

ULTRASOUND NEBULAISER BERBASIS MIKROKONTROLER AT89S51

Agung Satrio Nugroho¹, Yuli Christiyono², Darjat²

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jln. Prof Soedharto, Tembalang, Semarang, Indonesia

Abstrak - Asma bukan lagi hal yang baru ditelinga kita. Seiring dengan kemajuan zaman, penanganan pada kondisi asma juga mengalami kemajuan, Pengobatan terkini yang dapat diberikan pada penderita asma selain pemberian obat oral adalah pengobatan/terapi dengan *nebuliser*.

Asma merupakan gejala yang ditimbulkan akibat adanya kelainan saluran nafas, menyebabkan peningkatan kepekaan rangsang terhadap lingkungan. Kondisi asma ini dapat diakibatkan karena kondisi pikiran yang lelah, kelelahan jasmani, perubahan lingkungan yang tidak sehat, infeksi saluran nafas dan alergi bahan yang terhirup atau dimakan. Gejala yang sering dijumpai pada penderita asma biasanya adalah pilek/bersin, batuk disertai rasa gatal di tenggorokan.

Nebuliser merupakan suatu alat yang digunakan dalam pengobatan asma. Alat ini dapat mengubah partikel obat dari cair ke gas (uap). Karena obat diubah dalam bentuk gas (uap) maka obat ini lebih mudah untuk diserap sehingga efek dari obat lebih cepat kelihatan daripada obat oral.

Sistem nebulaiser pada saat ini yang ada dipasaran masih menggunakan sistem analog. Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengembangkan nebulaiser menggunakan teknologi mikrokontroler AT89S51 dengan 2 pilihan pengoperasian yaitu secara manual atau secara auto dikarenakan terapi asma setiap orang berbeda-beda. Sistem auto dalam pengoperasian nebulaiser ini menggunakan pewaktu digital yang berfungsi sebagai pembatas lamanya terapi yang ditampilkan pada LCD.

Kata-kunci: ultrasound nebulaiser, asma, mikrokontroler.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Asma merupakan gejala yang ditimbulkan akibat adanya kelainan saluran nafas, menyebabkan peningkatan kepekaan rangsang terhadap lingkungan. Kondisi asma ini dapat diakibatkan karena kondisi pikiran yang lelah, kelelahan jasmani, perubahan lingkungan yang tidak sehat (banyak asap, cuaca, kelembaban lingkungan), infeksi saluran nafas dan alergi bahan yang terhirup atau dimakan. Dapat dikatakan bahwa asma itu adalah penyakit alergi. Sekitar 50 – 60 % penyakit alergi pernafasan diturunkan ke anak atau cucu.

Gejala yang sering dijumpai pada penderita asma biasanya adalah pilek/bersin, batuk disertai rasa gatal di tenggorokan. Pada tingkat lanjut akan

ditemukan adanya sesak nafas, nafas berbunyi, berkeringat dan denyut nadi meningkat. Yang perlu mendapatkan perhatian adalah ketika terjadi serangan asma maka akan terjadi penyempitan pada saluran nafas. Hal ini sangat berbahaya jika terjadi penumpukan dahak (dahak yang pekat dan lengket) dan sulit dikeluarkan karena hal ini menghalangi keluar-masuknya udara.

Pengobatan terkini yang dapat diberikan pada penderita asma selain pemberian obat oral adalah pengobatan/terapi dengan *nebuliser*.

1.2 Tujuan

Tujuan dari pembuatan Tugas Akhir adalah sebagai berikut:

1. Merancang suatu alat yang dapat mengubah partikel obat dari cair ke gas (uap) yang digunakan dalam pengobatan asma sehingga partikel obat tersebut lebih mudah di serap oleh pasien. Dengan menggunakan 2 pemilihan pengoperasian dan pewaktu yang di ditampilkan pada LCD
2. Merakit *nebulaiser* dengan menggunakan teknologi mikrokontroler yang dapat digunakan untuk memudahkan atau membantu bagi pasien atau user dalam pengoperasian.
3. Dengan menggunakan teknologi mikrokontroler, sehingga mempermudah dalam memperbaiki sistemnya apabila terjadi perubahan/penambahan pengaplikasi pada *nebulaiser*.

1.3 Batasan Masalah

Hal-hal yang akan di bahas dalam Tugas Akhir ini dibatasi sebagai berikut:

1. Prinsip dan cara kerja dari alat *ultrasound nebuliser*.
2. Mikrokontroler yang dipergunakan adalah AT89S51.
3. Tampilan LCD menunjukkan jenis pengoperasian yang digunakan serta pewaktu untuk lamanya pengoperasian.

