

## **BAB 2**

### **STUDI AWAL**

#### **2.1 Karya Sejenis**

##### **2.1.1 Sistem Kendali Keran Wudhu dengan Menggunakan Sensor PIR Berbasis Mikrokontroler AT89C2051**

Pada sistem yang menggunakan keran, umumnya penggerakan keran dilakukan secara manual oleh pengguna dengan cara memutar atau menggerakkannya ke atas atau ke bawah. Hal ini seringkali membuat keran tersebut cepat rusak dan berujung pada pemborosan air karena kelalaian dalam menutup keran. Alat ini dapat menjawab permasalahan tersebut, yaitu dengan menggunakan sensor *Passive Infrared* (PIR) sebagai pendeteksi obyek (anggota tubuh manusia). Ketika sensor PIR menerima radiasi panas dari obyek, sensor itu akan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler AT89C52051 yang kemudian menanggapi dengan mengirimkan instruksi untuk membuka *solenoid valve* yang berfungsi sebagai katup aliran air. Di samping perintah dari mikrokontroler itu, dibutuhkan pula debit air tertentu untuk dapat mengaktifkan *solenoid valve* itu. (Syaryadhi, Andria dan Syukurullah. 2007)

##### **2.1.2 Prototipe Pencampur Warna Otomatis Berbasis Mikrokontroler AT89S51**

Alat ini berfungsi untuk mengatur secara otomatis pencampuran berbagai

komponen yang berlainan menjadi warna baru. Alat ini

terdiri atas empat buah tabung yang masing-masing berisi satu warna pokok yaitu putih, kuning, biru, dan merah. Disediakan 10 buah tombol untuk memilih contoh pilihan campuran warna. Setelah salah satu tombol ditekan, sebuah gelas akan dijalankan di atas konveyor, melewati keempat tabung, sampai ke pengaduknya. Pengaduk ini akan bergerak mengaduk campuran warna hingga merata. Pengaturan buka-tutup keran tabung diatur dengan solenoid. (Aryanto. 2009)

## **2.2 Dasar-dasar teoritis**

### **2.2.1 Terapi Oksigen**

Gangguan sistem pernafasan merupakan penyebab utama morbiditas dan mortalitas. Infeksi saluran pernafasan jauh lebih sering terjadi dibandingkan dengan infeksi saluran tubuh lain dan berkisar dari flu biasa dengan gejala dan gangguan yang relatif ringan sampai pada *pneumonia* berat. Pada tahun 1999, sekitar 158.900 orang meninggal dunia akibat kanker paru. Sejak pertengahan 1950, kanker paru menduduki peringkat pertama dari urutan kematian akibat kanker paru pada pria. Angka insiden kanker terus mencuat ke tingkat yang membahayakan dan prevalensi saat ini kira-kira 25 kali lebih tinggi daripada 50 tahun yang lalu. (Patofisiologi, vol. 2, hal. 735)

Terapi oksigen merupakan salah satu terapi pernafasan dalam mempertahankan oksigenasi jaringan yang mencukupi. Secara klinis, tujuan utama pemberian oksigen adalah:

1. Meningkatkan tekanan parsial oksigen (tekanan parsial) sesuai dengan Analisa Gas

## 2. Menurunkan kerja nafas dan menurunkan kerja miokard.

Secara umum, gangguan pernafasan terbagi menjadi dua macam yaitu gangguan pernafasan akut dan gangguan pernafasan kronik. Gangguan pernafasan akut adalah gangguan pernafasan yang timbul pada pasien dengan kondisi paru normal secara struktural maupun fungsional sebelum penyakit timbul. Sedangkan gangguan pernafasan kronik biasanya terjadi pada pasien dengan penyakit paru kronik seperti bronkitis kronik, emfisema dan penyakit paru hitam (penyakit yang diderita oleh penambang batubara). Pasien mengalami toleransi terhadap hipoksemia dan hiperkapnia yang memburuk secara bertahap. Setelah gangguan pernafasan akut biasanya paru-paru kembali ke keadaan asalnya. Pada gangguan pernafasan kronik struktur paru mengalami kerusakan yang irreversibel.

