BAB III

PEMILIHAN KOMPONEN DAN PERANCANGAN PERANGKAT

3.1 Perancangan Sistem

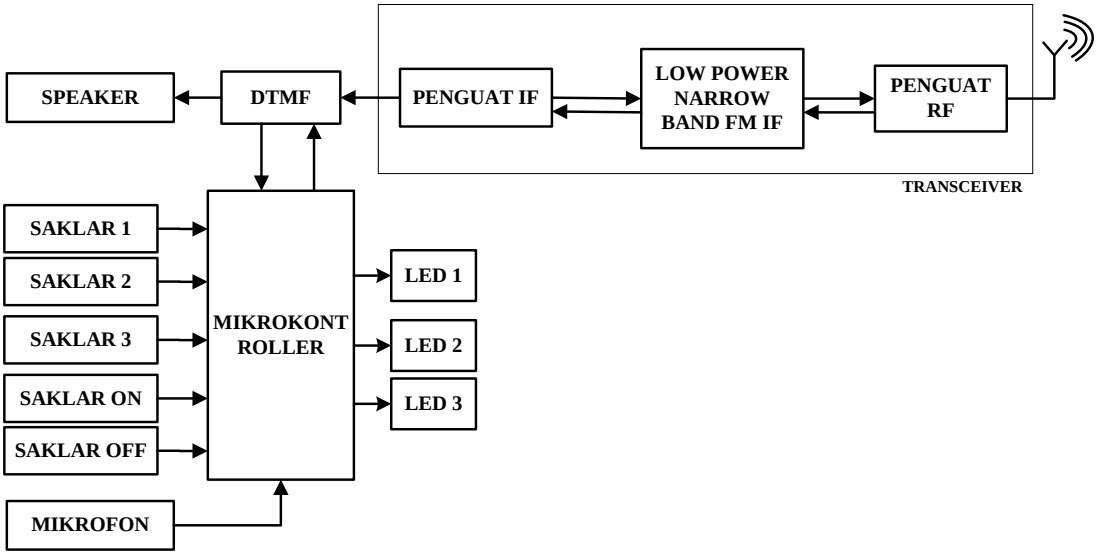
Perancangan sistem ini terdiri dari beberapa bagian, berikut ini adalah gambaran umum (blok diagram) keseluruhan dari sistem *transceiver audio wireless* yang akan dirancang. *Transceiver audio wireless* terdiri dari 2 bagian yaitu, bagian instruktur dan bagian pengguna.

3.1.1 Blok Diagram Sistem

Blok diagram terdapat dua bagian penting dalam perancangan perangkat yang akan dibuat, yaitu bagian instruktur dan pengguna.

a. Blok diagram sistem instruktur

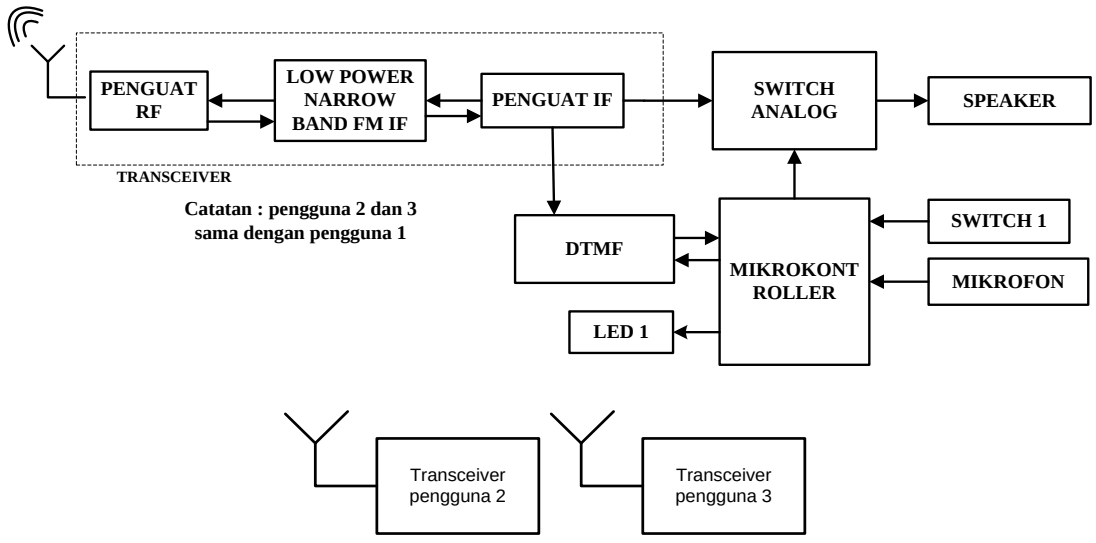
Bagian instruktur berfungsi untuk mengirimkan suara melalui mikrofon secara *full duplex* yang dapat diterima oleh 3 pengguna secara bersamaan atau hanya pada 1 atau 2 pengguna saja. Bagian ini terdiri dari 5 saklar, 3saklaryang berfungsi sebagai saklarpanggil dan 2 saklar sebagai *on* dan *off*, dan 3 LED yang akan menyala apabila ada panggilan dari pengguna.



Gambar 3.1 Blok DiagramSistem instruktur

b. Blok diagram sistem pengguna

Bagian pengguna terdiri dari 3 pengguna, bagian pengguna hanya terdiri dari 1 tombol panggil yang berfungsi untuk memanggil bagian instruktur dan 1 LED yang akan menyala apabila ada panggilan dari instruktur.



