

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Penelitian Terdahulu**

Alat lampu operasi dilengkapi dengan hourmeter berbasis *microkontroller* AT89S51 yang dirancang oleh Ekowati mahasiswa Politeknik Kesehatan Surabaya. Alat lampu operasi dibangun menggunakan *microkontroller* AT89S51 yang dilengkapi hourmeter untuk mengetahui umurnya lampu, akan tetapi alat ini belum menggunakan intensitas dari alat lampu operasi tersebut [1].

Perancang alat lampu operasi led otomatis yang dibuat oleh Hamis mahasiswa Politeknik Kesehatan Surabaya. Alat lampu operasi menggunakan led yang pemilihan intensitas *low, medium* dan *high* dengan sensor *Infrared* yang sebagai pengganti intensitas dari lampu operasi [2].

Modifikasi lampu operasi dengan menggunakan sensor reflektif berbasis *microkontroller* ATmega8 yang dirancang oleh Rosit hufron mahasiswa Politeknik Muhammadiyah Yogyakarta. Pada alat lampu operasi menggunakan sensor reflektif untuk pengaturan intensitas lampu [3]. Akan tetapi sensor reflektif tersebut jangkauan jarak tidak sejauh dengan sensor jarak HC-SR04.

#### **2.2 Landasan Teori**

##### **2.2.1 Definisi Lampu Operasi**

Lampu operasi adalah alat yang digunakan untuk penerangan pada saat jalannya operasi. Lampu operasi tidak sama dengan lampu penerangan biasa. Lampu operasi tidak menimbulkan bayangan dan nilai intensitas 10.000 – 20.000 lux. Lampu operasi memiliki 2 tipe yaitu lampu operasi *mobile* dan lampu operasi

*ceiling*. Lampu operasi *mobile* adalah lampu yang ditempatkan pada ruangan darurat yaitu UGD, dan lampu operasi *ceiling* pemasangan diruang operasi secara permanen. Gambar alat lampu operasi *mobile* dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Alat Lampu Operasi *Mobile*

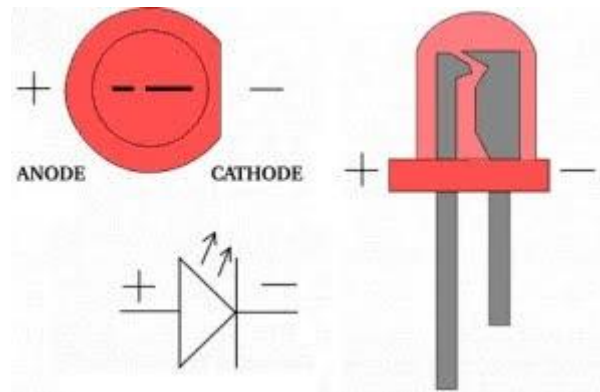
Menurut Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 1204/MENKES/SK/X2014, dimana persyaratan Ruang Operasi adalah sebagai berikut: indek angka kuman: 10 CFU/m<sup>3</sup>, indek pencahayaan: 300 – 500 lux, standar suhu: 19 -24°C, kelembapan ruangan: 45%-60%, tekanan udara: positif, indek kebisingan: 45 dBA dan standar ruang operasi dengan luas 6 x 6 meter tinggi plafon 3 meter. Lampu operasi ada 2 jenis penggunaan lampu yaitu lampu halogen dan lampu led.

### 2.2.2 Lampu Halogen

Lampu halogen adalah lampu halogen adalah lampu yang dibuat dari kaca kuarsa yang tipis dan tahan panas, pada lampu halogen ditambahkan sedikit gas halogen seperti iodin dan bromin. Prinsip kerja dari lampu halogen termasuk lampu pijar ,lampu halogen menghasilkan cahaya kerana memijarkan filament. Lampu halogen dibuat untuk mengatasi masalah ukuran fisik dan struktur yang dihadapi lampu pijar.dalam penggunaan lampu halogen digunakan lampu sorot, lampu “*side project*”,

