

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biofisika dan Laboratorium Instrumentasi Medis, Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Laboratorium Mikrokontroler, Akademi Teknik Elektro Medis, Politeknik Kesehatan Surabaya, dan Sekolah Luar Biasa (SLB) Tuna Rungu mulai bulan Januari 2012-Juli 2012.

3.2 Peralatan dan Bahan Penelitian

3.2.1 Peralatan Penelitian

Peralatan yang akan digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut :

1. Osiloskop
2. *Sound Level Meter*
3. *Netbook*
4. Audiometer Nada Murni
5. *Headphone*

3.2.2 Bahan Penelitian

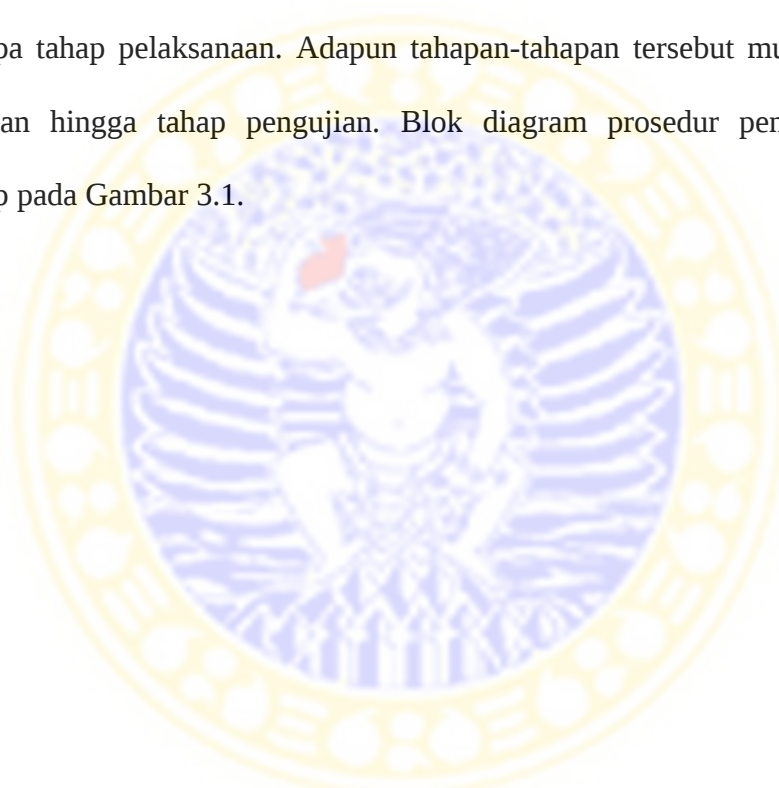
Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah :

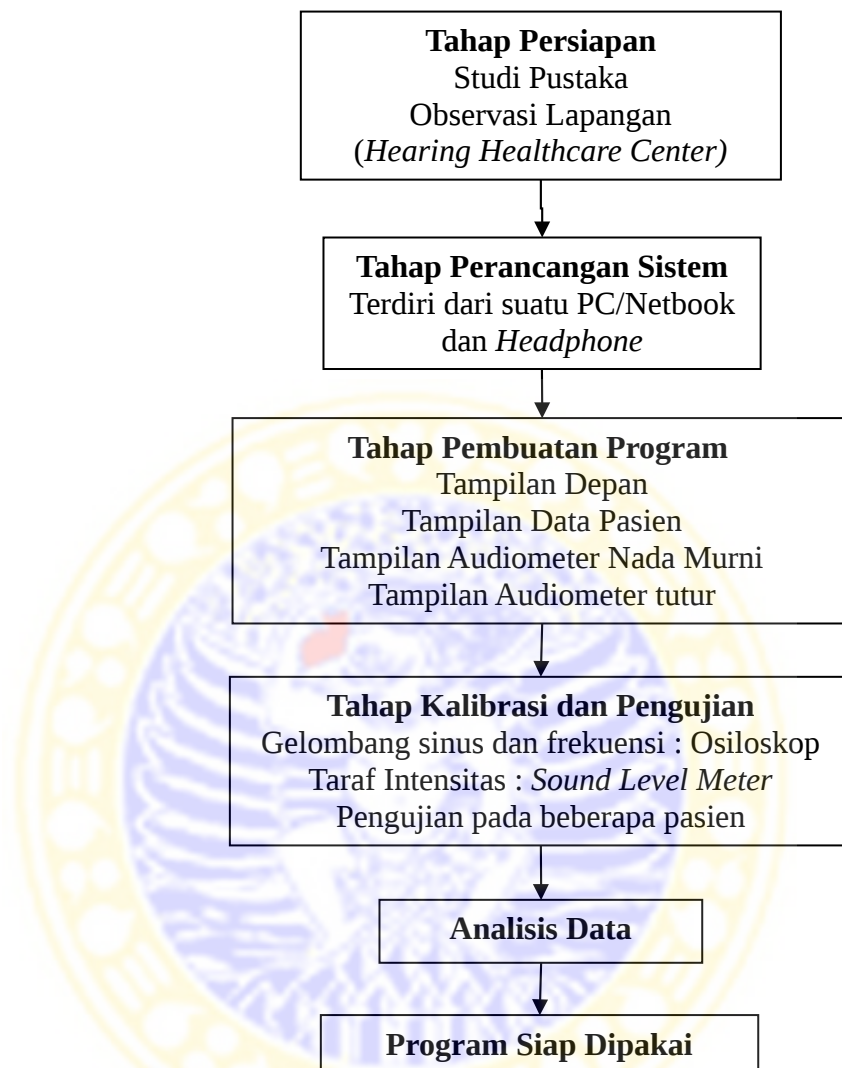
1. *Software Delphi 6.0*
2. Rekaman kata

