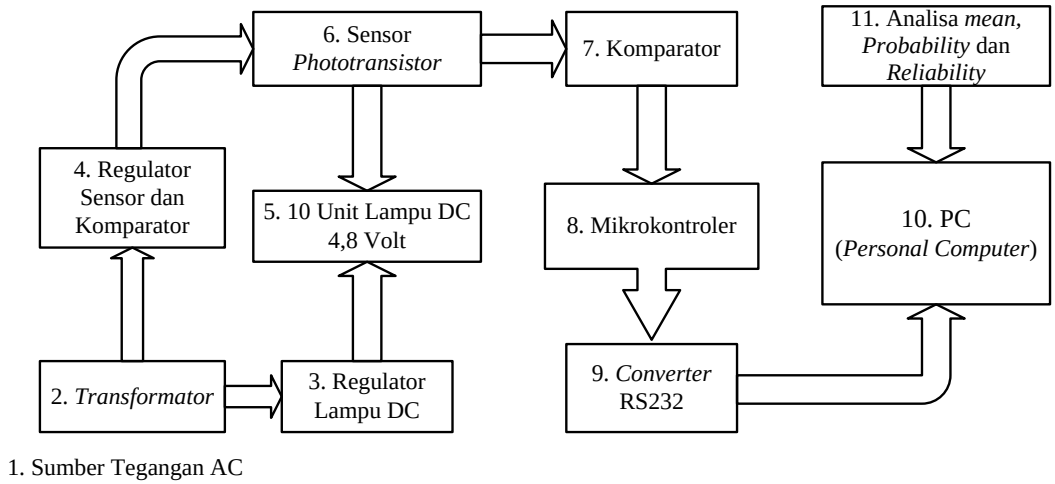
BAB III

PERANCANGAN SISTEM

3.1 Perancangan Secara Umum

3.1.1 Diagram Blok Sistem



Gambar 3.1. Diagram Blok Sistem

Keterangan :

1. Sumber Tegangan AC
2. *Transformator*
3. Regulator Lampu DC
4. Regulator Sensor dan Komparator
5. 10 Unit Lampu DC 4,8 Volt
6. Sensor *Phototransistor*
7. Komparator
8. Mikrokontroler
9. *Converter* RS232
10. PC (*Personal Computer*)
11. Analisa *mean, Probability* dan *Reliability*

3.1.2 Penjelasan Diagram Blok Sistem

1. Sumber Tegangan AC, berfungsi sebagai sumber tegangan untuk mensuplai tenaga ke semua perangkat yang ada pada alat pendeteksi cahaya lampu DC 4,8 Volt.
2. Transformator, berfungsi untuk mengubah tegangan AC dari sumber tegangan AC menjadi tegangan DC.
3. Regulator Lampu DC, untuk meregulasi input tegangan DC menjadi diskrit yaitu 5 Volt DC sesuai dengan karakteristik tegangan lampu DC. Karakteristik tegangan lampu DC adalah 4,8 Volt maka dipilih regulasi yang mendekati, yaitu 5 Volt DC.
4. Regulator Sensor dan Komparator, untuk meregulasi input tegangan DC menjadi diskrit yaitu 5 Volt DC, dimana 5 Volt DC ini akan menjadi tegangan input bagi sensor *Phototransistor* dan komparator.
5. 10 Unit Lampu DC 4,8 Volt, berfungsi sebagai objek penelitian yang diuji *lifetime* cahayanya.
6. Sensor *Phototransistor*, sebagai sensor pendeteksi *lifetime* cahaya lampu DC 4,8 Volt yang akan terus menerus memeriksa kondisi cahaya tersebut sampai padam atau mati.
7. Komparator, berfungsi untuk mengkomparasikan input tegangan pada sensor *Phototransistor*. Batasan bawah dan atas berdasarkan komparasi tersebut akan menjadi input data mengenai kondisi cahaya lampu DC 4,8 Volt apakah high atau low yang akan dikirim per detik ke mikrokontroler.
8. Mikrokontroler, berfungsi sebagai pengontrol data untuk dikirimkan ke PC (*Personal Computer*). Mikrokontroler yang digunakan adalah *Basic Stamp* BS2SX.
9. Converter RS232, sebuah rangkaian menggunakan IC MAX232 yang berfungsi untuk mengkonversi tegangan dari TTL menjadi *level* RS232 sehingga hasil deteksi lifetime lampu DC 4,8 Volt pada hardware yang dirancang dapat berkomunikasi dengan PC (*Personal Computer*).