### 2.2.3 LED

LED atau singkatan dari *light emitting diode* adalah salah satu komponen elektronika yang terbuat dari bahan semi konduktor jenis dioda yang mampu mengeluarkan cahaya. Strukturnya juga sama dengan dioda, tetapi pada (*light emmiting dioda*) LED elektron menerjang sambungan (Positif-Negatif) P-N. Untuk mendapatkan emisi cahaya pada semikonduktor, doping yang pakai adalah galium, arsenic dan phosporus. Jenis doping yang berbeda menghasilkan warna cahaya yang berbeda pula. (*light emmiting dioda*) LED memiliki dua kaki yaitu anoda dan katoda. Prinsip kerja light emmiting dioda Lampu LED berkerja berdasarkan prinsip polarisasi. Seperti halnya dioda, Chip LED mempunyai kutub positif dan negatif (p-n) dan hanya akan menyala bila diberikan arus maju. Ini dikarenakan LED terbuat dari bahan semikonduktor yang hanya akan mengizinkan arus listrik mengalir ke satu arah dan tidak ke arah sebaliknya. Gambar simbol kaki led dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Simbol LED

#### 2.2.4 Sistem Pencahayaan diruang Operasi

Dari peraturan dari Direktorat Bina Pelayanan Penunjang Medik dan Sarana Kesehatan, Direktorat Bina Upaya Kesehatan Kementerian Kesehatan RI tahun 2012, perihal “Pedoman Teknis Bangunan Rumah sakit Ruang Operasi”:

- 1) Pencahayaan tempat operasi/bedah tergantung dari kualitas pencahayaan dari sumber sinar lampu operasi/bedah yang menggantung (*overhead*) dan refleksi dari tirai.
- 2) Cahaya atau penyinaran haruslah sedemikian sehingga kondisi patologis bisa dikenal. Lampu operasi/bedah yang menggantung (*overhead*) harus :
  - a) Membangkitkan cahaya yang intensif dengan rentang dari 10.000 Lux hingga 20.000 Lux yang disinarkan ke luka pembedahan tanpa permukaan pembedahan menjadi silau. Harus memberikan kontras terhadap kedalaman dan hubungan struktur anatomis. Lampu sebaiknya dilengkapi dengan kontrol intensitas. Dokter bedah akan meminta cahaya agar lebih terang jika diperlukan.
  - b) Menyediakan berkas cahaya yang memberikan pencahayaan diametral (lingkaran) dan mempunyai fokus yang tepat untuk ukuran luka pembedahan. Ini dilakukan dengan menyesuaikan tombol-tombol pengontrol yang terpasang

di armatur/*fixture* lampu. Hal terpenting adalah menghindari terjadinya bagian yang gelap di daerah yang dibedah. Suatu fokus dengan ke dalaman 10 sampai 12 inci (25 sampai 30 cm) memberikan intensitas yang relatif sama pada permukaan dan kedalaman luka potong. Untuk menghindari kesilauan, suatu bagian berupa lingkaran dengan diameter 25 cm memberikan zona intensitas maksimum sebesar 5 cm di tengah bagian dan dengan 1/5 (seperlima) intensitas disekelilingnya.

- c) Hilangkan bayangan. Sumber cahaya yang majemuk (banyak) atau reflektor yang majemuk (banyak) mengurangi terjadinya bayangan. Pada beberapa unit hubungannya tetap, yang lain mempunyai sumber sumber cahaya yang terpisah yang bisa diatur untuk mengarahkan cahaya dari sudut pemusatan.
- d) Pilihlah cahaya yang mendekati biru/putih. Kualitas cahaya dari tissue yang normal diperoleh dengan energi spektral dari 1800 hingga 6500 Kelvin (K). Disarankan menggunakan warna cahaya yang mendekati warna terang (putih) dari langit tidak berawan di siang hari, dengan temperatur kurang lebih 5000 K. Suatu posisi atau sudut, pergerakan ke bawah dibatasi sampai 1,5 m di atas lantai kalau dipergunakan bahan anestesi mudah terbakar. Jika hanya dipergunakan bahan tidak mudah terbakar, lampu bisa diturunkan seperti yang dikehendaki. Umumnya lampu operasi/bedah digantung pada langit-langit dan armatur/*fixturen*ya bisa digerakkan/digeser-geser. Lampu operasi direncanakan untuk dipergunakan guna memperoleh intensitas cahaya yang cukup dan bayangan yang sekecil mungkin pada luka pembedahan. Armatur/*fixture* disesuaikan sedemikian hingga dokter bedah bisa mengarahkan sinar dengan

perantaraan pegangan-pegangan yang steril pada armatur/fixture tersebut. Fixture/armature harus digerakkan seperlunya untuk mengurangi tersebarnya debu.