II. DASAR TEORI

2.1 Asma

Penyakit Asma (*Asthma*) adalah suatu penyakit kronik (menahun) yang menyerang saluran pernafasan (*bronchiale*) pada paru dimana terdapat peradangan (*inflamasi*) dinding rongga bronchiale sehingga mengakibatkan penyempitan saluran nafas yang akhirnya seseorang mengalami sesak nafas.

Asma dibagi menjadi tiga klasifikasi : Asma ringan, Asma sedang dan Asma sering, klasifikasi derajat asma dapat dilihat pada tabel 2.1

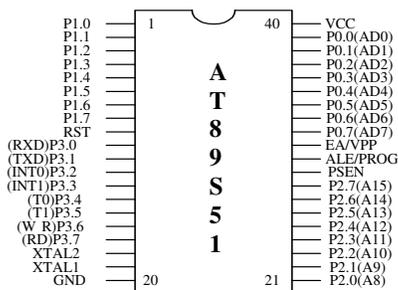
TABEL 2.1 KLASIFIKASI DERAJAT ASMA

ParaterKlinis kebutuhan obat dan faal paru	Asma Ringan	Asma sedang	Asma sering.
Frekuensi serangan	< 1 x /bulan	> 1x / bulan	Sering
Lama serangan	< 1 minggu	≥ 1 minggu	Hampir sepanjang tahun
Intensitas serangan	Ringan	Lebih Berat	Berat
Diantara serangan	Tanpa gejala	Ada Gejala	Gejal siang dan malam
Tidur dan aktivitas	Tak terganggu	Sering terganggu	Terganggu
Pemeriksaan fisi diluar serangan	Normal	Mungkin terganggu	Tidak pernah Normal
Obat Pengendali	Tidak perlu	Perlu, nonst eroid	Perlu, steroid
Faal Paru diluar Serangan	PEF 1 > 80%	PEF 1 60 - 80%	PEF 1 < 60%
Faal paru saat gejala serangan	Variabelitas > 15 %	Variabelitas >30 %	Variabelitas >50 %

Catatan : PEF (palmo Ekstra Fertilasi)

2.2 Mikrokontroler AT89S51

Mikrokontroler AT89S51 merupakan mikrokontroler 8-bit dengan konsumsi daya rendah produksi ATMEL yang telah didukung penuh dengan program dan sarana pengembangan program. Gambar 2.1 merupakan susunan konfigurasi pin mikrokontroler AT89S51.



Gambar 2.1 Konfigurasi susunan pin mikrokontroler AT89S51

2.3 Rangkaian Osilator

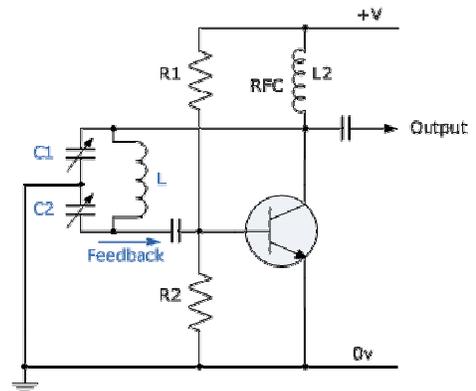
Rangkaian Osilator adalah suatu rangkaian yang menghasilkan keluaran yang amplitudonya berubah-ubah secara periodik dengan waktu. Keluarannya bisa berupa gelombang sinusoida, gelombang persegi, gelombang pulsa, gelombang segitiga atau gelombang gigi gergaji. Osilator ada berbagai jenis, antara lain :

1. Osilator colpitt

Osilator Collpitt adalah salah satu topologi osilator yang efektif digunakan untuk pembangkit gelombang sinus pada rentang frekuensi antara 10kHz hingga 10MHz. Osilator ini menggunakan rangkaian tertala LC dan umpanbalik positif melalui suatu pembagi tegangan kapasitif dari rangkaian tertala. Umpanbalik ini bisa ditopankan deret maupun jajar.

Frekuensi osilasi ditentukan oleh rumus:

$$f_o = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{L} \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \right)} \quad (2.1)$$



Gambar 2.2 Rangkaian osilator colpitt

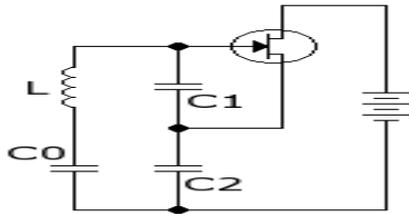
Setiap kombinasi kondensator dapat dipakai untuk menala rangkaian resonansi. Tetapi susunan yang biasa adalah C2 dibuat jauh lebih besar daripada C1. Dalam hal ini, C1, kondensator yang lebih rendah harganya menentukan frekuensi, sedangkan C2 yang lebih rendah reaktansinya menentukan umpanbalik. Jika C1 dibuat jauh lebih besar daripada C2, rangkaian masih akan beresilasi dengan umpanbalik dari C1. Namun amplitudo keluaran rendah karena kalang resonansi memiliki faktor-Q rendah, disebabkan C2 terkena efek jajaran impedansi masukan transistor(hib) yang relatif rendah. Stabilitas rangkaian osilator Colpitt adalah cukup baik, tetapi rangkaian terumpani deret yang menggunakan tunggal-basis memberikan kualitas terbaik.