3. Daftar kata-kata tutur (PB-list dari UGM)
4. Beberapa sampel pasien dengan pendengaran normal maupun gangguan.

3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian pada **“Perancangan Perangkat Lunak Audiometer Nada Murni dan Tutur Untuk Diagnosis Pendengaran”** dilaksanakan dalam beberapa tahap pelaksanaan. Adapun tahapan-tahapan tersebut mulai dari tahap persiapan hingga tahap pengujian. Blok diagram prosedur penelitian secara lengkap pada Gambar 3.1.





Gambar 3.1 Blok diagram prosedur penelitian

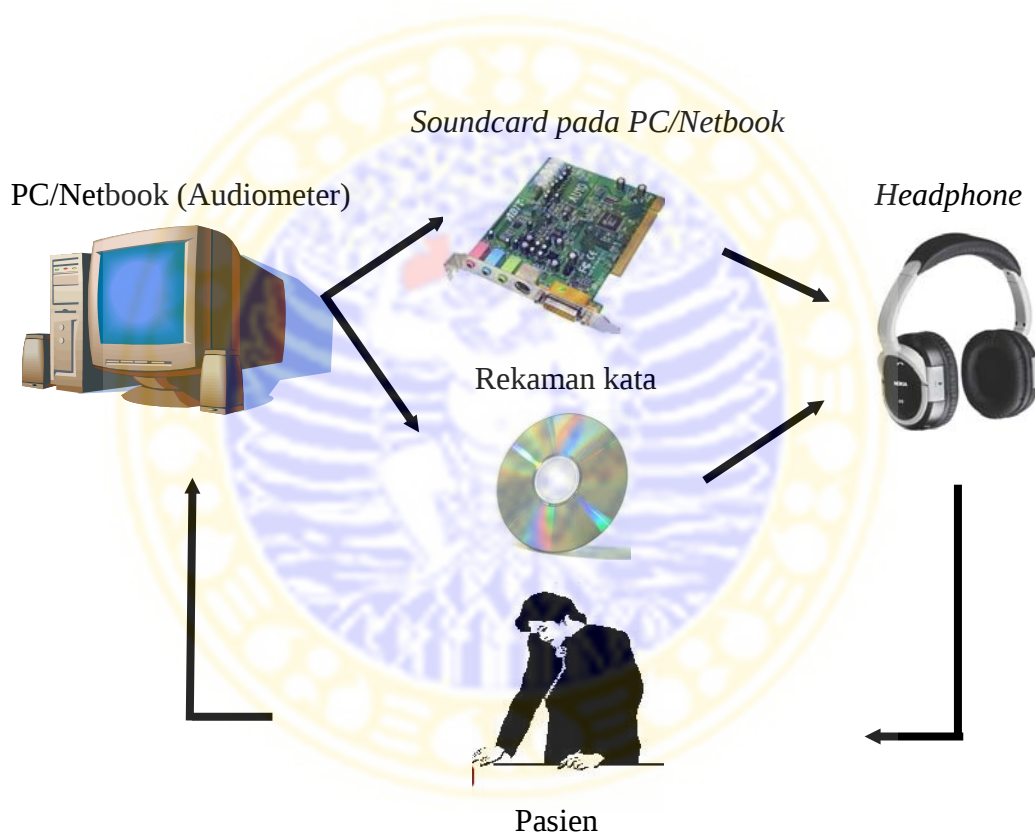
3.3.1 Tahap Persiapan

Pada tahap ini, proses yang dilakukan adalah pencarian informasi dengan studi pustaka dari beberapa buku, jurnal ilmiah dan tugas akhir yang memiliki kata kunci maupun yang berhubungan dengan audiometer serta melakukan observasi lapangan ke *Hearing Healthcare Center* dan Rumah Sakit Angkatan

Laut Dr. Ramelan Surabaya untuk mengetahui permasalahan yang sering dihadapi pada penggunaan audiometer.

3.3.2 Tahap Perancangan

Pada tahap kedua ini, telah dirancang suatu sistem audiometer yang diprogram melalui PC. Blok diagram perancangan secara lengkap pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Blok diagram perancangan sistem

1. Komputer Pribadi (PC)

Komputer pribadi adalah suatu sistem yang berfungsi untuk mengontrol kerja dan pengolah data yang kemudian ditampilkan pada layar monitor dengan hasil audiogram beserta diagnosis ambang pendengaran pasien. Selain itu fungsi

dari komputer pribadi ini adalah untuk membuat suatu program (perangkat lunak) uji ambang pendengaran dan diagnosis pendengaran dengan menggunakan software Delphi 6.0.

2. Soundcard

Soundcard adalah peralatan tambahan dalam komputer pribadi untuk memasukkan dan mengeluarkan sinyal suara. Namun dalam penelitian ini *soundcard* berfungsi untuk mengolah sinyal dari berbagai taraf intensitas dan frekuensi. Komponen utama dari *soundcard* adalah ADC (*Analog to Digital Converter*) dan DAC (*Digital to Analog Converter*).

3. Rekaman kata

Rekaman kata-kata ini terdiri dari beberapa kata yang telah dibakukan dan digunakan untuk menguji kemampuan pasien dalam menirukan kata-kata dengan benar. Rekaman kata-kata ini dapat disimpan dalam memori komputer maupun dalam bentuk *Compact Disk (CD)*.

