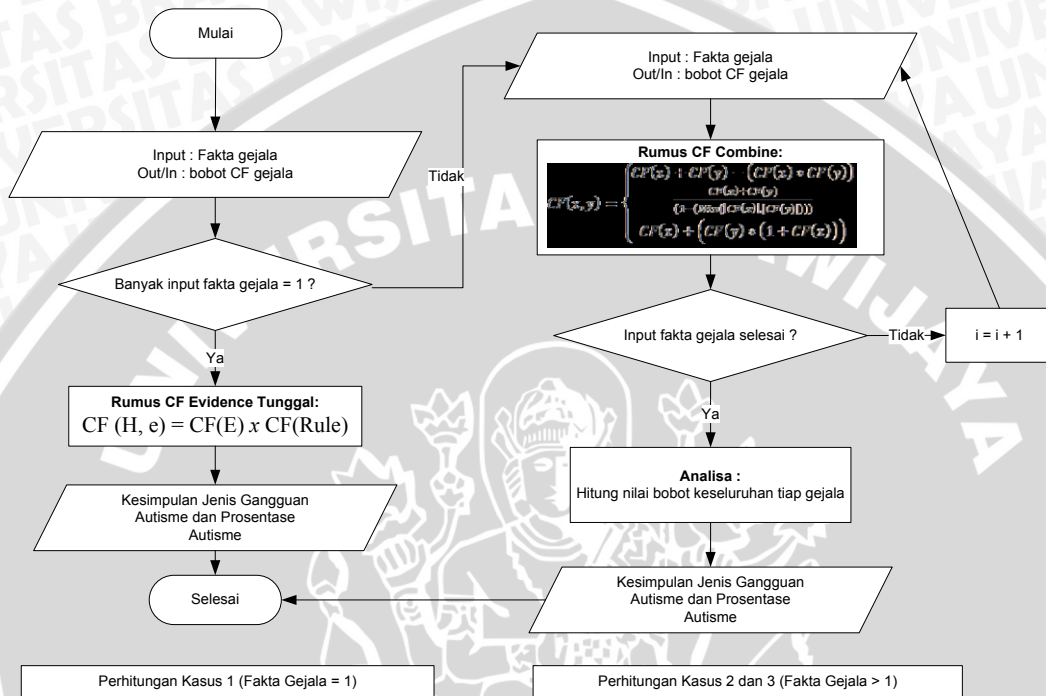
4.3.3 Mesin Inferensi

Sistem memiliki modul program yang berfungsi untuk memandu proses penalaran terhadap kondisi berupa data fakta gejala inputan pengguna. Penalaran berdasarkan pada basis pengetahuan yang ada, mengarahkan sesuai kaidah, model dan fakta yang disimpan hingga dicapai suatu kesimpulan. Proses perhitungan untuk pencarian bobot setiap rule menggunakan metode menggunakan metode *Certainty Factor*, dengan menggunakan rumus cf kombinasi. Sedangkan teknik inferensi yang digunakan adalah *forward chaining*, yang merupakan teknik pelacakan yang memulai penalaran dari sekumpulan data fakta menuju suatu kesimpulan.



Gambar 4.18 Mesin Inferensi Forward Chaining

Pada mulanya sistem inferensi secara forward chaining dimulai dengan menerima data fakta gejala yang berasal dari inputan user. Berikutnya untuk mendapatkan nilai yang dimiliki oleh setiap aturan, sistem menggunakan metode *certainty factor*.