2. Osilator clapp

Osilator Clapp adalah versi modifikasi osilator Colpitt dengan kemantapan frekuensi lebih baik. Frekuensi ditentukan oleh deret kondensator Co dan induktor Lo dan bukan oleh kondensator jajar C1 dan C2 seperti dalam rangkaian osilator Colpitt standar. Untuk osilator Clapp dan umpan balik positif diadakan oleh C1 dan C2. Kondensator-kondensator ini harus jauh lebih tinggi harganya daripada Co.

Dengan rumus :

$$f_o = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{L_o C_o}} \quad (2.2)$$



Gambar 2.3 Rangkaian osilator clapp

3. Osilator kristal

Osilator kristal adalah osilator yang menggunakan kristal sebagai kalang penentu frekuensi osilator frekuensi tetap jika dibutuhkan stabilitas yang tinggi. Bahan dari kristal tertentu memperlihatkan efek piezoelektrik apabila dikenai tegangan listrik. Jika osilator kristal ditahan pada suhu terkendali, maka stabilitas sebesar 1 ppm dapat dicapai.

Rangkaian ekivalen kristal menunjukkan ada dua kemungkinan keadaan resonansi, yaitu:

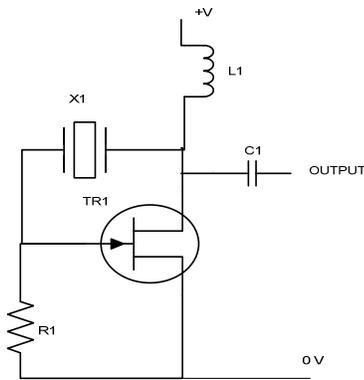
a. Resonansi deret

$$f_o = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{L_o C_o}} \quad (2.3)$$

b. Resonansi jajar

$$f_p = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{L_s \left(\frac{1}{C_s} + \frac{1}{C_p} \right)}} \quad (2.4)$$

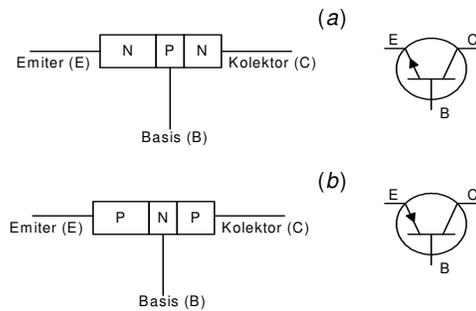
Namun karena $C_p \gg C_s$ kedua frekuensi saling berdekatan sekali.



Gambar 2.4 Rangkaian osilator kristal

2.4 Transistor

Transistor adalah komponen aktif yang sering digunakan dalam rangkaian-rangkaian elektronika, antara lain sebagai penguat (*pre-amp*, penguat audio), sebagai saklar, dan lain-lain. Sebuah transistor tersusun dari tiga buah bahan semikonduktor yang disusun berselang-selang. Jika yang ditengah bahan jenis P, maka yang mengapit adalah bahan jenis N, dan dinamakan transistor NPN. Sebaliknya jika yang ditengah jenis N, maka yang mengapit berjenis P, dan dinamakan transistor PNP. Ketiga bahan semikonduktor tersebut dinamai kolektor (pengumpul), basis (landasan), dan emiter (penyebar). Arus listrik dalam transistor terutama disebabkan oleh aliran elektron-elektron bebas dari emitor ke kolektor. Gambar 2.5 menunjukkan simbol (a) Transistor *NPN* (b) Transistor *PNP*.