Gambar 3.2 Blok Diagram SistemPengguna

3.1.2 Cara Kerja Sistem

Cara kerja dari sistem perangkat ini adalah dengan menyalakan tombol power pada perangkat *transceiver* instruktur dan pengguna kemudian setelah perangkat menyala *headset* dipasangkan pada semua perangkat. Dalam perangkat bagian instruktur terdapat 2 lubang *jack audio* untuk mikrofon dan speaker pada *headset* dan untuk menghubungkan dengan laptop/telepon genggam untuk mengirimkan rekaman. Dengan memasangkan *headset* pada perangkat, bagian instruktur dan pengguna dapat berkomunikasi secara *full duplex*.Pada bagian instruktur terdapat 3 saklar untuk memanggil pada masing-masing pengguna. Kendali secara penuh berada pada bagian instruktur, bagian ini dapat memutuskan hubungan komunikasi. Saat rekaman sedang diputar, komunikasi tidak dapat dilakukan. Saat ada pengguna memanggil instruktur LED pada perangkat akan menyala, untuk pengguna 1 yang akan menyala adalah LED 1, untuk pengguna 2 maka LED 2 yang akan menyala, dst.

Bagian pengguna terdiri dari 3 buah, pada masing-masing perangkat pengguna ini terdapat 1 tombol panggil untuk memanggil instruktur dan bagian pengguna hanya dapat memanggil tanpa dapat memutuskan komunikasi karena kendali penuh ada pada induk, pada bagian pengguna hanya dapat mendengarkan rekaman dan tidak dapat mengirimkan rekaman. Sesama pengguna tidak dapat saling memanggil untuk mencegah terjadi kecurangan saat *test* atau ujian.

3.2 Pemilihan Komponen

Dalam perancangan *transceiver audio wireless* ini digunakan beberapa komponen utama. Pemilihan komponen dilakukan untuk membandingkan beberapa parameter mengenai spesifikasi komponen tersebut sehingga pada pemakaiannya dipilih komponen yang sesuai dengan spesifikasi yang diperlukan oleh perangkat yang dirancang.

3.2.1 IC Oscilator

Perbandingan IC TC4069UBP, TC4069UBF, TC4069UBFN ditunjukkan pada tabel sebagai berikut.

Tabel 3.1 Perbandingan IC Oscilator

Spesifikasi	Jenis Komponen		
	TC4069UBP	TC4069UBF	TC4069UBFN
Berat (Weight)	0,96 g	0,18 g	0,12 g
Input High Voltage (Volt)	4,0	8,0	12,0
Input Low Voltage (Volt)	1,0	2,0	3,0
Dc Supply voltage Max (Volt)	18	18	18
Harga (Rp)	60.000	75.000	56.000

Pada prinsipnya IC TC4069UBP, TC4069UBF, dan TC4069UBFN memiliki spesifikasi dan karakteristik yang sama, berfungsi untuk rangkaian osilator atau pembangkit sinyal. Osilator atau pembangkit sinyal adalah suatu rangkaian yang menghasilkan keluaran yang amplitudonya berubah-ubah secara periodik dengan waktu.Keluarannya dapat berupa gelombang sinusoida, gelombang persegi,

gelombang pulsa, gelombang segitiga atau gelombang gigi gergaji. Osilator dapat dianggap sebagai penguat (*amplifier*) yang outputnya umpan-balik (*feed-back*) ke input, maka seluruh input dari penguat berasal dari outputnya.

Jenis IC yang digunakan pada rangkaian *transceiver audio wireless* ini yaitu TC4069UBP.IC ini dapat beroperasi menggunakan tegangan suplai 1,0 Volt, sehingga dapat menghemat daya.

3.2.2 IC *Low Power Narrow Band* FM

Perbandingan IC MC3361BP, MC3361C, MC3361CD ditunjukkan pada tabel sebagai berikut.

Tabel 3.2 Perbandingan IC *Low Power Narrow Band* FM

Spesifikasi	**Jenis Komponen**		
	MC3361	**MC3359**	**MC3357**
Operating Supply Voltage Range (V)	2,0 – 8,0	6,0-9,0	4,0 – 8,0
Filter Gain (F,Vin)	10 kHz, 5mV	10 kHz, 0,3 mV	10 kHz, 0,3 mV
Operating Temperature (°C)	-20 ~ +70	-30 ~ +70	-30 ~ +70
Harga (Rp)	15.000	22.000	15.000

Jenis IC yang digunakan pada rangkaian *transceiver audio wireless* ini yaitu MC3361BP.IC ini digunakan untuk komunikasi dual FM, sistem demodulasi IC ini beroperasi kurang dari tegangan suplai 2,5 volt. IC ini biasanya digunakan pada telepon nirkabel dan memiliki *filter amplifier* untuk berkomunikasi sehingga terhindar dari noise.

3.2.3 Mikrokontroller

Perancangan sistem ini menggunakan mikrokontroler sebagai pengendali. Ada beberapa alasan dari pemilihan mikrokontroler.

1. Kemudahan untuk mendapatkannya
2. Sudah memiliki kecepatan kerja yang cepat
3. Memiliki *input/output port* yang cukup untuk digunakan pada sistem ini

Uraian mengenai perbandingan beberapa jenis mikrokontroller dapat dilihat pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 Perbandingan Mikrokontroller

Spesifikasi	**Jenis Komponen**		
	ATMega16	**ATTINY 2313**	**ATMega328**
Flash	16000 byte	128 byte	32000 byte
RAM	1000 byte	2000 byte	2000 byte
EEFROM	512 byte	128 byte	1000 byte
TX/RX	1 TX/ 1 RX	-	1 TX/ 1 RX
Operating Voltages	4.5 V – 5.5 V	2.7 – 5.5 V	2.7 – 5.5 V
Harga	Rp. 50.000	Rp. 23.000	Rp. 50.000

Jenis mikrokontroller yang digunakan pada rangkaian *transceiver audio wireless* adalah mikrokontroller ATMega328 karena memiliki memori yang besar, kaki yang cukup dan 1 pasang TX/RX.