Keterangan : CF(E)= CF(pengguna)
CF(Rule)= CF(pakar)

Gambar 4.19 Flowchart Inferensi *Certainty Factor*

Perhitungan certainty factor dimulai dengan menghitung nilai evidence tunggal berdasarkan data fakta gejala (inputan user), yaitu dengan mengkalikan CF(E) yang merupakan tingkat keyakinan user dengan CF(aturan) yang merupakan nilai interpretasi pakar terhadap besarnya pengaruh suatu gejala terhadap suatu penyakit. Setelah melakukan perhitungan CF *evidence* tunggal, berikutnya dilakukan perhitungan menggunakan rumus CF *combine* untuk mendapatkan nilai setiap aturan. Perhitungan CF kombinasi menggunakan nilai CF evidence tunggal yang didapat sebelumnya, dimana nilai CF evidence tunggal dianggap sebagai nilai CF_1 dan CF_2 ,

dan pada setiap kali eksekusi menggunakan 2 buah data saja (CF_1 dan CF_2). Nilai tersebut digunakan untuk memberikan bobot pada setiap rule yang ada. Rule yang memiliki nilai terbesar ditelusuri data jenis gangguannya. Data jenis gangguan autisme yang telah ditemukan menjadi kesimpulan akhir diagnosa.

Pada sesi konsultasi sistem, user diberikan pilihan jawaban yang masing-masing memiliki bobot sebagai berikut:

- hampir selalu = 1 (Dalam 1 minggu gejala ditunjukkan lebih dari 6 kali atau selalu dilakukan setiap saat)
- sangat sering = 0.8 (Dalam 1 minggu gejala ditunjukkan 5 kali)
- sering = 0.6 (Dalam 1 minggu gejala ditunjukkan 3-4 kali)
- jarang = 0.4 (Dalam 1 minggu gejala ditunjukkan 1-2 kali)
- Tidak pernah = 0 (Gejala tidak pernah ditunjukkan)

Sebelumnya dilakukan proses pemecahan *rule* dengan premis majemuk menjadi *rule* dengan premis tunggal, untuk kemudian pakar dapat memberikan bobot hasil interpretasinya pada setiap hasil *rule* pecahan. Pembobotan nilai yang berasal dari pakar dalam rentang nilai -1(*definitely false*) hingga +1(*definitely true*). Berikut ini merupakan contoh kasusnya:

- R1: **IF** G001 **AND** G002 **AND** G003 **AND** G004 **THEN** JG001
- R2: **IF** G005 **AND** G006 **AND** G007 **AND** G008 **THEN** JG002
- R3: **IF** G009 **AND** G010 **AND** G011 **AND** G012 **THEN** JG003

Kemudian dilakukan pemecahan rule diatas menjadi rule dengan premis tunggal :

- R1 : **IF** G001 **THEN** JG001
- R1 : **IF** G002 **THEN** JG001
- R1 : **IF** G003 **THEN** JG001
- R1 : **IF** G004 **THEN** JG001
- R2 : **IF** G005 **THEN** JG002
- R2 : **IF** G006 **THEN** JG002
- R2 : **IF** G007 **THEN** JG002
- R2 : **IF** G008 **THEN** JG002

- R3 : **IF** G009 **THEN** JG003
- R3 : **IF** G010 **THEN** JG003
- R3 : **IF** G011 **THEN** JG003
- R3 : **IF** G012 **THEN** JG003

Kemudian pakar menentukan nilai CF pakar sebagai berikut :

- CFpakar(G001)= 0.6
- CFpakar(G002)= 0.7
- CFpakar(G003)= 0.5
- CFpakar(G004)= 0.8
- CFpakar(G005)= 0.5
- CFpakar(G006)= 0.6
- CFpakar(G007)= 0.8
- CFpakar(G008)= 0.7
- CFpakar(G009)= 0.7
- CFpakar(G010)= 0.5
- CFpakar(G011)= 0.6
- CFpakar(G012)= 0.8

Dilanjutkan dengan penentuan CF user, misalkan user memilih jawaban pada gejala dengan kode **G001**, **G002**, **G006**, **G008**, dan **G011** sebagai berikut :

- CFuser(**G001**)= **Sangat sering** = 0,8
- CFuser (**G002**)= **Jarang** = 0.4
- CFuser (G003)= Tidak pernah = 0
- CFuser (G004)= Tidak pernah = 0
- CFuser (G005)= Tidak pernah = 0
- CFuser (**G006**)= **Jarang** = 0.4
- CFuser (G007)= Tidak pernah = 0
- CFuser (**G008**)= **Sering** = 0.6
- CFuser (G009)= Tidak pernah = 0