Gambar 2.5 (a) Transistor *NPN* (b) Transistor *PNP*

(2.3)

Untuk mengoperasikan transistor harus diketahui dahulu daerah kerjanya. Ada tiga daerah kerja transistor yaitu:

a. Daerah sumbat (*cut off*)

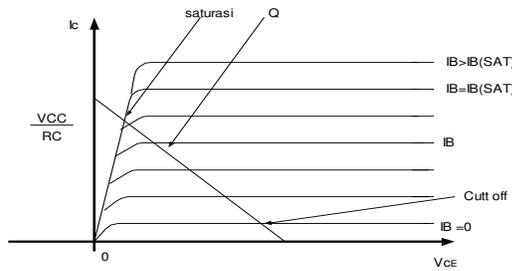
Daerah sumbat merupakan daerah kerja transistor saat mendapat bias arus basis ($I_b \leq 0$) pada saat daerah ini terjadi bocor dari basis ke emiter (IBEO). Hal yang sama dapat terjadi pada transistor hubungan kolektor-basis. Jika arus emiter sangat kecil ($I_e = 0$), emiter dalam keadaan terbuka dan arus mengalir dari kolektor ke basis (ICBO).

b. Daerah aktif

Daerah aktif terletak antara daerah jenuh dan daerah sumbat. Agar transistor bekerja pada daerah aktif maka transistor harus mendapat arus basis lebih besar dari 0 ($I_b > 0$), dalam keadaan ini keluaran arus kolektor akan berubah sesuai dengan pemberian arus basisnya.

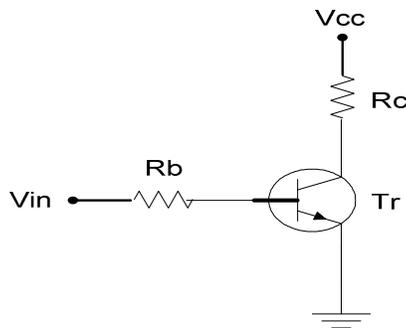
c. Daerah jenuh (*saturation*)

Transistor akan bekerja pada daerah jenuh jika transistor mendapat arus basis yang lebih besar dari arus basis maksimal. Hal ini mengakibatkan keluaran arus kolektor tidak bertambah lagi (jenuh).



Gambar 2.6 Daerah kerja Transistor

Titik jenuh (*saturasi*) adalah titik potong dimana kurva I_B pada ujung teratas dari garis beban dc. Bila suatu transistor menjadi jenuh, maka V_{CE} kurang lebih sama dengan nol, dan ini ekuivalen dengan pernyataan bahwa antara kolektor dan emiter terjadi hubungan pendek. Maka tegangan catu akan mengalami penurunan total sepanjang hubungan seri R_C dan R_E . Transistor sebagai saklar memanfaatkan titik jenuh tersebut, seperti ditunjukkan dalam Gambar 2.7



Gambar 2.7 Transistor sebagai saklar

Arus kolektor diberikan oleh :

$$I_{C(sat)} = \frac{V_{CC}}{R_C} \quad (2.5)$$

Arus basis yang menyebabkan kejenuhan ini adalah

$$I_{B(sat)} = \frac{I_{C(sat)}}{\beta_{dc}} \quad (2.6)$$

Sedangkan tegangan masuk (V_{in}) yang sesuai adalah :

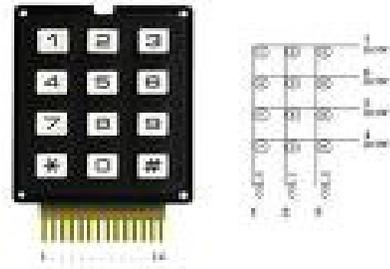
$$V_{in} = I_B R_B + V_{BE} \quad (2.7)$$

2.5 Tombol Tekan atau Keypad

Tombol tekan atau *keypad* merupakan sebuah sarana yang digunakan untuk memasukkan data ke suatu alat. *Keypad* yang digunakan pada tempat penyimpanan barang bekerja dengan menggunakan metode matrik. Keluaran yang dihasilkan merupakan kombinasi baris dan kolom tombol yang ditekan. Bentuk *keypad* dapat dilihat pada Gambar 2.8 dan 2.9.

1	2	3
4	5	6
7	8	9
*	0	#

Gambar 2.8. Keypad



Gambar 2.9 Bentuk keypad

2.6 LCD (Liquid Crystal Display)

LCD digunakan sebagai *display* atau penampil. Pada modul ini digunakan LCD M 1632 yang merupakan modul dot-matrix tampilan kristal cair dengan tampilan 16 x 2 karakter dengan konsumsi daya rendah. Gambar 2.10 menunjukkan konfigurasi susunan pin LCD M 1632.