3.2.4 IC DTMF

Perbandingan IC 8880PI, 88870,dan 8870C ditunjukkan pada tabel sebagai berikut.

Tabel 3.4Perbandingan IC DTMF

Spesifikasi	Jenis Komponen		
	8860	**8870**	**MC145436**
Supply voltage (V)	+6,0 V Max	+5,5 V Max	+6,0 V Max
Crystal/Clock frequency (MHz)	3,5381	3,5381	3,58
Pin Osilator	Pin 7-8	Pin 7-8	-
Harga (Rp)	16.500	16.500	15.500

Jenis IC yang digunakan pada rangkaian *transceiver audio wireless* ini yaitu IC 8880PI, karena IC inimemiliki suplai tegangan yang sama dengan mikro sehingga mudah digabungkan dalam satu rangkaian.

3.2.5 IC *Quad Bilateral Switch*

Perbandingan IC *bilateral switch*ditunjukkan pada tabel sebagai berikut.

Tabel 3.5 Perbandingan IC *bilateral switch*

Spesifikasi	Jenis Komponen		
	4066	**74LVC2G66**	**74V1G66**
Supply voltage (V)	3,0 to 15	1,65 to 5,5	-0,5 to +7,0
Jumlah I/O	12	6	3
Lead temperature (C)	260°	85°	300°
Harga (Rp)	2.500	3.500	2.500
Jumlah Saklar (Buah)	4	2	1

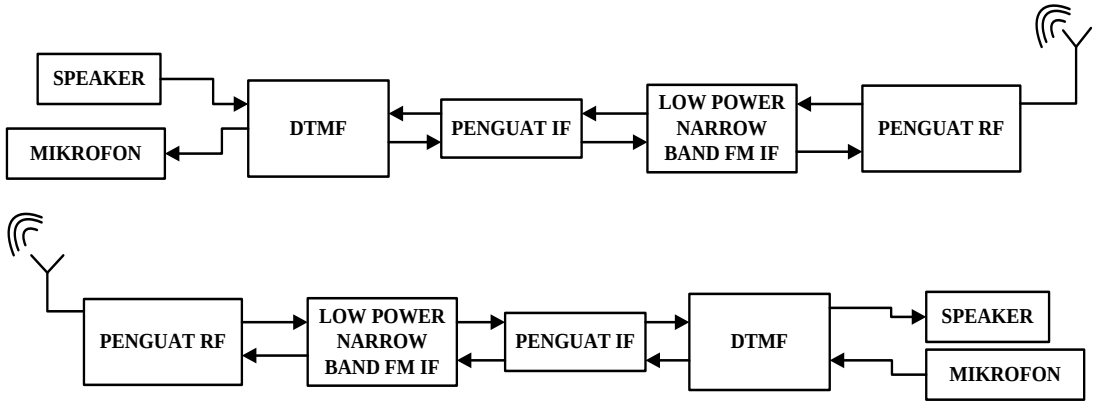
Jenis IC yang digunakan pada rangkaian *transceiver audio wireless* ini yaitu IC 4066 karena IC ini memiliki keunggulan yaitu dapat digunakan untuk 4 saklar, sehingga apabila akan mudah apabila menambah jumlah saklar.

3.3 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras terdiri dari perancangan *transceiver* instruktur danpengguna, rangkaian penguat RF, rangkaian *low power narrowband FM IF*, rangkaian penguat IF, rangkaian mikrokontroller, rangkaian osilator, rangkaian *encoder*/*decoder* dan rangkaian catu daya.

3.3.1 Perangkat *Transceiver* Instruktur dan Pengguna

Rangkaian *transceiver* instruktur dirancang sebagai pusat pengendali, bagian ini berfungsi untuk mengirimkan informasi berupa suara atau rekaman kepada pengguna melalui IC MC3361 yang berfungsi sebagai dual komunikasi antar *transceiver* dan dapat memilih pengguna yang akan dipanggil. Untuk dapat berkomunikasi dengan pengguna digunakan *headset* yang memiliki *microphone* dan untuk mengirimkan rekaman dapat melalui *handphone*, laptop atau PC melalui *soundcard*. Berikut ini adalah gambaran blok diagram sistem *transceiver* instruktur.



Gambar 3.3 Blok Diagram *Transceiver* Instruktur dan pengguna

Pada perancangan instruktur terdapat beberapa bagian, berikut ini adalah fungsi dari bagian dalam blok diagram instruktur.

a. Penguat RF

   Penguat RF merupakan perangkat yang berfungsi memperkuat sinyal frekuensi yang diterima oleh antenna untuk dipancarkan.

b. *Low Power Narrowband* FM IF

   Low Power Narrowband FM IF adalah sebuah IC yang berfungsi sebagai *mixer*, filter aktif, *scan control*, dan *mute switch*.

c. Penguat IF

   Penguat IF digunakan untuk menguatkan Frekuensi Intermediet (IF) sebelum diteruskan ke blok detektor. IF merupakan hasil dari pencampuran getaran/sinyal antara RF dengan Osilator Lokal.