- CFuser (G010)= Tidak pernah = 0
- CFuser (G011)= **Hampir selalu** = 1
- CFuser (G012)= Tidak pernah = 0

Rule hasil pecahan dari premis majemuk, dihitung menggunakan rumus CF untuk *evidence* tunggal, yaitu :

- $CF(H,E) = CF(E) \times CF(Rule)$
- $CF(H,E) = CF(pengguna) \times CF(pakar)$

Sehingga :

Untuk R1

- $CF1.1 = 0.8 \times 0.6 = 0.48$
- $CF1.2 = 0.4 \times 0.7 = 0.28$
- $CF1.3 = 0 \times 0.5 = 0$
- $CF1.4 = 0 \times 0.8 = 0$

Untuk R2

- $CF2.1 = 0 \times 0.5 = 0$
- $CF2.2 = 0.4 \times 0.6 = 0.24$
- $CF2.3 = 0 \times 0.8 = 0$
- $CF2.4 = 0.6 \times 0.7 = 0.42$

Untuk R3

- $CF3.1 = 0 \times 0.7 = 0$
- $CF3.2 = 0 \times 0.5 = 0$
- $CF3.3 = 1 \times 0.6 = 0.6$
- $CF3.4 = 0 \times 0.8 = 0$

Langkah berikutnya dilakukan perhitungan CF kombinasi untuk ketiga *rule* di atas, menggunakan rumus CF kombinasi, sebagai berikut :

- CF *Combine* untuk R1
 $CF1.1 \geq 0$ dan $CF1.2 \geq 0$, maka

$$CF_{combine} = CF_1 + CF_2(1 - CF_1)$$

$$CF_{combine_1} = 0.48 + 0.28(1 - 0.48) = 0.63$$

$CF_{combine_1} \geq 0$ dan $CF_{1.3} \geq 0$, maka

$$CF_{combine} = CF_1 + CF_2(1 - CF_1)$$

$$CF_{combine_2} = 0.63 + 0(1 - 0.63) = 0.63$$

$CF_{combine_2} \geq 0$ dan $CF_{1.4} \geq 0$, maka

$$CF_{combine} = CF_1 + CF_2(1 - CF_1)$$

$$CF_{combine_3} = 0.63 + 0(1 - 0.63) = 0.63$$

Sehingga nilai CF untuk **JG001** pada **R1** = **0.63**

- CF Combine untuk R2

$CF_{2.1} \geq 0$ dan $CF_{2.2} \geq 0$, maka

$$CF_{combine} = CF_1 + CF_2(1 - CF_1)$$

$$CF_{combine_1} = 0 + 0.24(1 - 0) = 0.24$$

$CF_{combine_1} \geq 0$ dan $CF_{2.3} \geq 0$, maka

$$CF_{combine} = CF_1 + CF_2(1 - CF_1)$$

$$CF_{combine_2} = 0.24 + 0(1 - 0.24) = 0.24$$

$CF_{combine_2} \geq 0$ dan $CF_{2.4} \geq 0$, maka

$$CF_{combine} = CF_1 + CF_2(1 - CF_1)$$

$$CF_{combine_3} = 0.24 + 0.42(1 - 0.24) = 0.56$$

Sehingga nilai CF untuk **JG002** pada **R2** = **0.56**

- CF Combine untuk R3

$CF_{3.1} \geq 0$ dan $CF_{3.2} \geq 0$, maka

$$CF_{combine} = CF_1 + CF_2(1 - CF_1)$$

$$CF_{combine_1} = 0 + 0(1 - 0) = 0$$

$CF_{combine_1} \geq 0$ dan $CF_{2.3} \geq 0$, maka

$$CF_{combine} = CF_1 + CF_2(1 - CF_1)$$

$$CF_{combine_2} = 0 + 0.6(1 - 0) = 0.60$$

$CF_{combine_2} \geq 0$ dan $CF_{2.4} \geq 0$, maka

$$CF_{combine} = CF_1 + CF_2(1 - CF_1)$$

$$CF_{combine_3} = 0.60 + 0(1 - 0.60) = 0.60$$

Sehingga nilai CF untuk **JG003** pada **R3** = **0.60**

Prosentase dari ketiga jenis gangguan autisme yang terdiri dari **JG001**, **JG002** dan **JG003** sebesar $= ((0.63 + 0.56 + 0.60) \times 100) / 3 = 59,5 \%$