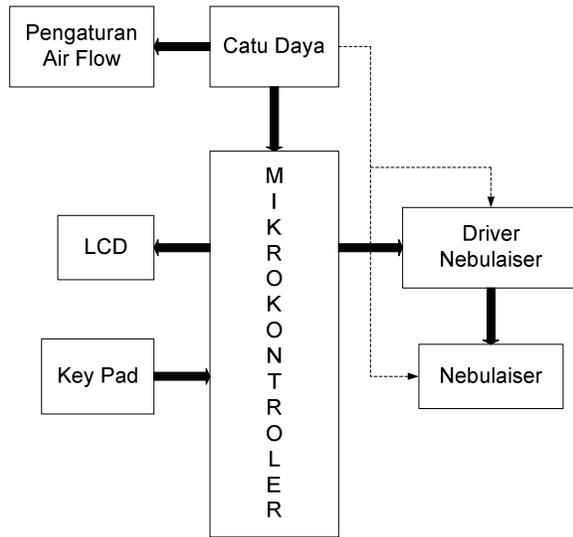
Gambar 2.10 Konfigurasi susunan pin LCD M 1632

III. PERANCANGAN

Perancangan tugas akhir ini pada dasarnya dibagi menjadi dua bagian, yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*software*).

3.1 Perencanaan Perangkat Keras

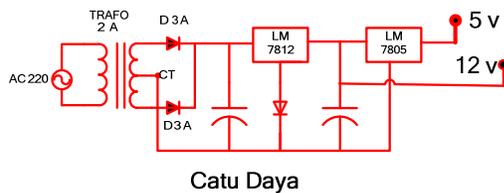
Secara diagram kotak rangkaian ultrasound nebulaiser berbasis mikrokontroler AT89S51 secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram kotak rangkaian *ultrasound nebulaiser* berbasis mikrokontroler AT89S51

3.1.1. Perencanaan Rangkaian Power Supply

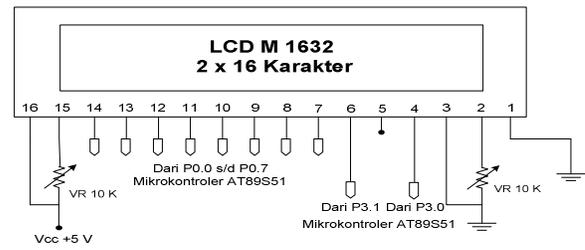
Perancangan rangkaian catu daya diperlukan dalam setiap pembuatan alat. Pada alat ini menggunakan rangkaian dengan beberapa tegangan keluaran, yaitu +5 Volt DC dan 12 Volt DC, yang kedua keluaran tersebut menyupply ke seluruh rangkaian. Dari kedua tegangan itu, maka digunakan IC regulator tegangan sebagai komponen utama yaitu LM 7805 dan LM 7812.



Gambar 3.2 Perencanaan rangkaian power supply

3.1.2. Perencanaan LCD M1632 dengan system minimum AT89S51

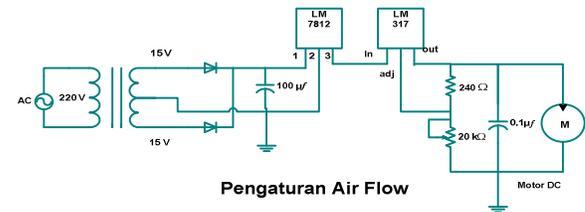
LCD (*Liquid Cristal Display*) merupakan salah satu jenis penampil yang digambarkan untuk menampilkan angka dan karakter, juga sebagai penampil numeris (sejenis seven segment yang dapat menampilkan huruf). LCD memiliki jenis keunggulan dibandingkan jenis penampil lainnya.



Gambar 3.3 Antar muka LCD dengan sistem Mikrokontroler AT89S51

3.1.3. Perencanaan Rangkaian *air flow*

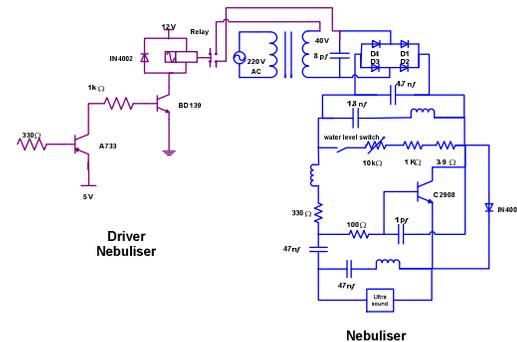
Pada rangkaian ini hanya menggunakan pengaturan voltase pada motor kipas. Dengan memanfaatkan IC LM 317 yang fungsinya untuk meregulasi tegangan antara 1v hingga 12 v.