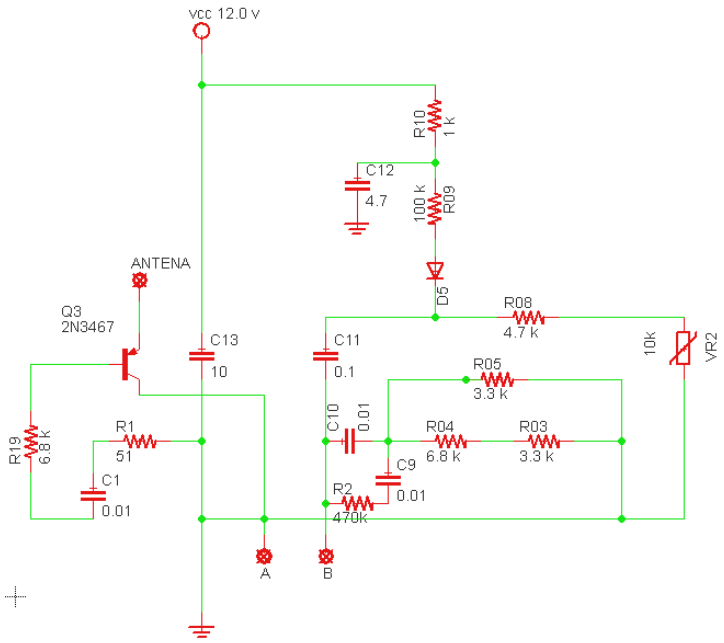
d. *DTMF (dual tone multiple frequency)*

   DTMF (*dual tone multiple frequency*) berfungsi mengubah sinyal suara/analog yang dikirim menjadi sinyal digital dan diubah kembali menjadi sinyal analog saat sinyal sampai penerima.

3.3.2 Rangkaian penguat RF

Penguat RF merupakan perangkat yang berfungsi memperkuat sinyal yang dihasilkan osilator RF dan diterima oleh antenna untuk dipancarkan. Penguat RF yang ideal harus menunjukkan tingkat perolehan daya yang tinggi, gambaran noise yang rendah sehingga antena akan terisolasikan dari osilator, dan selektivitas yang

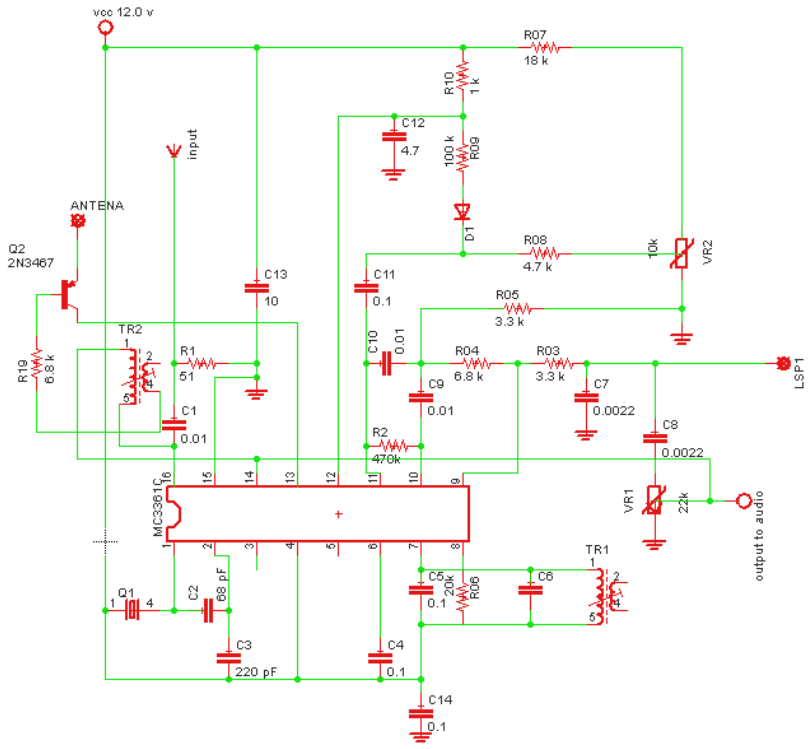
cukup untuk mencegah masuknya frekuensi IF, frekuensi bayangan, dan frekuensi lainnya.



Gambar 3.4 Rangkaian Penguat RF

3.3.3 Rangkaian *Low Power Narrowband* FM IF

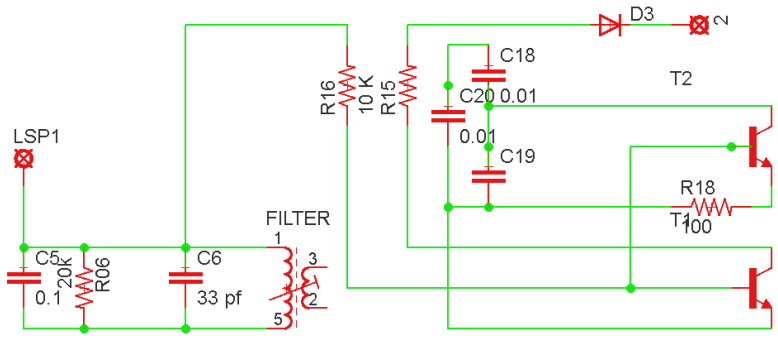
Low Power Narrowband FM IF adalah sebuah IC yang berfungsi sebagai *mixer*, filter aktif, *scan control*, dan *mute switch*.*Narrowband*adalah saluran nirkabel, *narrowband* menunjukkan bahwa saluran yang digunakan cukup sempit dan respon frekuensi dapat dianggap datar.