4.3.4 *Blackboard* (Daerah Kerja)

Blackboard merupakan area memori yang berfungsi sebagai basis data untuk merekam hasil sementara. *Blackboard* berisi rencana solusi yang berupa data yang digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam memberikan kesimpulan akhir. Pada aplikasi diagnosa autisme pada anak, data yang disimpan pada area ini adalah data gejala masukan dari pengguna, nilai perhitungan *certainty factor* tiap gejala, hasil perhitungan $CF_{combine}$ dan hasil akhirnya, serta hasil diagnosa jenis gangguan autisme beserta terapi singkat.

4.3.5 Fasilitas Penjelasan

Fasilitas penjelasan adalah komponen tambahan yang akan meningkatkan kemampuan sistem pakar. Komponen ini menggambarkan penalaran sistem kepada pemakai. Fasilitas penjelas dapat menjelaskan perilaku sistem pakar dengan memberikan keterangan berupa hasil perhitungan atau penalaran sistem, sehingga pengguna dapat mengetahui bagaimana sistem pakar menghasilkan suatu kesimpulan.

4.3.6 Antarmuka

The diagram shows a web page layout. At the top is a 'Header Logo' bar. Below it is a navigation menu with five items: 'Home', 'Konsultasi', 'Artikel & News', 'Gallery', and 'Testimonial'. The main content area is divided into two sections. The left section is a large box labeled 'Content'. The right section contains a login form with fields for 'Username' and 'Password', and two buttons: 'Log In' and 'Daftar Member'.

Gambar 4.20 Antarmuka Halaman Utama.

Pada Gambar 4.18 adalah rancangan antarmuka login yang terdiri dari menu informasi umum, registrasi baru, *username* dan *password*. Pengguna dibagi menjadi 3, yaitu pengguna umum, pengguna terdaftar, dan admin. Pengguna umum tidak perlu melakukan registrasi dan login serta hanya dapat melihat informasi-informasi umum tetapi tidak dapat melakukan diagnosa. Pengguna aktif harus melakukan login dengan mendaftar registrasi pengguna jika belum mempunyai *username* dan *password*, kemudian dapat melihat semua informasi-informasi umum dan dapat melakukan diagnosa serta melakukan tanya jawab di forum. Admin dapat melakukan semua inputan data utama dan melihat data pengguna aktif yang melakukan diagnosa dan melakukan manajemen *user*.

The diagram shows a web page layout. At the top is a 'Header Logo' bar. Below it is a navigation menu with five items: 'Home', 'Konsultasi', 'Artikel & News', 'Gallery', and 'Testimonial'. The main content area is divided into two sections. The left section is a large box labeled 'Content'. The right section is a box labeled 'Profil member'.

Gambar 4.21 Antarmuka Tampilan Utama Aplikasi.

Pada Gambar 4.21 adalah rancangan antarmuka tampilan utama aplikasi yang terdiri dari menu informasi umum dan menu login.

Header Logo

Home Konsultasi Artikel & News Gallery Testimonial

Pilih Usia Anak

Nama Anak

Usia Anak

Pilih

Profil member

Gambar 4.22 Antarmuka Diagnosa Memasukkan Data Pasien

Pada Gambar 4.22 adalah rancangan antarmuka diagnosa autisme pada anak. Isi halaman ini yaitu menampilkan form input nama anak dan usia anak.