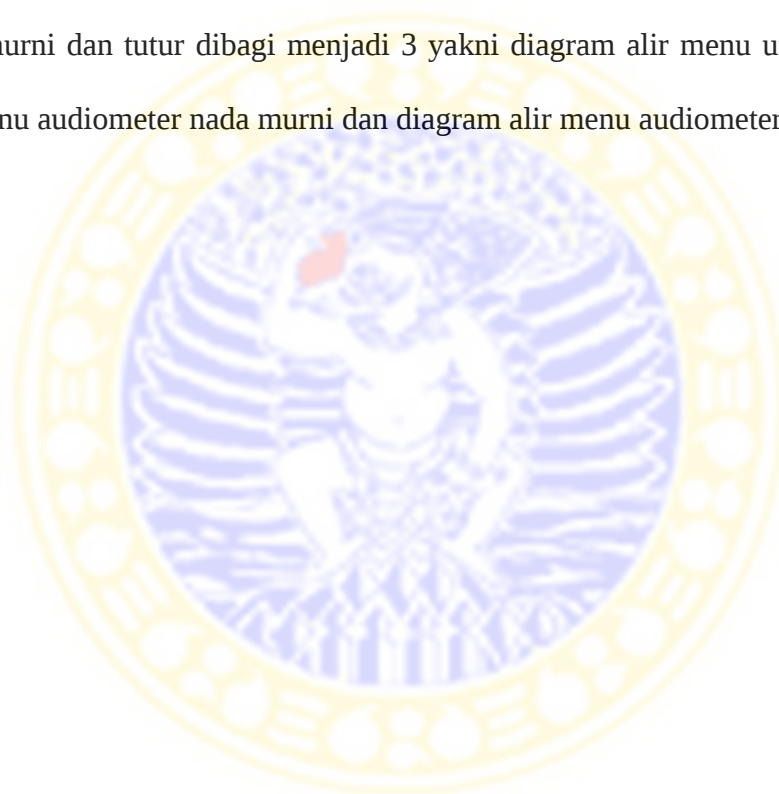
4. Headphone

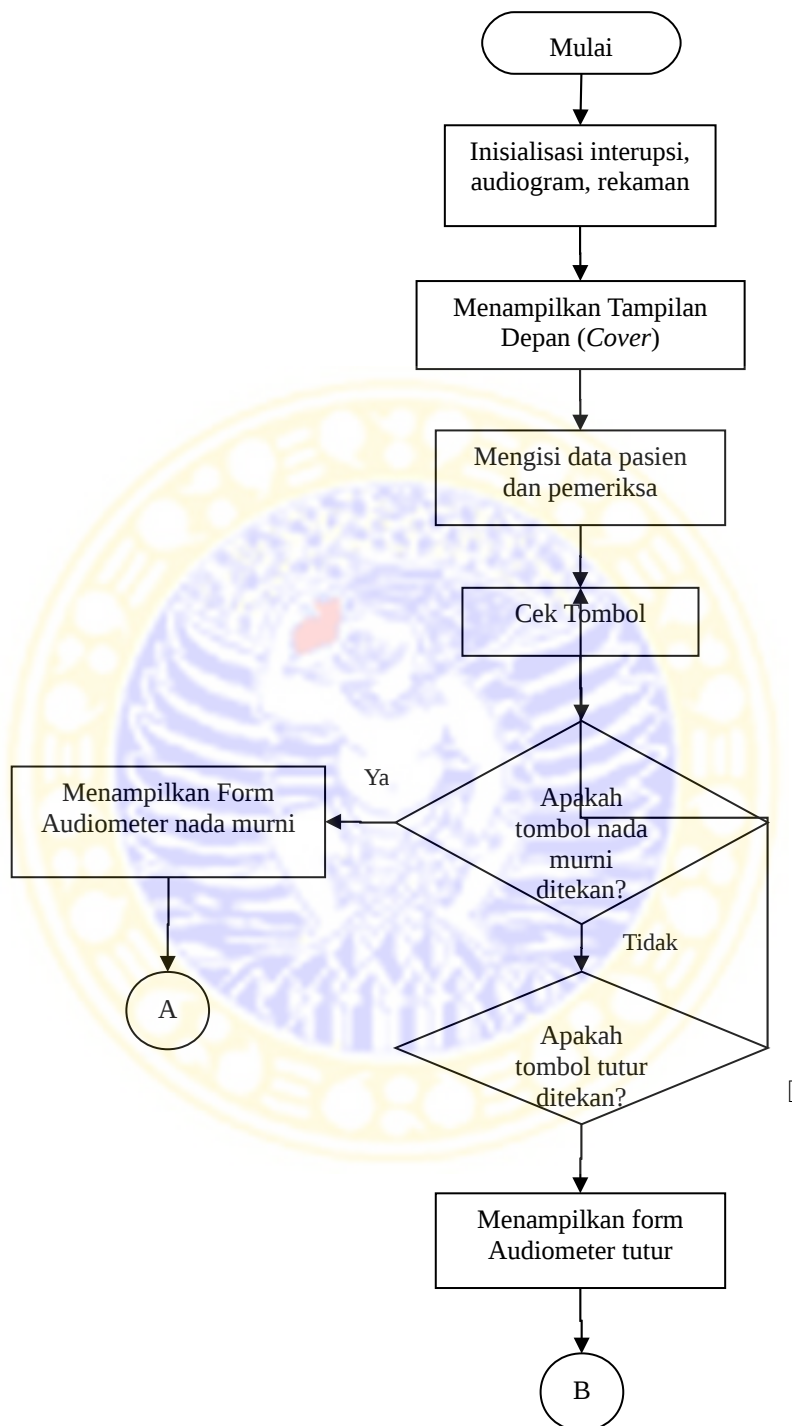
Headphone adalah suatu piranti yang berfungsi untuk mengubah besaran listrik menjadi suara/bunyi dari berbagai taraf intensitas dan frekuensi yang dapat didengar manusia. Frekuensi *headphone* berkisar antara 20 Hz hingga 20.000 Hz. Dengan *headphone* ini, pasien akan mendengarkan beberapa nada murni (Audiometri nada murni) maupun kata-kata yang terekam (Audiometri tutur).