Indikator gangguan pernafasan adalah frekuensi pernafasan dan kapasitas vital. Frekuensi pernafasan normal ialah 15-20 kali/menit. Bila lebih dari 20 kali/menit tindakan yang dilakukan adalah memberi bantuan ventilator karena “kerja pernafasan” menjadi tinggi sehingga timbul kelelahan. Kapasitas vital adalah ukuran ventilasi (normal 10-20 ml / kg).

Penerapan terapi oksigen dapat dilakukan dengan beberapa perlakuan, yaitu:

1. **Sistem Aliran Rendah.** Sistem ini diberikan untuk menambah konsentrasi udara ruangan. Sistem ini menghasilkan  $FiO_2$  yang bervariasi tergantung pada tipe pernafasan dengan patokan volume tidal pasien. Pemberian oksigen

ini diindikasikan untuk klien yang memerlukan oksigen tetapi

masih mampu bernafas dengan pola pernafasan yang mencukupi atau normal, misalnya klien dengan volume tidal 500 ml dengan kecepatan pernafasan 16-20 kali/menit. Sistem aliran rendah ini terbagi lagi menjadi :

- a. Kateter Nasal, yaitu salah satu alat sederhana yang dapat memberikan *supply* oksigen secara kontinyu dengan aliran 1-6 liter/menit dengan konsentrasi 24- 44%.
- b. Kanula Nasal, yaitu salah satu alat sederhana yang dapat memberikan *supply* oksigen secara kontinyu dengan aliran 1-6 liter/menit dengan konsentrasi 24- 44%.
- c. Sungkup Muka Sederhana, yaitu alat pemberian oksigen secara kontinyu atau selang-seling dengan aliran 2-8 liter/menit dengan konsentrasi 40-60%.
- d. Sungkup Muka Dengan Kantong *Rebreathing*, yaitu suatu teknik pemberian oksigen dengan konsentrasi oksigen yang tinggi yaitu 60-80% dengan aliran 8-12 liter/menit.
- e. Sungkup Muka Dengan Kantong non *Rebreathing*, yaitu suatu teknik pemberian oksigen dengan konsentrasi mencapai 99% dengan aliran 8-12 liter/menit.

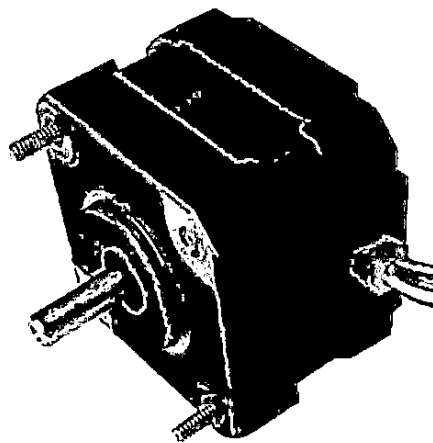
2. **Sistem Aliran Tinggi.** Sistem ini menghasilkan  $FiO_2$  (inspirasi) yang lebih stabil dan tidak dipengaruhi oleh tipe pernafasan, sehingga dapat menambah konsentrasi dengan tepat dan teratur. Salah satu model sistem aliran tinggi ini adalah Sungkup Muka Dengan *Ventury*. Prinsip pemberian oksigen dengan

sungkup yang kemudian dihimpit untuk mengatur *supply* oksigen sehingga tercipta tekanan negatif. Aliran udara dengan alat ini berkisar antara 4-14 liter/menit dengan konsentrasi 30-55%. (Harahap, 2004)

### 2.2.2 Motor *Stepper*

Motor *stepper* adalah motor DC yang gerakannya bertahap (*step by step*) dengan tingkat akurasi yang bervariasi, bergantung pada spesifikasinya. Sebuah motor *stepper* dapat berputar untuk setiap *step*-nya dalam satuan sudut 0.75, 0.9, atau 1.8 derajat. Makin kecil sudut per *step*-nya, makin presisilah motor *stepper* tersebut.

Motor *stepper* banyak digunakan untuk aplikasi-aplikasi yang biasanya menggunakan torsi yang kecil, seperti untuk penggerak piringan disket atau piringan CD. Dalam hal kecepatan, kecepatan motor *stepper* cukup tinggi dibandingkan dengan motor DC pada umumnya.