- f) Lampu operasi/bedah harus menghasilkan panas yang serendah rendahnya untuk menghindari luka pada jaringan (*tissue*) yang terekspos, untuk membuat ketenangan kerja tim, dan untuk mengurangi mikro organisme di udara. Ketika lampu memanans, aliran-aliran konveksi mengganggu mikro organisme yang telah mapan dan menyebabkannya terbang mengudara. Panas yang dihasilkan beberapa armatur/fixture di keluarkan oleh fan-fan ke luar ruangan. Panas yang dikeluarkan ke dalam ruangan oleh lampu operasi/bedah yang digantung, harus dapat didinginkan oleh sistem pengkondisian udara. Disarankan menggunakan lampu operasi jenis *Light Emmitted Diode* (LED) dengan temperatur lampu yang memenuhi sehingga dihasilkan lampu yang lebih fokus dan efek panas kecil.

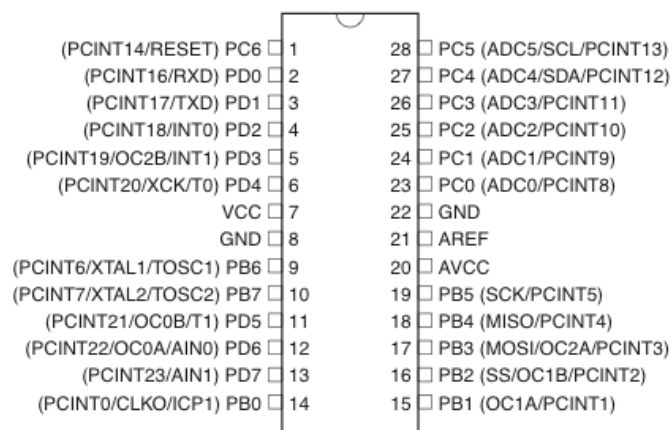
### **2.2.5 IC Mikrokontroller ATMega 328**

ATMega 328 adalah *microkontroller* yang mempunyai arsitektur *Reduce Instruction Set Computer* (RISC) dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat. *microkontroller* ini memiliki beberapa *fitur* antara lain :

1. 130 macam instruksi yang semuanya dieksekusi dalam satu siklus *clock*.
2. 32x8-bit register serba guna.
3. Kecepatan mencapai 16 MIPS dengan *clock* 16 MHz.
4. *Flash memory* 32 KB

5. Memiliki *Electrically Erasable Programmable Read Only Memory* (EPROM) sebesar 1KB sebagai tempat penyimpanan data semi *permanent* karena EEPROM tetap dapat menyimpan data meskipun catu daya dimatikan.
6. Memiliki *Static Random Access Memory* (SRAM) sebesar 2KB.
7. Memiliki pin I/O *digital* sebanyak 14 pin 6 diantaranya *Pulse Width Modulation* (PWM) *output*.
8. Master / Slave SPI *Serial interface*.

Gambar konfigurasi Pin ATmega 328 dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Konfigurasi Pin ATmega 328

ATmega 328 memiliki 3 buah *PORT* utama yaitu *PORT B*, *PORT C*, dan *PORT D* dengan total pin *input/output* sebanyak 23 pin. *PORT* tersebut dapat difungsikan sebagai *input/output* digital.

### 1. *PORT B*

*Port B* merupakan jalur data 8 bit yang dapat difungsikan sebagai *input/output*.

*Port B* memiliki fungsi sebagai berikut :

- a. ICP1 (PB0), berfungsi sebagai *Timer Counter 1 input capture* pin.