5. Pasien

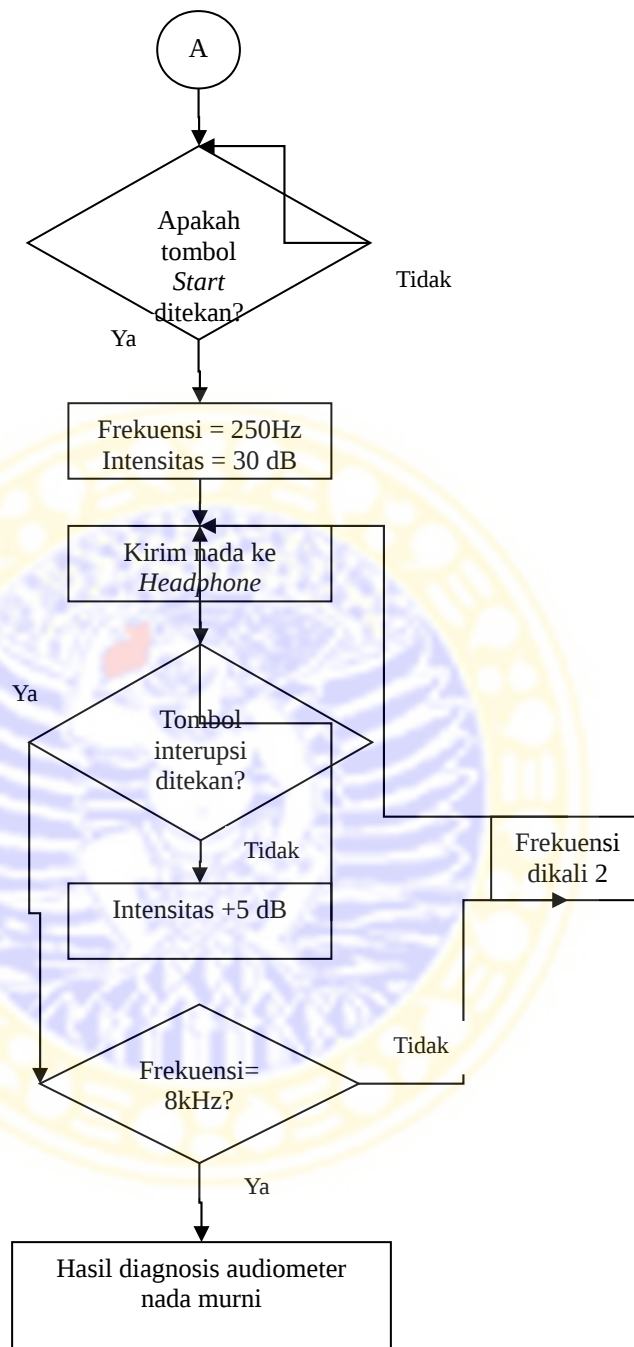
Pasien adalah objek yang diuji ambang pendengarannya dengan cara mendengar bunyi dari berbagai taraf intensitas dan frekuensi.

Di dalam perancangan sistem, terdapat perancangan *software* untuk program Audiometer menggunakan Delphi 6.0. Perancangan *software* meliputi proses interupsi pasien, penampilan grafik Audiogram program melalui monitor, pengaturan frekuensi dan taraf intensitas (dB), serta penyimpanan data pasien melalui memori komputer. Adapun diagram alir rancangan program audiometer nada murni dan tutur dibagi menjadi 3 yakni diagram alir menu utama, diagram alir menu audiometer nada murni dan diagram alir menu audiometer tutur.