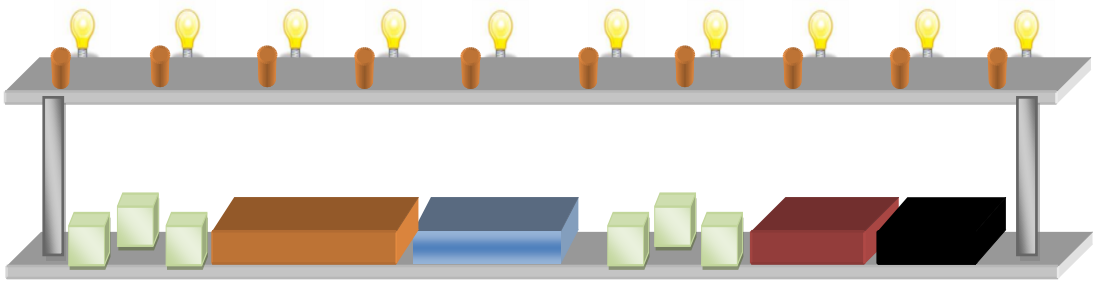
10. PC (*Personal Computer*), berfungsi sebagai kontrol secara keseluruhan dimana hardware dikendalikan oleh mikrokontroler *Basic Stamp* BS2SX melalui *interfacing* pada Visual Basic 6.0
11. Analisa *mean*, *Probability* dan *Reliability*, berfungsi untuk menganalisa hasil reliabilitas lifetime cahaya yang diuji coba.

3.2 Perancangan Hardware

3.2.1 Perancangan Mekanik

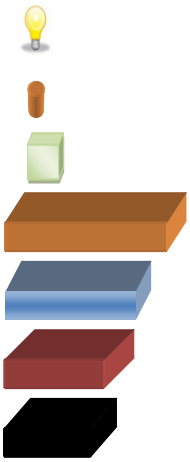
3.2.1.1 Bentuk

Untuk bisa bekerja secara maksimal, sebuah pendeteksi *lifetime* cahaya lampu DC 4,8 Volt harus mempunyai bentuk struktur mekanik yang sesuai dengan hasil deteksi yang akan dilalui. Maka dari itu penulis akan membuat bentuk pendeteksi *lifetime* cahaya lampu DC 4,8 Volt sesuai dengan kebutuhan. Adapun gambar mekanik yang penulis buat adalah sebagai berikut:



Gambar 3.2. Desain alat pendeteksi *lifetime* cahaya lampu DC 4,8 Volt

Keterangan gambar :



Lampu DC 4,8 Volt

Sensor *Phototransistor*

Transformator

Regulator Lampu DC 4,8 Volt

Regulator Sensor dan Komparator

Mikrokontroler *Basic Stamp* BS2SX

Converter RS232

3.2.1.2 Bahan Mekanik

Untuk pemakaian bahan penulis merancang alat pendeteksi *lifetime* cahaya lampu DC 4,8 Volt dari bahan *accrilyc*. Karena bahan tersebut memiliki daya tahan yang kuat, memiliki berat masa yang ringan dan tahan terhadap panas yang dari regulator dan lampu DC 4,8 Volt. Sehingga tidak akan mengganggu kerja sensor yang nantinya akan mempengaruhi hasil deteksi yang dikerjakan oleh Visual Basic 6.0.