**Gambar 2.1** Motor *stepper*

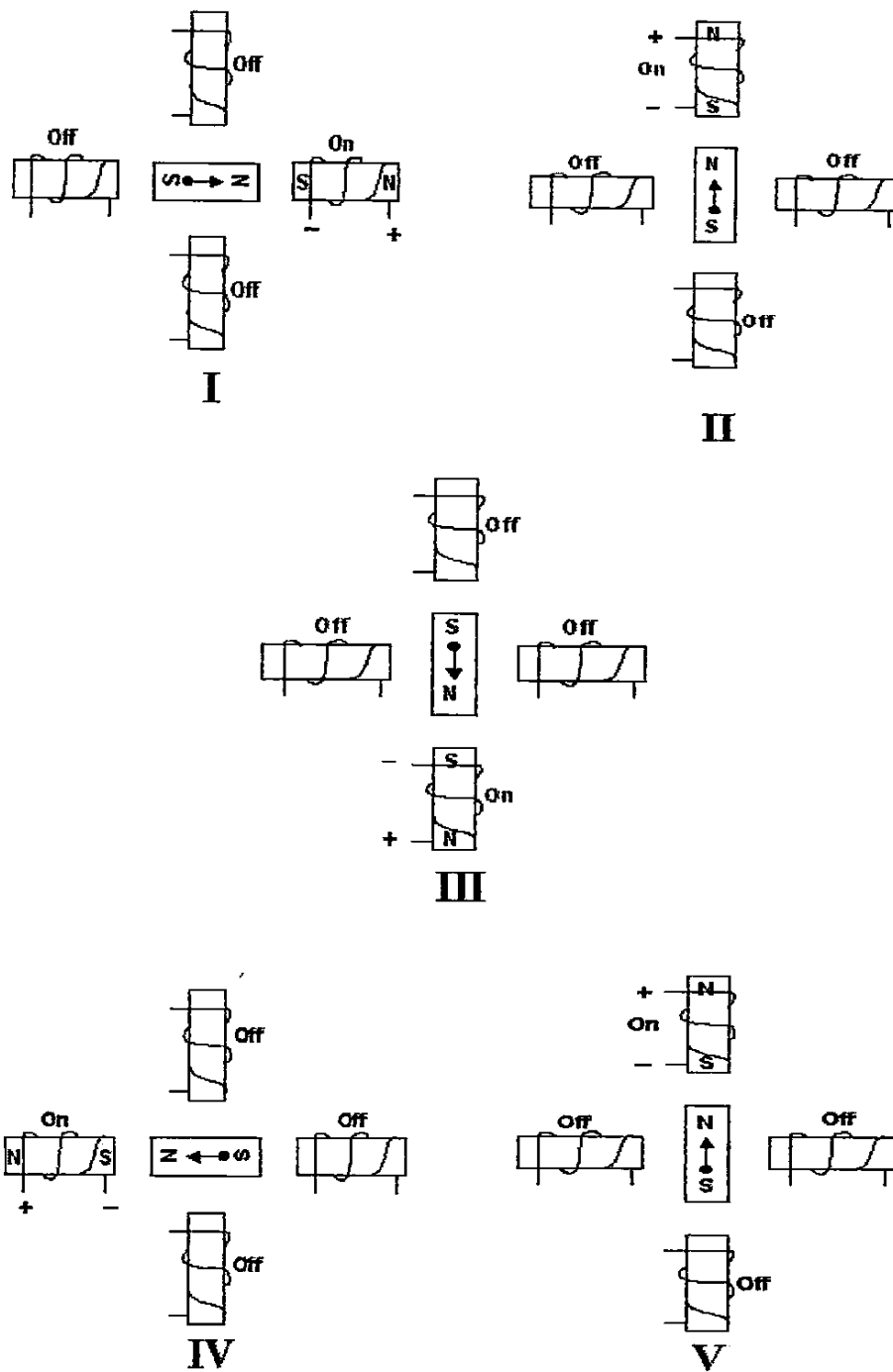
Motor *stepper* merupakan motor DC yang tidak memiliki komutator. Pada umumnya motor *stepper* hanya mempunyai kumparan pada statornya sedangkan pada bagian rotornya merupakan magnet permanen. Dengan model motor seperti ini maka motor *stepper* dapat diatur posisinya pada posisi tertentu dan/atau berputar ke arah yang diinginkan (searah jarum jam atau berlawanan arah jarum jam).