Header Logo

Home Konsultasi Artikel & News Gallery Testimonial

Form Diagnosa

Nama Anak

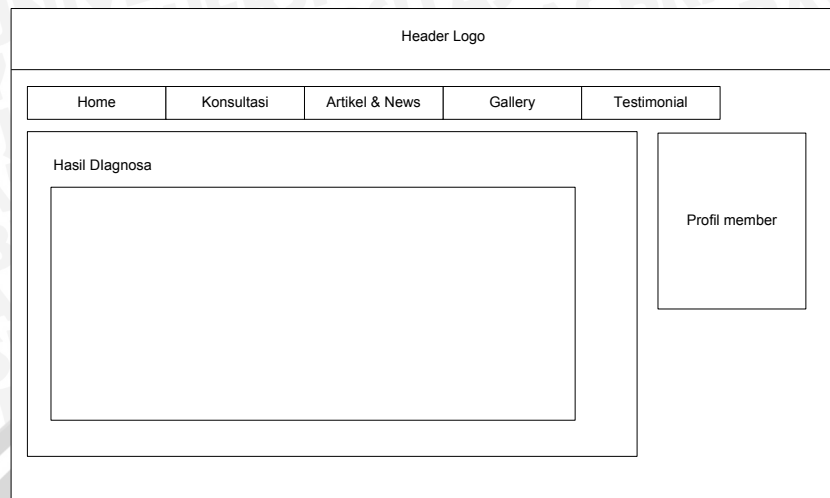
Usia Anak

Daftar Pertanyaan

Profil member

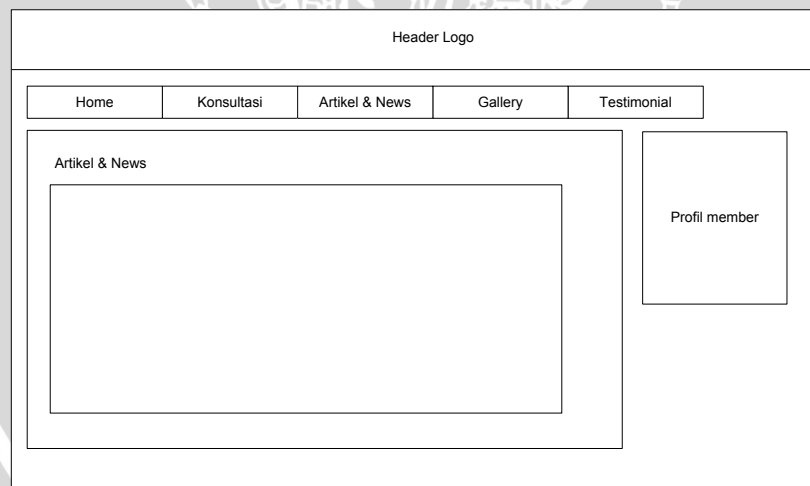
Gambar 4.23 Antarmuka Diagnosa Autisme pada Anak.

Pada Gambar 4.23 adalah rancangan antarmuka diagnosa autisme pada anak. Halaman ini menampilkan nama anak dan usia yang telah diinputkan pada halaman sebelumnya, serta form daftar pertanyaan yang harus diisi orang tua anak.



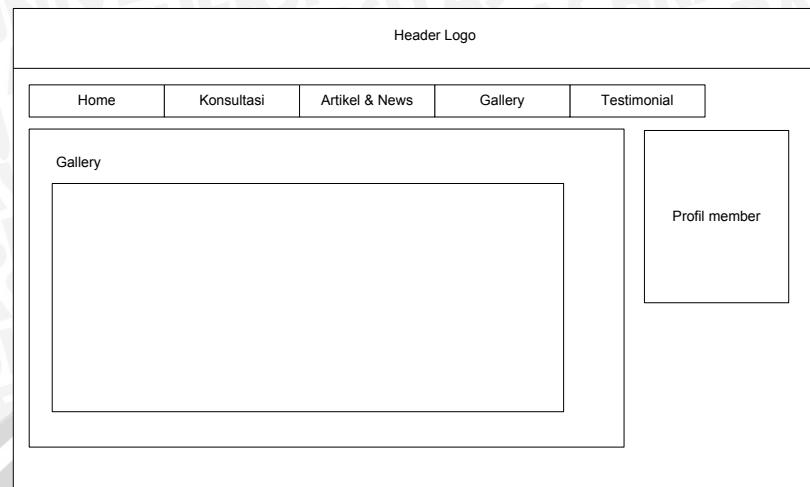
Gambar 4.24 Antarmuka Halaman Hasil Diagnosa

Pada Gambar 4.24 adalah rancangan antarmuka hasil diagnosa penyakit. Halaman ini menampilkan kesimpulan dan nilai kepercayaan tingkat autisme yang menjadi solusi beserta deskripsi, dan solusi penanggulangan dari diagnosa autisme tersebut.