3.2.2 Perancangan Rangkaian Lampu DC 4,8 Volt

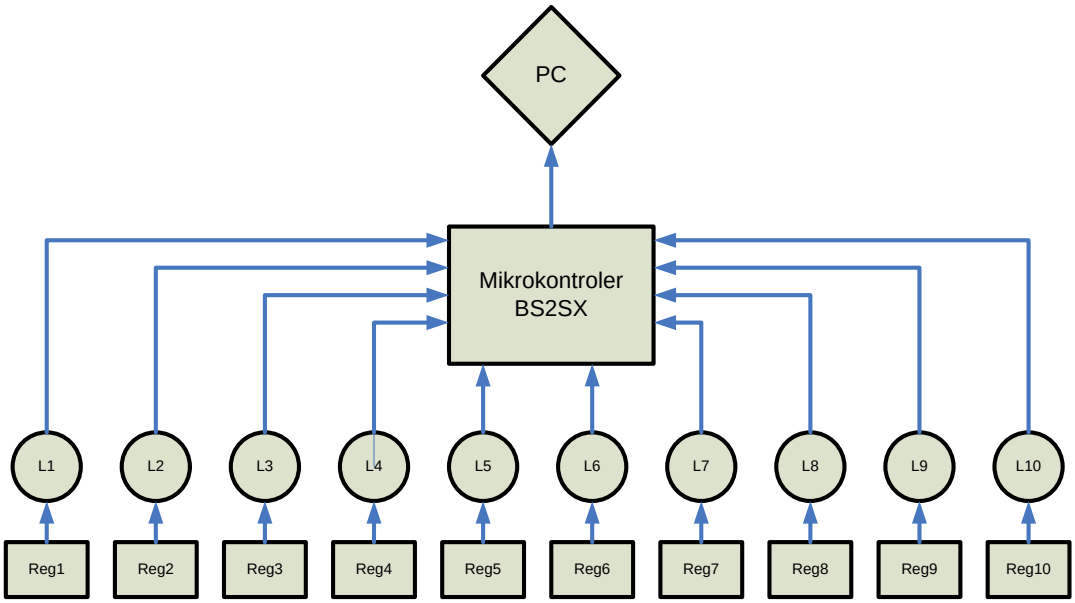


Gambar 3.3. Gambar Rangkaian 10 Unit Lampu DC 4,8 Volt

Objek cahaya yang akan dideteksi *lifetime*nya adalah lampu DC dengan karakteristik 4,8 Volt sebanyak 10 unit. Masing-masing lampu DC diberi jarak agar sensor *phototransistor* menangkap cahaya spesifik dari arah satu lampu DC saja, tidak terganggu dengan cahaya dari lampu DC yang lain. Peneliti memilih

lampu DC sebagai objek yang diteliti agar komputer mudah untuk menangkap data *high* atau *low* yang merupakan hasil dari deteksi cahaya berdasarkan tegangan pada lampu DC.

3.2.3 Regulator Lampu DC 4,8 Volt



Gambar 3.4. Diagram Blok Regulator Lampu DC 4,8 Volt

Keterangan gambar :

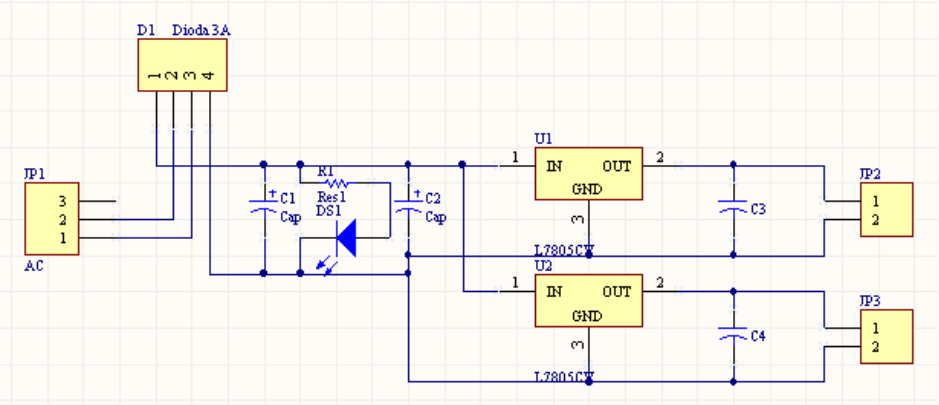
L : Lampu

Reg : Regulator

PC : *Personal Computer*

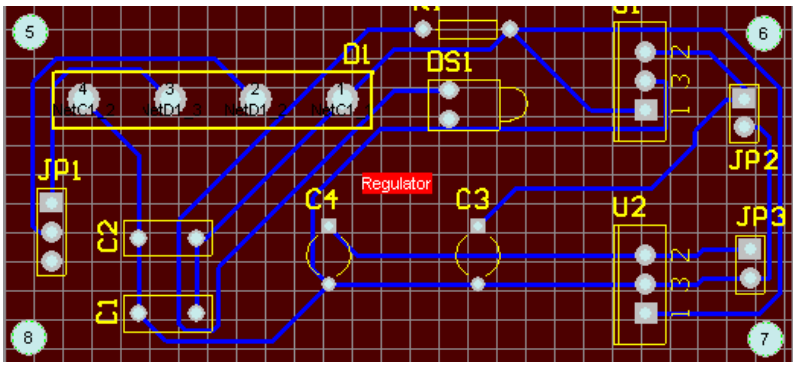
Regulator untuk suplai tegangan bagi lampu DC 4,8 Volt menggunakan IC Regulator 7805 sebanyak 10 unit untuk member tegangan input pada masing-

masing lampu DC tersebut. berdasarkan hasil eksperimen yang telah dilakukan, rangkaian regulator yang berhasil memberikan tegangan dan arus stabil pada lampu DC adalah untuk 2 unit IC Regulator 7805 menggunakan satu perangkat rangkaian regulator. Adapun satu rangkaian untuk 2 unit IC Regulator 7805 yang akan member input tegangan bagi 2 lampu adalah sebagai berikut :