Kecepatan motor *stepper* pada dasarnya ditentukan oleh kecepatan pemberian data pada komutatornya. Semakin cepat data diberikan, semakin cepat berputarnya. Pada kebanyakan motor *stepper* kecepatannya dapat diatur dalam daerah frekuensi audio dan akan menghasilkan putaran yang cukup cepat.

Dalam penerapannya, penggerakan motor *stepper* dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu gerakan *fulls step* dan gerakan *half step*.

Step	S3	S2	S1	S0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	1	0	0
4	1	0	0	0
1	0	0	0	1

Tabel 1.2.1 Data pemberian masukan untuk motor stepper dengan gerakan *full step*

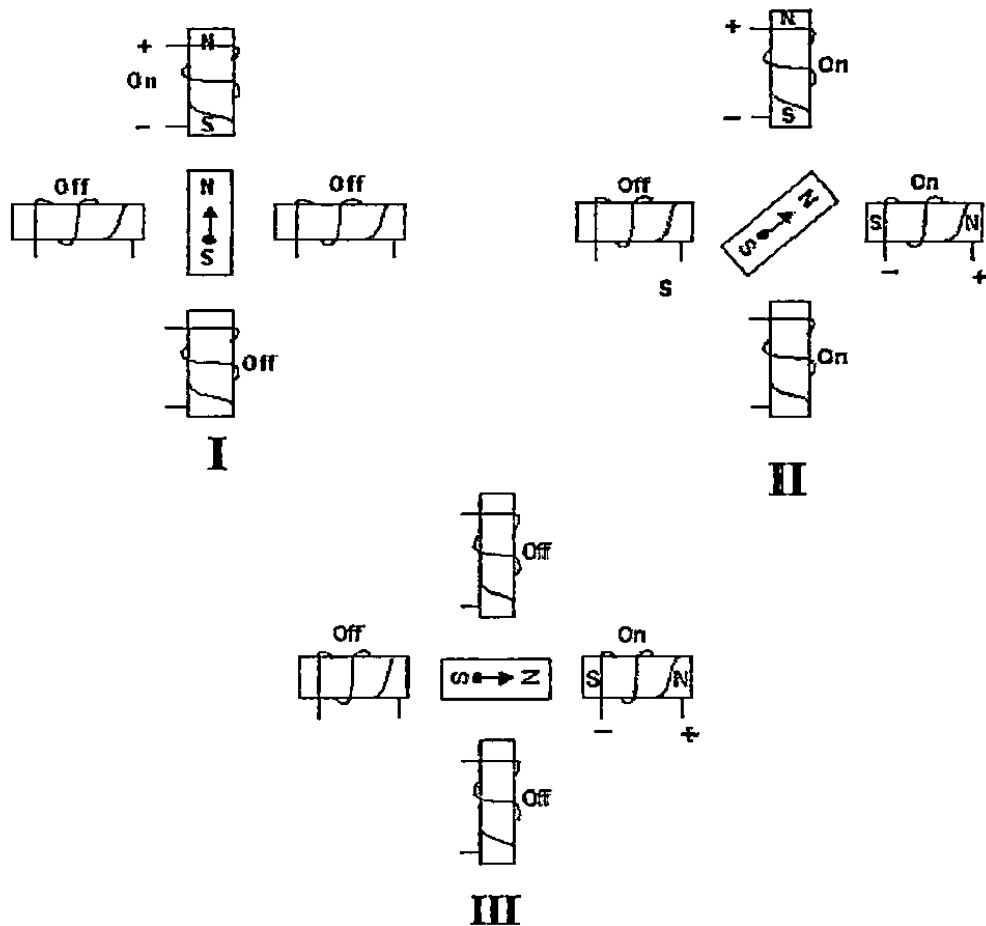


Gambar 2.2 Konstruksi motor *stepper* dalam satu kali putaran dengan gerakan *full step* (I-V)

Step	S3	S2	S1	S0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	1
3	0	1	0	0
4	0	1	1	0
5	0	1	0	0
6	1	1	0	0
7	1	0	0	0
8	1	0	0	1
1	0	0	0	1