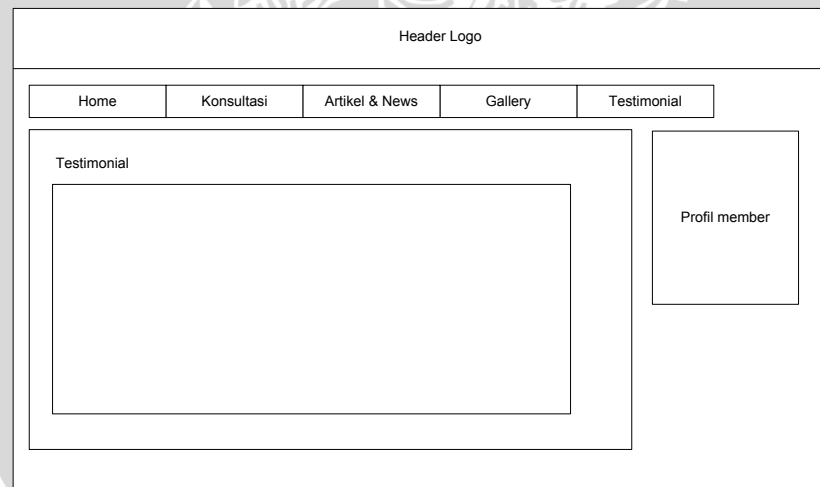
Gambar 4.25 Antarmuka Halaman Artikel

Gambar 4.25 adalah rancangan antarmuka halaman Artikel & News. Halaman ini berisi informasi tentang berita tentang autisme pada anak.



Gambar 4.26 Antarmuka Halaman Info Klinik

Gambar 4.26 adalah rancangan antarmuka halaman info pakar. Halaman ini berisi informasi tentang pakar dan klinik tumbuh kembang anak yang terlibat dalam pembuatan aplikasi ini.



Gambar 4.27 Antarmuka Halaman *Testimonial*

Gambar 4.27 adalah rancangan antarmuka halaman *Testimonial* yaitu halaman yang berisi testimonial dari pengguna yang telah melakukan konsultasi.

Header Logo					
Home	Input Jenis Gangguan	Input Gejala	Testimonial	Member	Artikel

LOGIN ADMIN

Username

Password

Log In Cancel

Gambar 4.28 Antarmuka Halaman Utama Admin

Pada Gambar 4.28 adalah rancangan antarmuka tampilan utama halaman admin yang terdiri dari menu login.

Header Logo					
Home	Input Jenis Gangguan	Input Gejala	Testimonial	Member	Artikel

Input Jenis Gangguan

Id Jenis Gangguan :

Jenis Gangguan :

Solusi/Terapi :

Simpan Reset

Gambar 4.29 Antarmuka Halaman Input Jenis Gangguan Autisme

Gambar 4.29 adalah rancangan antarmuka halaman Input Jenis Gangguan yaitu halaman yang berisi form untuk menginput Id Jenis Gangguan, Usia, Jenis Gangguan dan Solusi/terapi.

Header Logo					
Home	Input Jenis Gangguan	Input Gejala	Testimonial	Member	Artikel
Input Gejala Id Gejala : Id Jenis Gangguan Gejala Simpan Reset					

Gambar 4.30 Antarmuka Halaman Input Gejala Autisme

Gambar 4.30 adalah rancangan antarmuka halaman Input Gejala yaitu halaman yang berisi form untuk menginput Id gejala, id jenis gangguan, dan gejala.