Gambar 3.4 Perencanaan Rangkaian *Air flow*

3.1.4. Perencanaan Rangkaian Driver Nebuliser

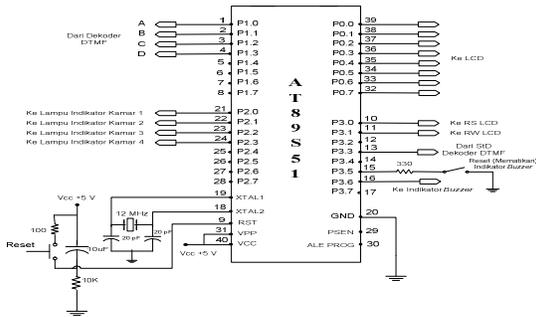
Pada rangkaian ini berfungsi untuk mengendalikan hidup matinya *Nebuliser*. Rangkaian ini pada prinsipnya menggunakan transistor sebagai saklar. Transistor ini akan bekerja jika basis mendapat tegangan positif sehingga transistor akan saturasi artinya transistor berfungsi sebagai saklar yang menutup dan dapat menghantarkan arus sehingga relay dapat bekerja. Dan sebaliknya jika tegangan pada basis 0, maka transistor akan (Cutt Off) artinya transistor berfungsi sebagai saklar terbuka, sehingga tidak dapat menghantarkan arus dan relay tidak akan bekerja.



Gambar 3.5 Perencanaan rangkaian Driver *Nebuliser*

3.1.5. Perencanaan Rangkaian Mikrokontroler AT89S51

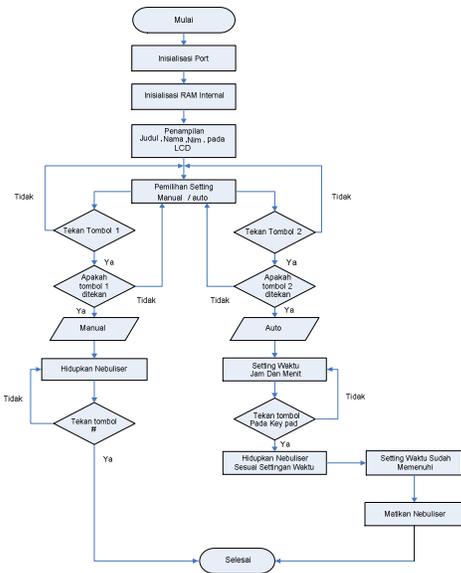
Pada rangkaian ini berfungsi untuk mengendalikan semua system rangkaian dari pesawat sterilisator ini. Rangkaian ini terdapat osilator kristal 12 Mhz dalam chip yang dikemudikan dengan X' tal yang dihubungkan pada pin 18 dan 19, reset pada pin 9 dan juga digunakan kapasitor sebagai penstabil tegangan. Pada rangkaian mikrokontroler ini terdapat 4 port yang digunakan hanya 3 port. Port 2 digunakan untuk inputan Key pad, port 0 digunakan untuk out put tampilan LCD dan port 3 untuk output Rangkaian *Driver Nebulizer*.



Gambar 3.6 Rangkaian mikrokontroler AT89S51

3.2 Perencanaan Perangkat Lunak

Pada dasarnya perangkat lunak berisi program utama dengan instruksi-instruksi dengan menggunakan bahasa rakitan (*assembly language*) digunakan sebagai pemilihan model pengoperasian dan pewaktu pengoperasian yang di tampilkan pada LCD. Diagram alir program *ultrasound nebulaiser* dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Diagram alir program *ultrasound nebulaiser*

IV. PENGUJIAN DAN ANALISIS SISTEM

Pengujian dilakukan pada masing-masing kotak rangkaian yang dimaksudkan untuk mengetahui bekerjanya rangkaian pada setiap bagian. Setelah itu dilakukan pengujian keseluruhan sistem.

4.1 Pengujian Rangkaian Catu Daya

Pengujian rangkaian catu daya bertujuan untuk mengetahui besarnya tegangan keluaran dari IC regulator LM7805 dan LM7812 yang digunakan untuk mencatu seluruh rangkaian. Keluaran IC regulator LM7805 sebesar +5 volt DC untuk mencatu sistem yaitu mikrokontroler, IC, serta komponen pendukung dan keluaran IC regulator sebesar +12 volt DC untuk mencatu sistem regulasinya.

Tabel 4.1 Hasil pengujian rangkaian catu daya.

Kondisi Tombol Catu Daya	Tegangan Keluaran (DC)	
	IC LM7805	IC LM7812
ON	+ 5.1 volt	+ 11.6 volt
OFF	0 volt	0 volt

4.2 Pengujian Rangkaian Nebulaiser

Pengujian rangkaian nebulaiser bertujuan untuk mengetahui besarnya frekuensi yang dihasilkan oleh ultrasound tranduser. Frekuensi ini yang akan digunakan untuk menggetarkan cairan yang ada di atasnya sehingga menghasilkan aerosol atau kabut. Gambar 4.2 menunjukkan hasil gelombang dari pengujian rangkaian nebulaiser.

Tabel 4.2 Hasil pengujian rangkaian nebulaiser.