Tabel 2.2 Pola pemberian masukan motor stepper dengan gerakan *half step*

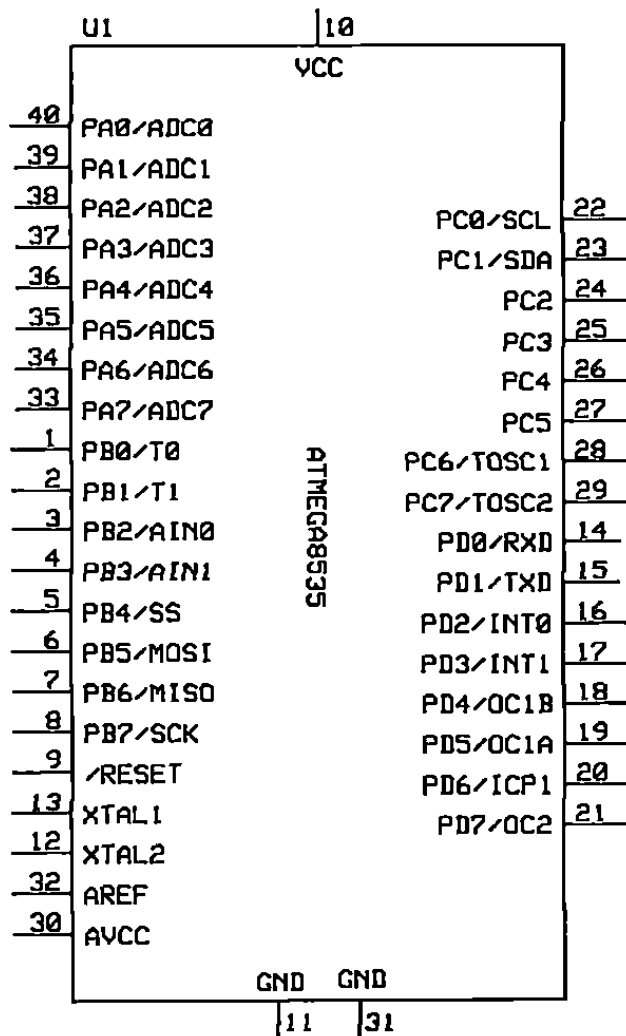




**Gambar 2.3** Konstruksi motor *stepper* dalam gerakan *half step* (I-III)

### 2.2.3 AVR ATmega8535L

Mikrokontroler AVR menggunakan teknologi RISC dimana set instruksinya dikurangi dari segi ukurannya dan kompleksitas mode pengalamatannya. Dalam AVR dengan arsitektur RISC 8 bit, semua instruksi berukuran 16 bit dan sebagian besar dieksekusi dalam 1 siklus clock. Dalam perkembangannya, AVR dibagi menjadi beberapa varian yaitu AT90Sxx, ATmega, AT86RFxx dan ATTiny. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing varian adalah kapasitas memori dan

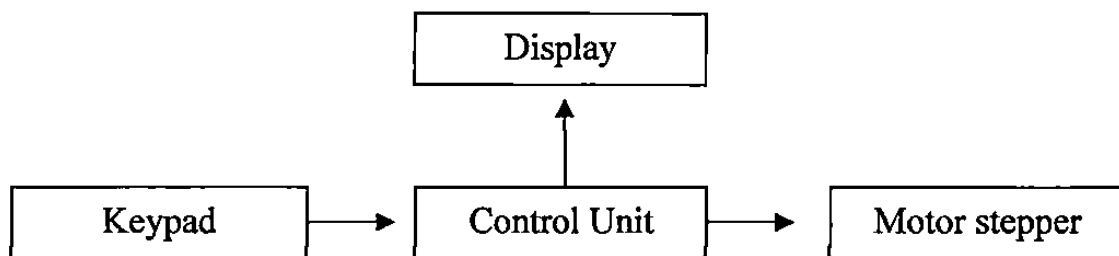


Gambar 2.4 Diagram mikrokontroler AVR ATmega8535

ATMega8535 memiliki *On-Chip In-System Reprogrammable Flash Memory* untuk menyimpan program. Untuk alasan keamanan, memori program dibagi menjadi dua bagian yaitu bagian *Boot Flash* yang digunakan untuk menyimpan *Boot Loader*, yaitu program yang harus dijalankan pada saat AVR di-reset atau pertamakali diaktifkan, dan bagian *Application Flash* yang digunakan untuk menyimpan program aplikasi yang dibuat oleh pemakai. AVR tidak dapat