- b. OC1A (PB1), OC1B (PB2) dan OC2 (PB3) berfungsi sebagai keluaran PWM (*Pulse Width Modulation*).
- c. *MOSI* (PB3), *MISO* (PB4), *SCK* (PB5), *SS* (PB2) merupakan jalur komunikasi SPI. Pin ini berfungsi sebagai jalur pemrograman *serial* (ISP).
- d. *TOSC1* (PB6) dan *TOSC2* (PB7) berfungsi sebagai sumber *clock external* untuk *timer*.
- e. *TAL1* (PB6) dan *XTAL2* (PB7) merupakan sumber *clock* utama *microkontroller*.

## **2. PORT C**

*Port C* merupakan jalur data 7 bit berfungsi sebagai *input/output* digital.

Fungsi *PORT C* sebagai berikut :

- a. *ADC 6 channel* (PC0, PC1, PC2, PC3, PC4, PC5) dengan resolusi sebesar 10 bit. *ADC* digunakan untuk mengubah input yang berupa tegangan analog menjadi data digital.
- b. *I2C* (*SDA* dan *SDL*) *I2C* digunakan untuk komunikasi dengan sensor atau *device* lain yang memiliki komunikasi data tipe *I2C* seperti sensor kompas, *accelerometer nunchuck*.

## **3. PORT D**

*Port D* merupakan jalur data 8 bit yang masing-masing pin berfungsi sebagai *input/output*. Fungsi *Port D* sebagai berikut :

- a. *USART* (*TXD* dan *RXD*) merupakan jalur data komunikasi serial dengan level sinyal *TTL*. Pin *TXD* berfungsi untuk mengirimkan data serial, sedangkan *RXD* sebagai pin yang berfungsi untuk menerima data serial.



- b. *Interrupt* (INT0 dan INT1) merupakan pin dengan fungsi khusus sebagai interupsi *hardware*. Pada saat program berjalan kemudian terjadi interupsi *hardware/software* maka program utama akan berhenti dan akan menjalankan program interupsi.
- c. *XCK* berfungsi sebagai sumber *clock external* untuk *USART*, dapat memanfaatkan *clock* dari *CPU*, sehingga tidak perlu membutuhkan *external clock*.
- d. T0 dan T1 berfungsi sebagai masukan *counter external* untuk *timer 1* dan *timer 0*.
- e. AIN0 dan AIN1 merupakan masukan *input* untuk *analog comparator*.

### 2.2.6 *Crystal*

*Crystal* adalah sebuah komponen yang menghasilkan frekuensi. Disini *crystal* merupakan komponen elektronika yang terbuat *keeping kweartz* yang memiliki efek pieze dengan sifat :

- a. Jika kaki *crystal* diberi tegangan akan bergetar secara mekanik dengan x-tal itu sendiri.
- b. Menghasilkan tegangan dengan frekuensi tersebut dan mempunyai keistimewaan yaitu frekuensi tinggi yang dihasilkan X-TAL. Gambar fisik *crystal* 16 Mhz. Dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 *crystal* 16 Mhz

### 2.2.1 Mosfet

Mosfet (*metal oxide semiconductor field-effect transistor*) adalah sejenis transistor yang digunakan sebagai penguat. Fungsinya biasa digunakan pada rangkaian *power supply* jenis *switching* untuk menghasilkan tegangan tinggi .

Mosfet memiliki 3 kaki yaitu :

- GATE (G) adalah kaki *input*
- DRAIN (D) adalah kaki *output*
- SOURCE (S) adalah kaki sumber

Gambar fisik komponen Mosfet dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Mosfet

Suatu transistor dari bahan semikonduktor(silicon) dengan tingkat konsentrasi ketidakmurnian tertentu. Tingkat dari ketidakmurnian ini akan menentukan jenis transistor tersebut transistor mosfet tipe-N (NMOS) dan mosfet tipe-P (PMOS) selanjutnya transistor ini dibuat sedemikian rupa agar antara substrak dan gerbangnya dibatasi oleh oksida silicon yang sangat tipis, oksida diendapkan diatas kiri kanal sehingga transistor mosfet akan mempunyai kelebihan.