Gambar 3.5 Rangkaian *Low Power Narrowband* FM IF

3.3.4 RangkaianPenguat IF

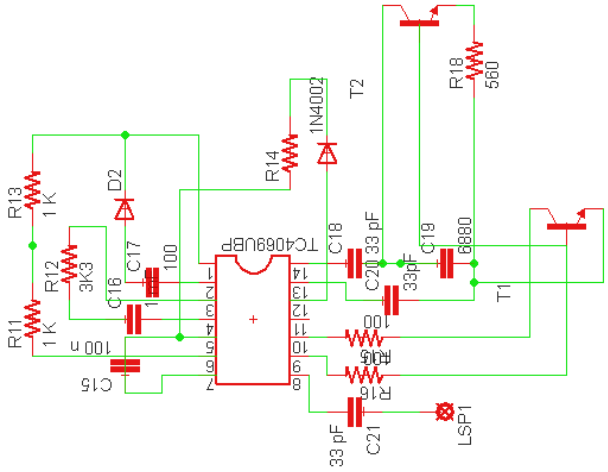
Penguat IF digunakan untuk menguatkan *Intermediet Frequency* (IF) sebelum diteruskan ke blok detektor. IF merupakan hasil dari pencampuran getaran/sinyal antara RF dengan Osilator Lokal.



Gambar 3.6 Rangkaian Penguat IF

3.3.5 Rangkaian Osilator

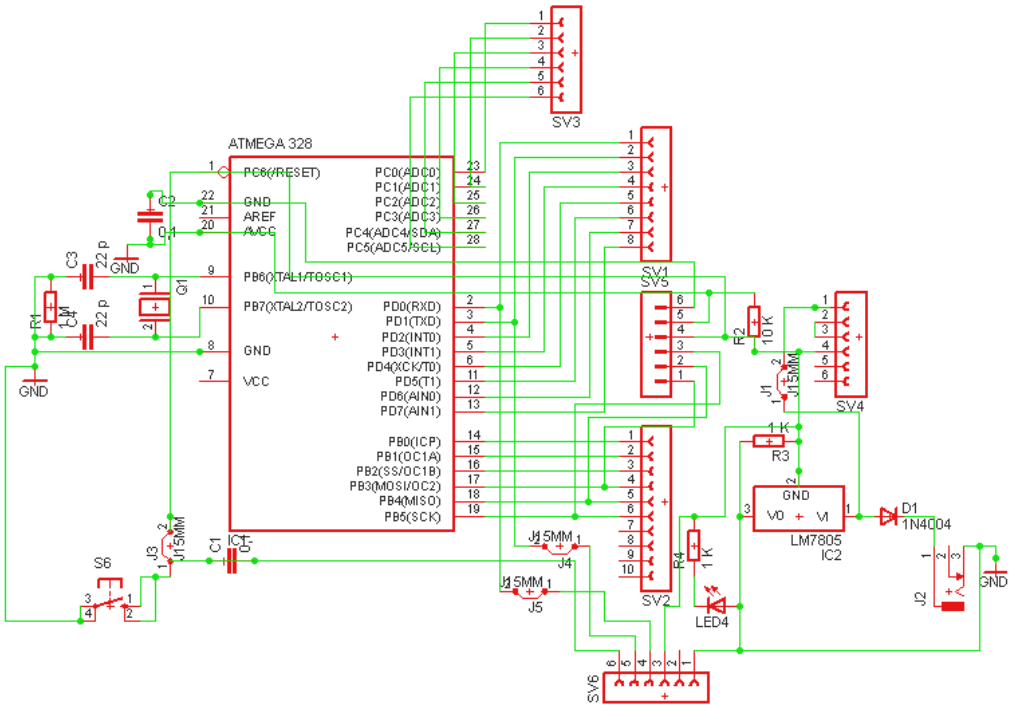
Osilator berfungsi sebagai pembangkit sinyal dengan suatu rangkaian yang menghasilkan keluaran yang amplitudonya berubah-ubah secara periodik dengan waktu.



Gambar 3.7 Rangkaian Osilator

3.3.6 Rangkaian Mikrokontroller ATMEGA 328

Rangkaian mikrokontroller ini terdiri dari sistem minimum mikrokontroller ATMEGA 328, rangkaian DTMF *transceiver* dari IC MT8870 dan rangkaian*saklar*analog dari IC 4066.Penggunaan sistem minimum mikrokontroler adalah untuk menjalankan fungsi dari *Integrated Circuit* (IC) mikrokontroler itu sendiri. Rangkaian mikrokontroler berfungsi sebagai saklar pengontrol, pada bagian instruktur dan pengguna sama, tetapi jumlah saklaryang dipakai berbeda.