Jika *Boot Loader* diproteksi, maka program aplikasi juga sudah aman. (Hendawan Soebhakti, 2007)

### 2.3 Spesifikasi Garis Besar dari Alat yang Akan Dibuat

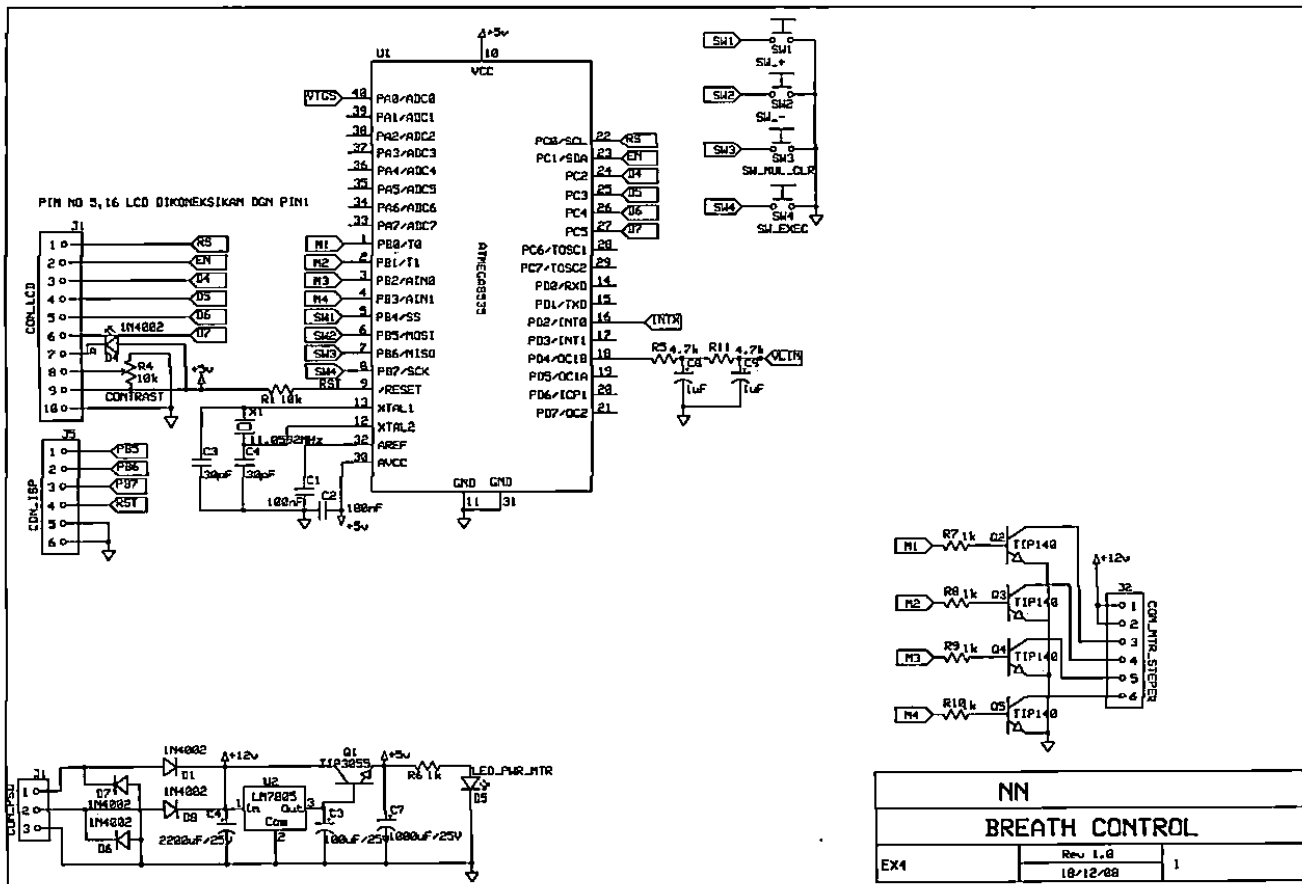


**Gambar 2.5** Diagram blok garis-besar dari alat yang akan dibuat

Merujuk pada Gambar 2.6 di atas, berikut ini dijelaskan cara kerja dari alat yang akan dibuat.