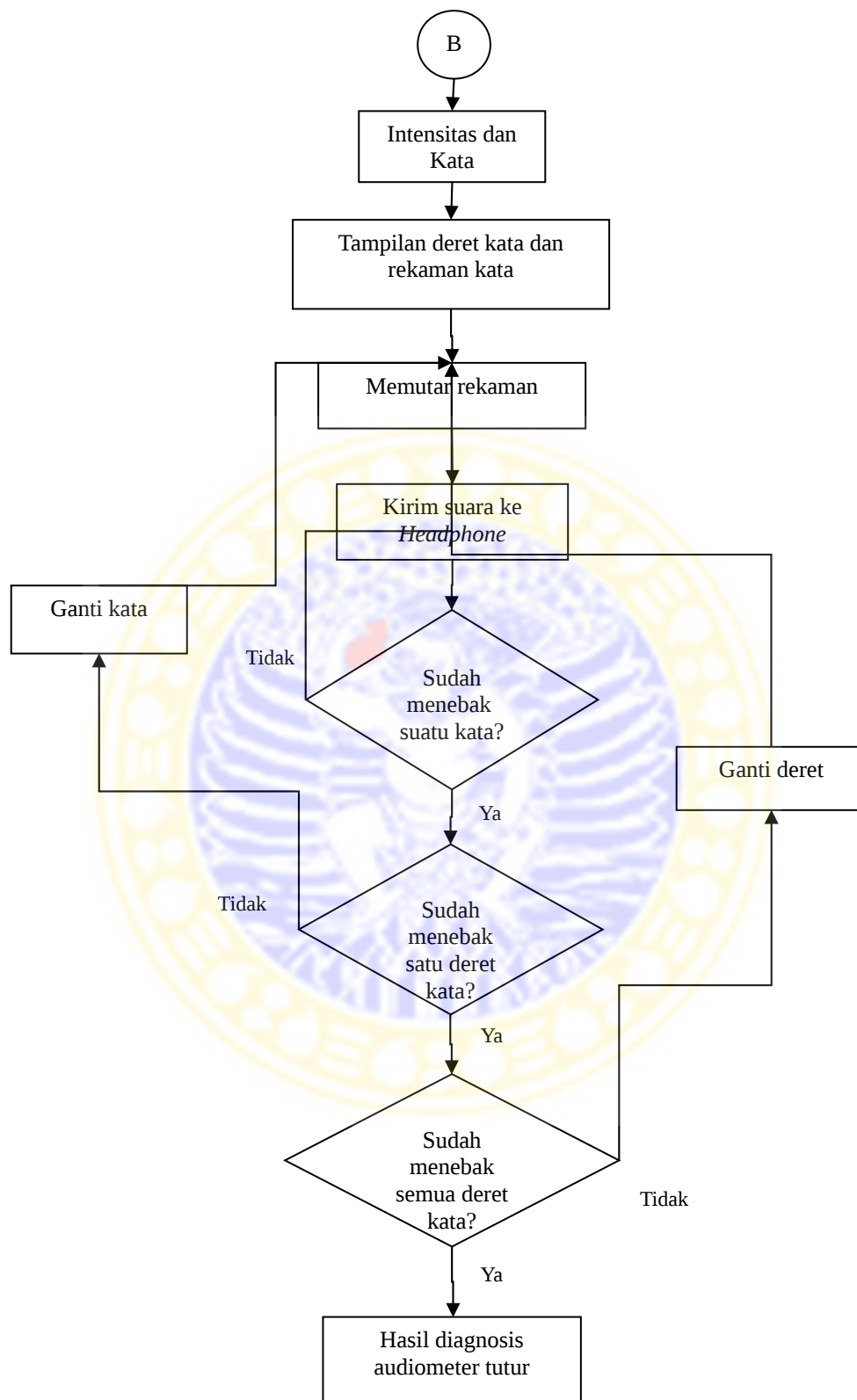




Gambar 3.3 Diagram alir menu utama program



Gambar 3.4 Diagram alir menu audiometer nada murni



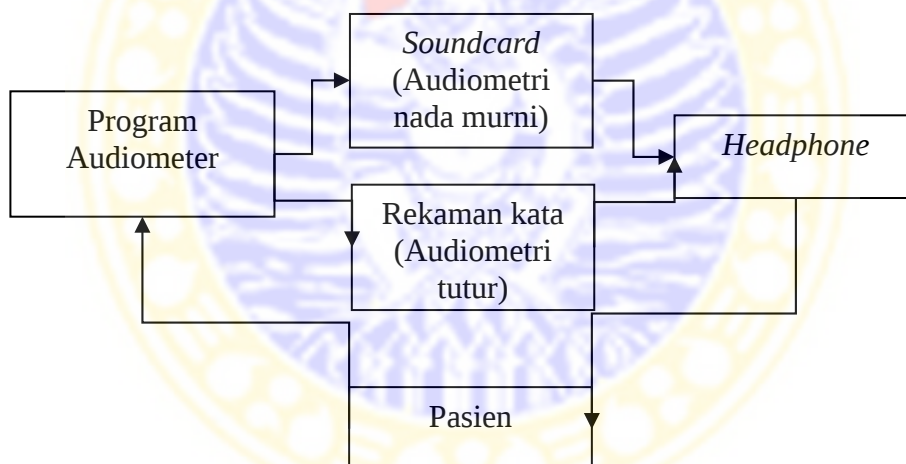
Gambar 3.5 Diagram alir menu audiometer tutur

3.3.3 Tahap Pembuatan

Pada tahap pembuatan **“Perancangan Perangkat Lunak Audiometer Nada Murni dan Tutar Untuk Diagnosis Pendengaran”** ini dilaksanakan dengan pembuatan program *software* audiometer nada murni dan tutur beserta tampilannya.