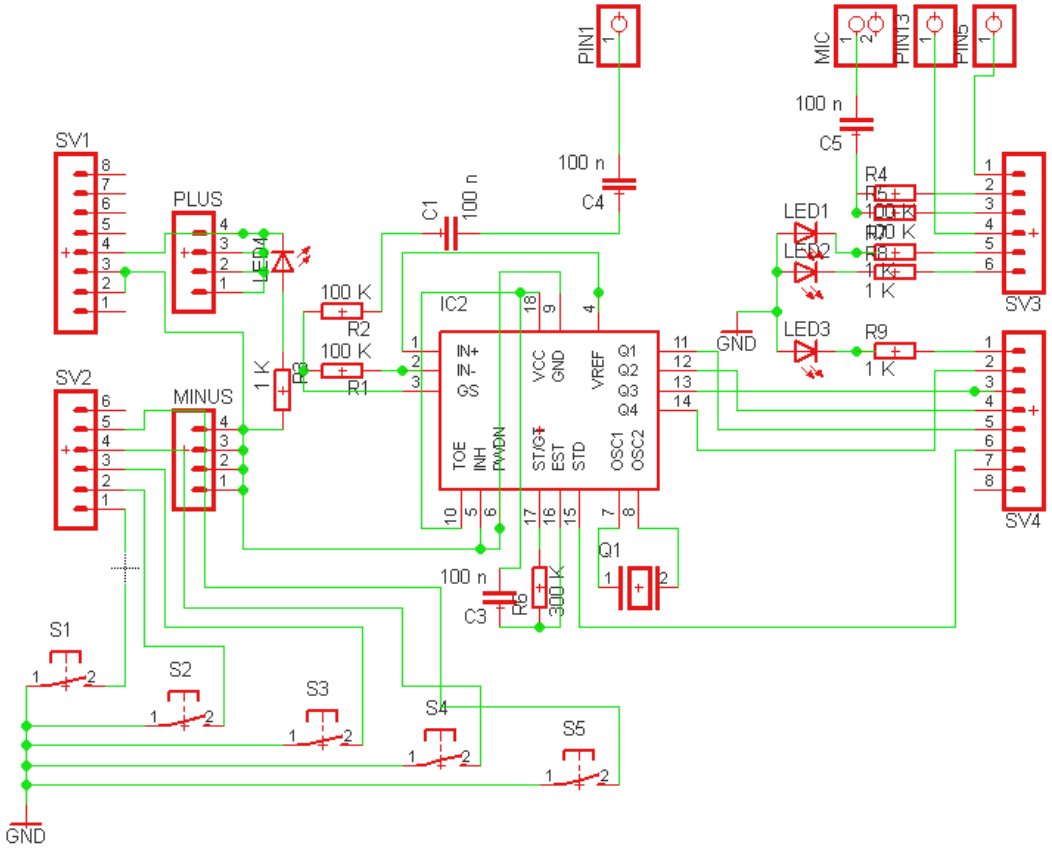


Gambar 3.8 Rangkaian Mikrokontroller

Pada bagian instruktur terdapat 5 saklar, 3saklar untuk memanggil masing-masing pengguna, 2 saklar sebagai *on* dan *off* dan 3 LED untuk mengetahui ada panggilan dari pengguna. Perbedaan bagian instruktur dan pengguna hanya pada jumlah saklar-nya, untuk pengguna hanya menggunakan 1 saklar dan 1 LED.

3.3.7 Rangkaian DTMF

Rangkaian DTMF (*dual tone multiple frequency)* berfungsi untuk membantu mikrokontroler untuk memilih antara tombol untuk microphone dan speaker. IC yang digunakan dalam rangkaian DTMF adalah IC MT8870, IC ini berfungsi untuk mengirim *tone* ke mikrokontroler.

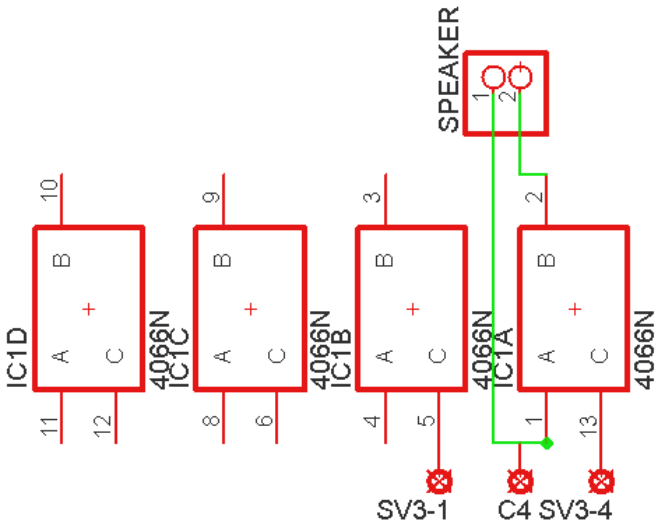


Gambar 3.9 Rangkaian DTMF

3.3.8 Rangkaian Saklar Analog

Rangkaian saklar analog menggunakan IC 4066 yang berfungsi untuk transmisi atau multiplexing sinyal analog atau digital. Pada rangkaian IC 4066 digunakan 2 saklar yaitu saklar A dan saklar B yang dikontrol langsung mikrokontroller. Ketika saklar A diberi kondisi akan mengalihkan jalur b ke a sedangkan jika saklar B diberi kondisi akan mengalihkan jalur a ke b sehingga menghasilkan *output*. IC ini berfungsi untuk mematikan speaker pengguna agar pada

saat instruktur memanggil 1 pengguna, pengguna lainnya tidak dapat mendengar suara dari instruktur.

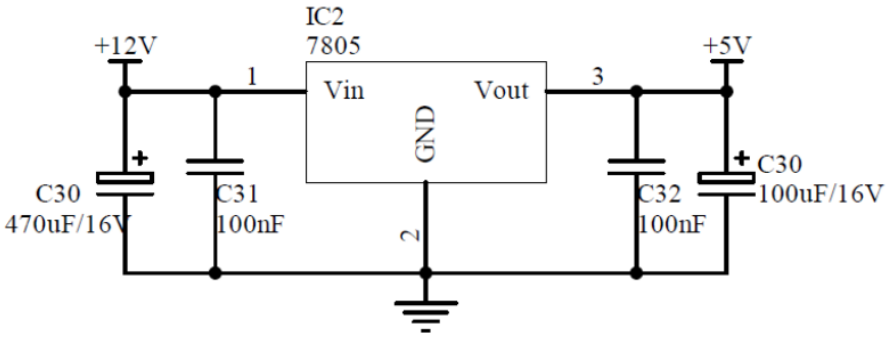


Gambar 3.10 Rangkaian Saklar Analog

3.3.9 Rangkaian Catu Daya (*Power Supply*)

Catu daya yang digunakan untuk sumber tegangan berasal dari tegangan dinding yang diturunkan menggunakan transformator menjadi 12V. Tegangan bolak-balik ini diratakan secara penuh menggunakan 4 buah dioda 1N4007 yang mempunyai kemampuan melewatkan arus maksimum sebesar 1A, dan sebuah kapasitor elektrolit 4700uF/25V.