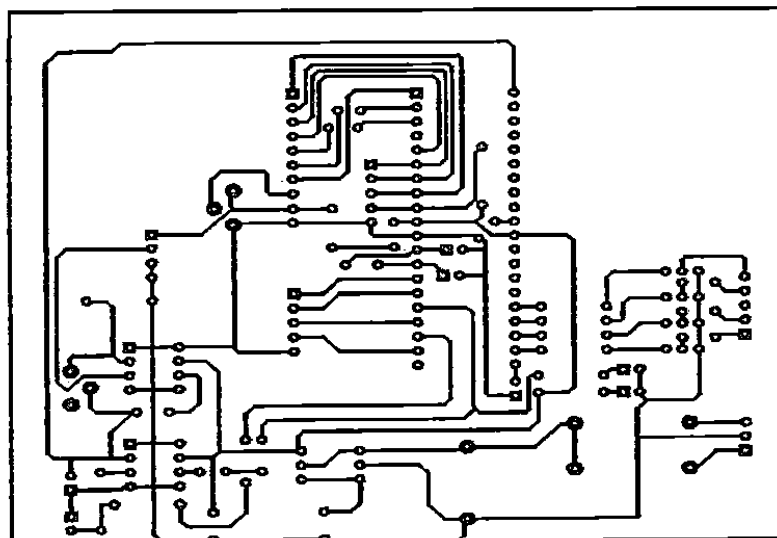
Alat ini memiliki 1 masukan, yaitu *keypad*, dan 2 keluaran, yaitu *display* dan *actuator*. *Keypad* disediakan sebagai tempat pemberian data masukan oleh pemakai (dalam hal ini adalah petugas kesehatan) mengenai besarnya volume oksigen yang akan diberikan beserta jangka waktu pemberiannya. Data masukan ini diterima oleh *control unit*, ditampilkan pada *display*, dan kemudian diolah untuk menentukan sinyal keluaran ke motor *stepper*. Sinyal keluaran ini akan menghasilkan putaran motor *stepper* sesuai dengan yang dikehendaki. Dengan menghubungkan motor *stepper* ke *valve* volume tabung oksigen, akan diperoleh

### 3.1.2 Rancangan Rangkaian Elektronik Keseluruhan



Gambar 3.2 Skema rangkaian elektronik keseluruhan

### 3.1.3 Rancangan PCB (Printed Circuit Board)



Gambar 3.3 Gambar tata letak PCB

## **3.2 Pembuatan Alat**

### **3.2.1 *Hardware* (Perangkat Keras)**

Perangkat keras pada alat ini terdiri atas dua bagian, yaitu bagian elektronis sebagai *control unit* dan bagian *casing* sebagai tempat untuk meletakkan rangkaian elektronis yang telah selesai dirakit.

Bagian elektronis terdiri atas komponen sensor, mikrokontroler, *switch*, *display*, dan motor *stepper*. Untuk mewujudkan bagian elektronis ini dibutuhkan beberapa komponen dan peralatan tambahan, yaitu:

1. Komputer dan program pendukung
2. PCB
3. Acrylic
4. *Tool set*
5. Multimeter
6. *Downloader*

#### **3.2.1.1 Pembuatan PCB**

Pembuatan PCB dilakukan dengan teknik setrika, yaitu dengan cara sebagai berikut.

1. Pertama-tama gambar tata-letak PCB (Gambar 3.3) dicetak pada kertas HVS dan kemudian difotokopi pada kertas kalender yang masih bersih.
2. PCB yang masih kosong disiapkan. PCB ini dipotong sesuai ukuran dari

rancangan dapat menempel dengan baik. Sambil digosok PCB dibasahi dengan air agar penggosokan tidak meninggalkan bekas yang kasar.