### 2.2.8 Sensor Jarak HC-SR04

Sensor jarak ultrasonik adalah sensor yang berfungsi mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik atau sebaliknya. Gambar fisik dari sensor jarak HC-SR04 dapat dilihat pada Gambar 2.6.



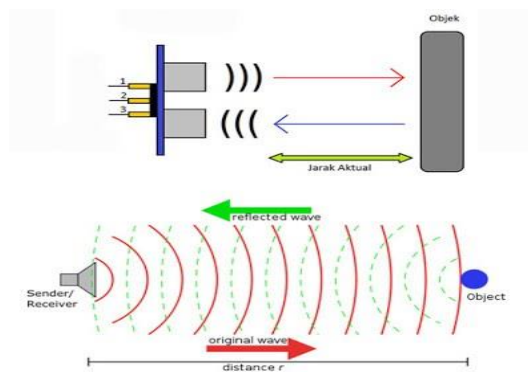
Gambar 2.6 Sensor jarak HC-SR04

Spesifikasi alat :

1. Tegangan : 5 volt
2. Arus : 2 – 15 mA
3. Output sensor (*low*) : 0 volt
4. Output sensor (*high*) : 5 volt
5. Deteksi jarak : 2 cm – 450 cm

Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip pemantulan gelombang. Hasil pantulan gelombang suara digunakan untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Gelombang ultrasonik adalah gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi sangat tinggi yaitu kisaran 20.000 Hz. Bunyi ultrasonik tidak dapat didengar oleh telinga manusia. akan tetapi, Bunyi ultrasonik dapat

didengar oleh hewan seperti: anjing, kucing, kelelawar, dan lumba-lumba. Reflektivitas bunyi ultrasonik dipermukaan zat padat hampir sama dengan reflektivitas bunyi ultrasonik dipermukaan zat cair. Pada sensor ultrasonik, gelombang ultrasonik dibangkitkan melalui sebuah alat yang disebut dengan piezoelektrik dengan frekuensi tertentu. Gambar prinsip kerja sensor jarak dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Prinsip kerja sensor jarak

Ketika menumbuk suatu benda, maka sinyal tersebut akan dipantulkan oleh benda tersebut. dimana jarak antara sensor ultrasonik dengan benda (bidang pantul), dan selisih antara waktu pemancaran gelombang oleh transmitter dan waktu ketika gelombang pantul diterima *receiver*. *Transmitter* berfungsi sebagai pemancar gelombang ultrasonik dengan frekuensi tertentu (misal, sebesar 40 kHz) yang dibangkitkan dari sebuah osilator. Untuk menghasilkan frekuensi 40 KHz.

*Receiver* berfungsi sebagai penerima gelombang pantulan yang berasal dari *transmitter* yang dikenakan pada permukaan suatu benda atau gelombang langsung dari *transmitter*.

## 2.2.9 Rumus Statistik

### a. Rata-rata

Rata-rata adalah nilai atau hasil pembagian dari jumlah data yang diambil atau diukur dengan banyaknya pengambilan data atau banyaknya pengukuran.

Dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Rata - Rata } (\bar{X}) = \frac{\sum Xi}{n} \quad (2-1)$$

dengan,

$$\bar{X} = \text{rata - rata}$$

$$\sum Xi = \text{Jumlah nilai data}$$

$$N = \text{Banyak data } (1, 2, 3, \dots, n)$$

### b. Simpangan

Simpangan adalah selisih antara nilai yang sebenarnya dengan nilai rata – rata.

Berikut rumus simpangan :

$$D = \bar{X} - X_s \quad (2-2)$$

dengan,

$$D = \text{simpangan}$$

$$X_s = \text{nilai sebenarnya}$$

$$\bar{X} = \text{rata-rata}$$

### c. Error

*Error* (kesalahan) adalah selisih antara *mean* terhadap masing-masing (2-3)

Rumus *error* adalah:

$$\text{Error \%} = \frac{\text{Rerata pembanding-Modul}}{\text{Rerata pembanding}} \times 100\%$$