Kondisi Rangkaian	Frekuensi Tranduser
ON	1.27530 Mhz
OFF	0 Mhz

Sedangkan hasil perhitungannya adalah

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{L \cdot C}}$$

$$f^2 = \frac{1}{4\pi^2} \left(\frac{1}{1739 \cdot 10^{-17}} \right)$$

$$f^2 = \frac{1}{68583,4 \cdot 10^{-17}}$$

$$f^2 = \frac{1}{68583,4} \times 10^{17}$$

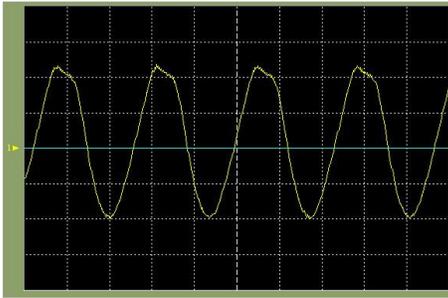
$$= 1,46 \cdot 10^{-3} \times 10^{17}$$

$$f = \sqrt{1,46 \cdot 10^{12}}$$

$$f = 1,2 \cdot 10^6 \text{ Hz}$$

$$f = 1,2 \text{ MHz}$$

Berikut gambar hasil pengukuran menggunakan osiloskop dengan skala $V/Div = 5V$, $T/Div = 250$ ns.



Gambar 4.2 Bentuk gelombang hasil pengujian rangkaian nebulaiser

4.3 Pengujian Rangkaian Mikrokontroler AT89S51

Pengujian rangkaian mikrokontroler AT89S51 bertujuan untuk mengetahui apakah program yang telah disimpan dalam mikrokontroler dapat bekerja sebagai mana mestinya sesuai dengan diagram alir program. Pengujian dilakukan dengan memberikan masukan tinggi pada P3.3 (INT1) dengan cara menutup saklar S1 sesaat, kemudian masukan kombinasi biner diberikan pada input P1.0 - P1.3 mikrokontroler, kemudian kondisi tegangan pada P2.0, P2.1, P2.2, P2.3, dan P3.6 diamati dari setiap kombinasi yang diberikan. Tabel 4.3 menunjukkan hasil pengujian rangkaian mikrokontroler AT89S51 pada intrupsi eksternal 1.

TABEL 4.3 HASIL PENGUJIAN RANGKAIAN MIKROKONTROLER AT89S51 PADA INTRUPSI EKSTERNAL 1.

Input Biner				Tegangan Terukur				
P1.3	P1.2	P1.1	P1.0	P3.6	P2.3	P2.2	P2.1	P2.0
0	0	0	1	0 V	4,97 V	4,97 V	4,97 V	0 V
0	0	1	0	4,97 V	4,97 V	4,97 V	4,97 V	4,97 V
0	0	1	1	0 V	4,97 V	4,97 V	0 V	4,97 V
0	1	0	0	4,97 V	4,97 V	4,97 V	4,97 V	4,97 V
0	1	0	1	0 V	4,97 V	0 V	4,97 V	4,97 V
0	1	1	0	4,97 V	4,97 V	4,97 V	4,97 V	4,97 V
0	1	1	1	0 V	0 V	4,97 V	4,97 V	4,97 V
1	0	0	0	4,97 V	4,97 V	4,97 V	4,97 V	4,97 V

4.4 Pengujian Rangkaian Penggerak Relay

Pengujian rangkaian penggerak relay bertujuan untuk mengetahui apakah relay dapat bekerja sehingga terjadi perubahan pada kontaktor dari NO (*Normally Open*) menjadi NC (*Normally Close*), sehingga rangkaian nebulaiser dapat bekerja. Gambar 4.7 menunjukkan rangkaian penggerak relay.

Tabel 4.4 Hasil pengujian rangkaian penggerak relay

Kondisi P 0.7	Tegangan Basis TR A 733	Keadaan Nebulaiser
Rendah	0.08 Volt	Menyala
Tinggi	5 Volt	Mati

4.5 Pengujian Rangkaian Keseluruhan Ultrasound Nebulaiser Berbasis Mikrokontroler AT89S51

Pengujian rangkaian keseluruhan ultrasound nebulaiser menggunakan mikrokontroler AT89S51 bertujuan untuk mengetahui apakah sistem yang telah diuji per-kotak rangkaian dapat bekerja sesuai dengan perancangan. Pengujian dilakukan dimulai dari tegangan keluaran dari power supply, pengujian sistim mikroprosesor apakah sudah berjalan sesuai dengan yang dikehendaki, yang dimaksud disini adalah setingan waktu dan pemilihan pengoperasian yang di tampilkan pada LCD serta bekerjanya ultrasound transduser.