3. Setrika disiapkan dengan suhu yang tidak terlalu panas.
4. Gambar rancangan diletakkan di atas PCB, dengan posisi gambar menghadap ke PCB, dan di atasnya dilapisi dengan kertas Selisiha untuk mencegah agar tidak ada tinta yang menempel di setrika.
5. Setrika diletakkan di atas kertas Selisiha selama kurang lebih 3 menit.
6. PCB didinginkan di udara terbuka, lalu dicuci dengan air hingga bersih dari kertas yang menempel.
7. PCB direndam dalam larutan *ferrichloride* untuk menghilangkan bagian yang tak tertutup oleh tinta.
8. PCB digosok lagi dengan amplas, sambil disiram air secara perlahan, untuk menyempurnakan penghilangan bagian yang tak tertutup tinta.
9. PCB dibor dengan mata bor berukuran 1 mm pada titik-titik yang sudah ditentukan. Selanjutnya PCB siap digunakan sebagai tempat meletakkan komponen-komponen elektronis.

### **3.2.1.2 Pemasangan Komponen pada PCB**

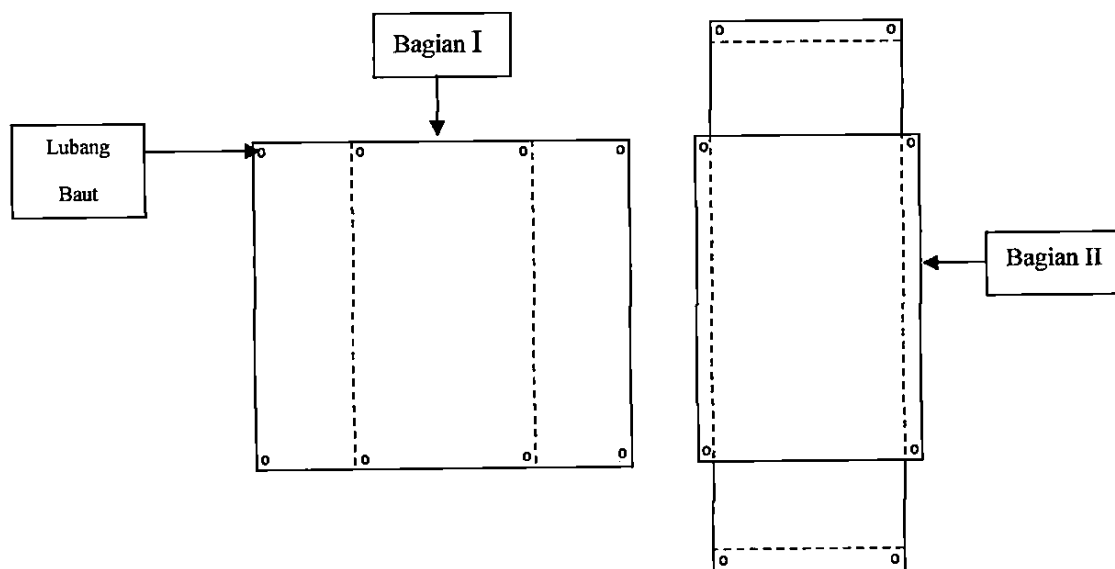
Proses ini dilakukan untuk meletakkan setiap komponen pada PCB, di tempat yang telah ditentukan. Pelekatan komponen pada PCB dilakukan dengan

Selama berlangsungnya proses ini sering ditemui kesulitan terutama dalam hal peletakan komponen, karena kondisi komponen yang saling berdekatan sehingga pelekatan timah menjadi kurang presisi dan kurang rapi.

Setelah semua komponen selesai dipasang pada PCB, langkah selanjutnya adalah memasang *jumper* berupa kabel untuk menghubungkan komponen-komponen yang menurut rancangan memang diletakkan di luar PCB, seperti sensor, motor *stepper*, tombol, dan LCD.

### 3.2.1.3 Casing

Bagian ini berupa kotak berbentuk balok yang dibuat dari bahan Acrylic dan mempunyai ukuran (panjang x lebar x tinggi) = 26 cm x 13,5 cm x 6,5 cm. Untuk membengkokkan Acrylic digunakan pemanas, dan untuk membuat tanda-tanda di atasnya digunakan spidol *boardmarker*.



Gambar 3.4 Rancangan *casing*