Tegangan yang didapat dari keluaran ini adalah kisaran 12V. Tegangan ini terlalu besar untuk mencatu mikrokontroler. Namun dari tegangan 12V tadi diregulasikan lagi menggunakan IC LM7805 menjadi sekitar +5V. Untuk fleksibilitas, transformator atau rangkaian catu daya dipisahkan dengan rangkaian mikrokontroler.



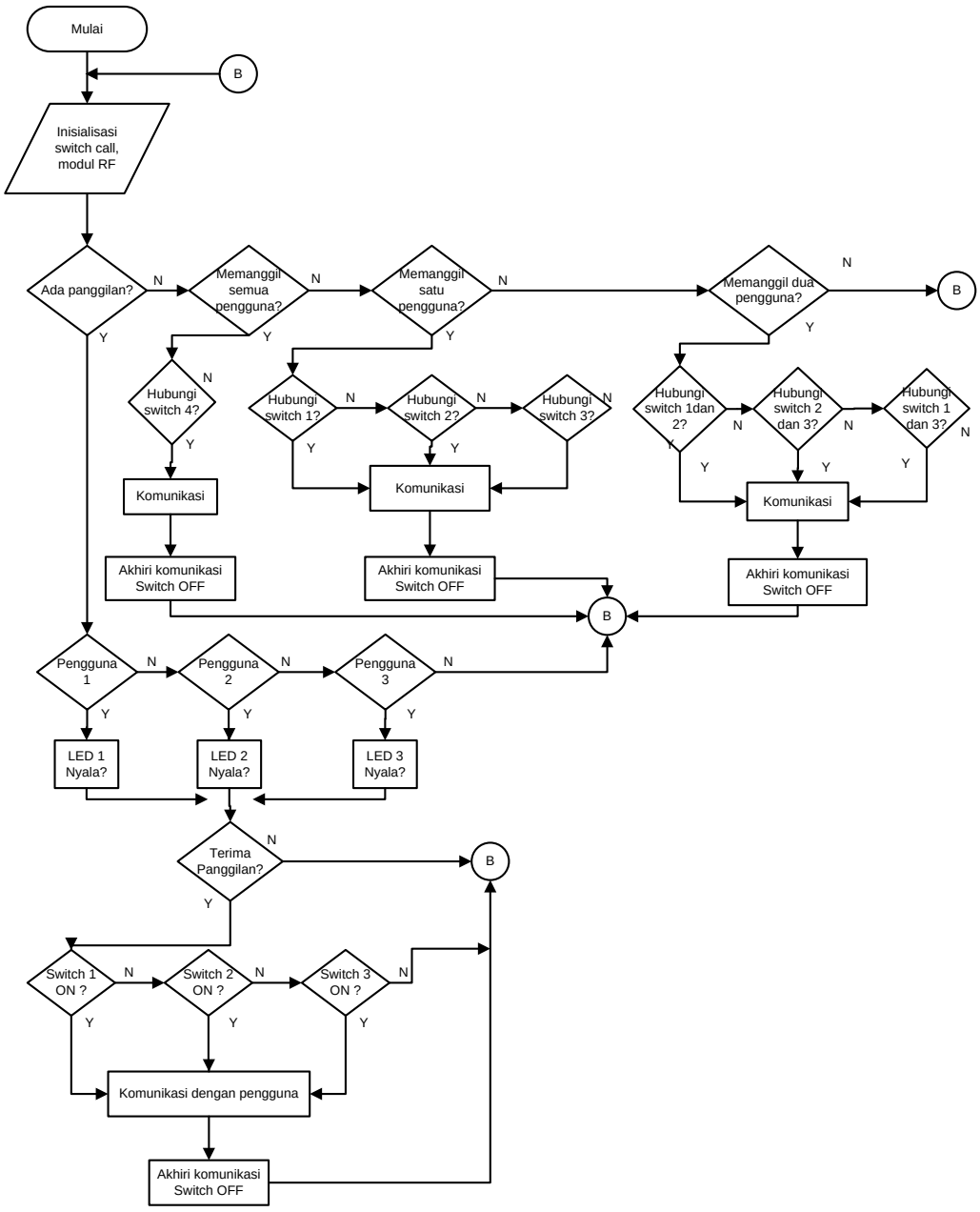
Gambar 3.11 Rangkaian Catu Daya

3.4 Perancangan Perangkat Lunak *(Software)*

Perancangan perangkat lunak dibahas dengan menggunakan diagram alir (*flowchart*). Spesifikasi fungsional perangkat lunak yang dirancang harus dapat ditentukan melalui fungsi masukan (*input*) dan keluaran (*output*) program. Melalui deskripsi perangkat keras dapat diketahui bahwa data input harus dimengerti dan akan diproses oleh program yaitu, data yang berasal dari rangkaian *input*. Pada tugas akhir ini rancangan perangkat lunak dimulai dengan pembuatan sebuah *flowchart* seperti yang terlihat pada gambar berikut. *Flowchart* ini dibagi menjadi 2 bagian, yaitu bagian instruktur dan bagian pengguna.