Tabel 4.5 Hasil pengujian rangkaian keseluruhan ultrasound nebulaiser menggunakan mikrokontroler AT89S51

Pengontrol Obat	Pemilihan Sistem Kerja	Indikator keluaran		
		Settingan Waktu	Ultrasound	Karakter Tampilan LCD
Di atas Garis	Auto	Ada	Bekerja	Tertampil
Di atas Garis	Manual	Tidak	Bekerja	Tertampil
Di Bawah Garis	Auto	Ada	Tidak	Tertampil
Di Bawah Garis	Manual	Tidak	Tidak	Tertampil

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pembahasan dalam tugas akhir ini, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. *Ultrasound Nebulaiser* ini dapat bekerja bila cairan obat yang di berikan ke bejana di atas batas minimal, hal ini berfungsi untuk pengaman agar pada saat terapi cairan obat dapat mencukupi.
2. Hasil tegangan keluaran pada IC mikrokontroler AT89S51 sebesar 4,97 Volt DC, hal ini diakibatkan terjadinya penurunan tegangan akibat dari kerja sistem.
3. *Ultrasound Nebulaiser* ini mempunyai 2 pilihan pengoperasian alat (auto dan manual) ini dipergunakan sesuai dengan kebutuhan pasien.

4. Besarnya frekuensi yang dihasilkan oleh ultrasound transducer sebesar 1.27530 Mhz.
5. Ultrasound Nebulaiser berbasis mikrokontroler AT89S51 menggunakan prinsip pengendalian *on-off*, dengan relay sebagai output sebagai pengaktifan alat.
6. *Ultrasound Nebulaiser* ini dapat langsung menghasilkan pengabutan dari cairan obat tanpa menunggu lama pada saat system operasi yang kita gunakan bekerja.

5.2 Saran

Dari hasil pembuatan maupun pengujian dan analisa sistem dalam tugas akhir ini, dapat diberikan saran sebagai pengembangan sebagai berikut :

1. Penelitian selanjutnya sebaiknya menggunakan saklar semikonduktor misalnya dengan komponen Mosfet, atau Triac, karena pada sistem relay sering terjadi keausan pada kontak relay apabila relay bekerja *on-off* secara terus menerus.
2. Alat ini dapat diberikan indikator suara (bazer) agar pada saat selesai terapi perawat atau pengguna dapat mengetahuinya.
3. Penggunaan komponen yang baik atau mempunyai toleransi yang kecil sangat dianjurkan karena dapat mempengaruhi kepresisian dari alat yang kita buat terutama pada bagian pembandingnya sehingga nanti dalam perhitungan dan hasil pengukuran bila dibandingkan akan mempunyai toleransi yang kecil.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mansyoer,Arief., *Selekta Kapita Kedokteran.Edisi III*, Media Aesculapius, Jakarta, 2000.
- [2] Malvino, Albert Paul., Alih bahasa oleh Ir. Alb. Joko Santoso., *Prinsip – Prinsip Elektronika, Edisi Kesatu*, Salemba Teknika, Jakarta, 2003.
- [3] Sudoyo, W Aru., *Ilmu Penyakit Dalam. Jilid III* , Jakarta, 2006.
- [4] Sudjadi, *Teori dan Aplikasi Mikrokontroler AT 89C5*, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2005.
- [5] Agfianto, E.P., *Belajar Mikrokontroler AT89C51-Teori dan Aplikasi*, PT. Gava Media, Yogyakarta, 2004.
- [6] Suyantoro,FL.Sigit (Editor),. *Pemrograman Mikrokontrolere AT89S51 Dengan Bahasa C/C++ dan Assembler*, Andi Yogyakarta, Yogyakarta, 2007.
- [7] Petruzela, Frank D., *Elektronik Industri*, Andi Yogyakarta, Yogyakarta, 1996.
- [8] Dennis R, John Coolen., *Komunikasi Elektronika*, Jilid 1, Edisi Ketiga, Erlangga, Jakarta, 1996.
- [9] ---, Computer *Networks* <http://www.National.com/datasheet>, Februari 2006
- [10] ---, Computer *Networks* <http://www.electronics-tutorials.ws/oscillator/colpitts.html>, April 2010
- [11] --- , Computer *Networks*, <http://www.Atmel.com>, Oktober 2008



Agung Satrio Nugroho
(L2F305177)
Mahasiswa Jurusan Teknik elektro Ekstensi 2005,
Bidang Konsentrasi Teknik Telekomunikasi.
Universitas Diponegoro

Mengetahui dan mengesahkan,

Pembimbing I

Yuli Christiyono, S.T., M.T.
NIP. 196807111997021001
Tanggal : _____

Pembimbing II

Darjat, S.T., M.T.
NIP. 197206061999031001
Tanggal : _____