1. Blok Diagram

Pada blok diagram audiometer seperti Gambar 3.6 ini menggambarkan sistem audiometer secara keseluruhan dan hubungan antara rangkaian pendukung dengan komputer pribadi (PC).



Gambar 3.6 Blok Diagram Sistem Audiometer

Adapun penjelasan mengenai blok diagram sistem tersebut adalah sebagai berikut :

1. Program Audiometer nada murni dan tutur ini tersimpan dan dioperasikan melalui sebuah komputer pribadi (PC)/*Notebook/Netbook*.
2. Setelah program terbuka, muncul tampilan depan sebagai pertanda bahwa aplikasi telah aktif.

3. Kemudian pemeriksa mengisi data pasien maupun data pemeriksa.
4. Selanjutnya operator memilih audiometer nada murni, maka form pemeriksaan audiometri nada murni akan muncul pada monitor. Untuk pemeriksaan audiometri nada murni, sumber bunyi dibangkitkan oleh sebuah *soundcard* yang sudah ada di dalam komputer pribadi dengan berbagai taraf intensitas maupun frekuensi. Sedangkan untuk pemeriksaan audiometri tutur, sumber suara yang berisikan kata-kata berasal dari rekaman kata yang telah disimpan dalam program komputer.
5. Kedua sumber bunyi/suara tersebut akan disalurkan melalui *headphone* yang telah digunakan pasien untuk didengarkan.
6. Pada audiometri nada murni, pasien diharuskan mengangkat tangan saat mendengar bunyi di tiap frekuensinya yang selanjutnya diiringi pemeriksa akan menekan tombol interupsi pasien pada aplikasi. Hal itu dilakukan untuk mengetahui nilai ambang pendengaran pasien. Sedangkan pada audiometri tutur, pasien diharuskan untuk menebak dan mengatakan kata-kata yang telah diberikan.
7. Semua rekaman data hasil pemeriksaan akan disimpan pada memori komputer pribadi dan diolah untuk mengetahui hasil diagnosis gangguan pendengaran yang dialami pasien.

3.3.4 Kalibrasi

Kalibrasi merupakan proses verifikasi bahwa suatu akurasi alat ukur sesuai dengan rancangannya. Kalibrasi pada umumnya merupakan proses untuk menyesuaikan keluaran atau indikasi dari suatu perangkat pengukuran agar sesuai

dengan besaran dari standar yang digunakan dalam akurasi tertentu. Kalibrasi dimaksudkan sebagai tindakan untuk menyesuaikan bunyi yang dibangkitkan oleh audiometer, sehingga sesuai dengan ketentuan atau kebutuhan pemeriksaan. Pada audiometer nada murni, bunyi yang dibangkitkan terdiri atas dua parameter, yaitu taraf intensitas dan frekuensi. Sedangkan pada audiometer tutur, suara yang dibangkitkan juga terdiri dari dua parameter, yaitu taraf intensitas dan jenis kata.

Untuk mengetahui seberapa besar penyimpangan bunyi/suara dalam taraf intensitas yang dibangkitkan oleh audiometer adalah dengan melakukan pengukuran dengan menggunakan *sound level meter*. Pada penelitian ini, *sound level meter* yg digunakan adalah milik Poltekes Surabaya.. Kalibrasi audiometer dengan *sound level meter* dilakukan dalam ruangan kedap suara, dengan tujuan untuk memperkecil pengaruh kebisingan/*noise* yang ditimbulkan oleh lingkungan sekitar sehingga dilakukan pengukuran di ruang kedap suara milik SLB Karya Mulia Surabaya. Pengukuran dilakukan dengan cara menempelkan salah satu permukaan *headphone* (kiri atau kanan) pada mikrofon yang dimiliki oleh *sound level meter*. Sinyal listrik yang dikonversikan menjadi energi bunyi dalam taraf intensitas dan frekuensi tertentu melalui *headphone* diterima oleh mikrofon sebagai tekanan udara berupa bunyi untuk dikonversikan menjadi sinyal listrik. Sinyal listrik tersebut merupakan besaran analog yang dikonversikan menjadi digital untuk ditampilkan pada layar *sound level meter*.