3.4.1 *Flowchart* Instruktur

Flowchart bagian instruktur dapat dilihat pada gambar 3.12.



Gambar 3.12 Diagram Alir Utama Sistem*Transceiver* Instruktur

Gambar 3.12menunjukkan proses kerjaperangkat*transceiver* bagian instruktur, dimulai dengan menekan saklar *on* pada perangkat dan masukkan

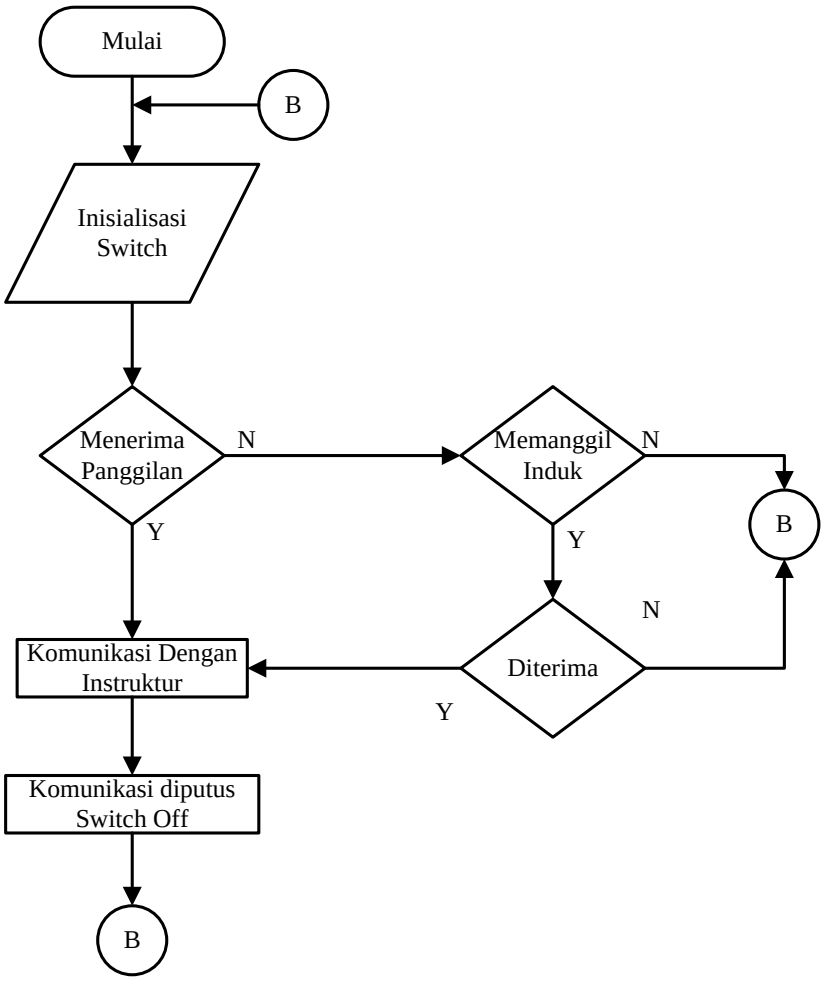
*headset*untuk dapat berkomunikasi dengan pengguna, dalam *flowchart* instruktur dapat mengirimkan rekaman yang akan dikirim ke semua bagian pengguna.

Jika ada panggilan masuk dari pengguna maka lampu LED pada perangkat akan menyala, jika pengguna 1 yang memanggil maka lampu LED 1 menyala, jika pengguna 2 yang memanggil maka lampu LED 2 menyala, dan jika pengguna 3 yang memanggil maka lampu LED 3 yang menyala. Jika bagian instruktur menerima panggilan tersebut harus menekan saklar *on* pada *saklar* dan berkomunikasi dengan pengguna, untuk mengakhiri panggilan bagian instruktur harus menekan saklar *off* dan jika bagian instruktur tidak menerima panggilan maka mikrokontroller akan kembali pada inisialisasi modul RF.

Jika instruktur akan memanggil pengguna tekan 3 saklar khusus untuk memanggil pengguna, saat instruktur menekan tombol ini maka pengguna akan otomatis menerima dan dapat langsung berkomunikasi dengan instruktur. Untuk mengakhiri panggilan tekan tombol *off* pada saklar. Untuk mengakhiri rekaman yang dikirimkan pada pengguna, bagian instruktur harus mematikan perangkat dan tekan *off* pada *power* perangkat.

3.4.2 *Flowchart* Pengguna

Flowchart bagian instruktur dapat dilihat pada gambar 3.13.



Gambar 3.13Diagram Alir Utama Sistem*Transceiver* Pengguna

Gambar 3.13 merupakan diagram alir mikrokontroller pada sistem perangkat pengguna, bagian pengguna dapat memanggil instruktur dengan saklar untuk memanggil yang terdapat pada masing-masing pengguna.

Untuk dapat memakai perangkat ini tekan tombol *on* terlebih dahulu pada perangkat. Pengguna dapat mendengarkan rekaman yang dikirim oleh instruktur.Pada

saat instruktur memanggil pengguna maka secara otomatis pengguna langsung terhubung dan dapat berkomunikasi tanpa harus menekan tombol *on* terlebih dahulu. Karena perangkat ini akan diimplementasikan untuk laboratorium bahasa, untuk sesama pengguna tidak dapat saling berkomunikasi, hal ini untuk menghindari saling memberitahukan jawaban. Koneksi atau komunikasi dapat dimatikan hanya oleh bagian instruktur, karena bagian instruktur yang berperan sebagai pengendali.