Selain mengkalibrasi taraf intensitas, variabel frekuensi juga akan dikalibrasi. Pada kalibrasi frekuensi, dibutuhkan suatu osiloskop yang akan disambungkan pada PC. Proses kalibrasi dengan menggunakan osiloskop ini

dilakukan di Laboratorium Biofisika Universitas Airlangga Surabaya. Mekanismenya adalah gelombang suara yang muncul pada osiloskop akan dihitung besar tiap frekuensinya dengan persamaan (1) :

$$f = \frac{1}{T} \dots\dots\dots (1)$$

dimana nilai T = div x time/div.

3.3.5 Pengujian

Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui kesesuaian perangkat lunak yang dirancang dengan *soundcard* pada komputer pribadi dengan audiometer yang telah berstandar dan digunakan di pasaran. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengujikan program perangkat lunak audiometer yang telah dibuat pada penelitian ini ke beberapa sampel pasien. Beberapa sampel pasien tersebut diambil secara acak dari beberapa siswa dari Sekolah Luar Biasa (SLB) Tuna Rungu dan beberapa mahasiswa Teknobiomedik Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga. Sehingga penelitian ini dilakukan di dua tempat yakni Sekolah Luar Biasa (SLB) Tuna Rungu Surabaya dan Laboratorium Biofisika Universitas Airlangga. Selanjutnya sampel tersebut juga diujikan menggunakan audiometer yang telah berstandar dan digunakan di pasaran pada umumnya.

Tahap berikutnya adalah membandingkan kedua hasil dari pemeriksaan pasien. Diharapkan, bahwa kedua pemeriksaan tersebut memiliki hasil yang sama sehingga dapat disimpulkan bahwa program yang dibuat dari penelitian telah memenuhi standar alat medis pada umumnya.

3.3.6 Variabel Penelitian

Variabel penelitian terdiri dari variabel bebas, variabel terikat, dan variabel terkendali. Variabel bebas adalah variabel yang besarnya ditentukan sebelum penelitian. Besar variabel bebas diubah-ubah untuk mendapatkan hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat, sehingga tujuan penelitian dapat tercapai. Dalam penelitian ini variabel bebas yang digunakan adalah frekuensi, taraf intensitas dan kata-kata. Variabel terikat adalah variabel yang besarnya tidak dapat ditentukan sebelum penelitian tetapi besarnya tergantung dari variabel bebas. Variabel terikat pada penelitian ini yaitu nilai ambang pendengaran, hasil diagnosis gangguan pendengaran. Variabel terkendali dalam penelitian ini adalah program Delphi yang dikendalikan oleh komputer pribadi untuk menampilkan audiogram dan hasil diagnosis gangguan pendengaran.

3.3.7 Analisis Data

Analisis data bertujuan untuk mengetahui apakah alat telah bekerja dengan baik dan sesuai dengan apa yang penulis harapkan. Pada tahap ini dilakukan dengan cara membandingkan nilai taraf intensitas dari hasil ukur menggunakan *sound level meter* dan taraf intensitas audiometer. Data hasil perbandingan tersebut diuji linieritasnya menggunakan Microsoft Excel 2003, dengan membuat grafik perbandingan menggunakan persamaan linier $y = mx + c$. Sehingga didapatkan nilai R^2 , apabila nilai linieritas R^2 yang diperoleh mendekati angka 1, maka perancangan tersebut sudah memenuhi parameter akurasi alat.

Selanjutnya adalah menentukan persentase kesalahan yang menunjukkan nilai keakuratan alat. Parameter yang akan dicari persentasenya adalah nilai taraf intensitas dengan kelipatan 5 di tiap frekuensi. Persentase kesalahan (*error*) program dapat dihitung melalui persamaan 6 :

$$Error(\%) = \left| \frac{Hasil.pengukuran.alat - Hasil.pengukuran.kalibrasi}{Hasil.pengukuran.kalibrasi} \right| \times 100\% \dots (6)$$

Perhitungan tingkat akurasi dapat ditentukan dari persamaan 7 :

$$Akurasi \text{ pengukuran} = 100\% - \text{persentase kesalahan} \dots (7)$$

Perhitungan standar deviasi (SD) ditentukan dari persamaan 8 :

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} \dots (8)$$

Sedangkan perhitungan nilai koefisien variasi (KV) ditentukan dari persamaan 9 :

$$KV = \frac{SD}{x} \times 100\% \dots (9)$$