Gambar 3.5. Rangkaian Regulator Untuk 2 Unit Lampu DC 4,8 Volt

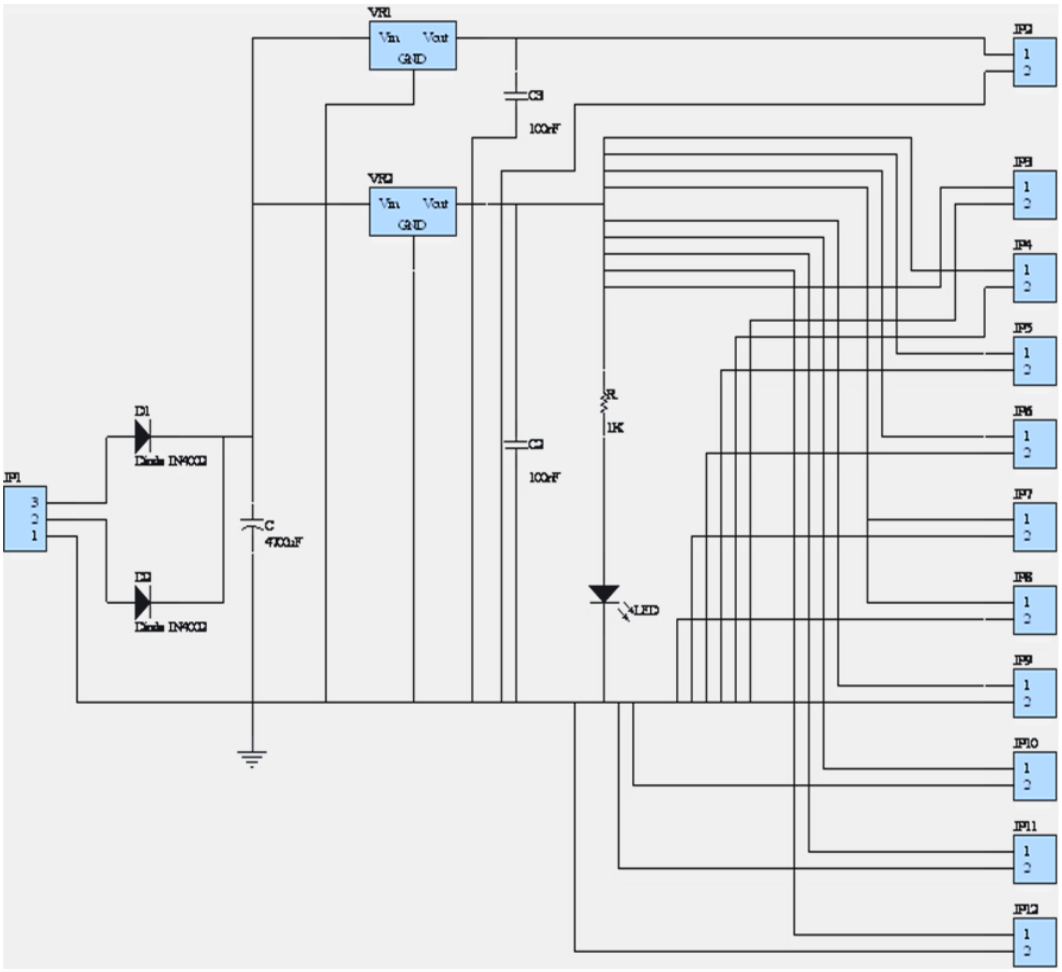
Selanjutnya untuk keseluruhan 10 unit lampu DC 4,8 Volt, maka rangkaian di atas dirancang menjadi sebanyak 5 kali dengan rancangan terpisah. Karena terpisah menjadi 5 bagian maka transformator yang digunakan untuk memberi tegangan pada masing-masing rangkaian regulator adalah sebanyak 5 unit. Masing-masnig transformator yang digunakan memiliki arus sebesar 1 *Ampere*. Jumlah input arus ini sesuai, karena karakteristik lampu DC yang dijadikan sebagai objek cahaya adalah 0,5 *Ampere* untuk masing-masing lampu.



Gambar 3.6. PCB Regulator Bagi 2 Unit Lampu DC 4,8 Volt

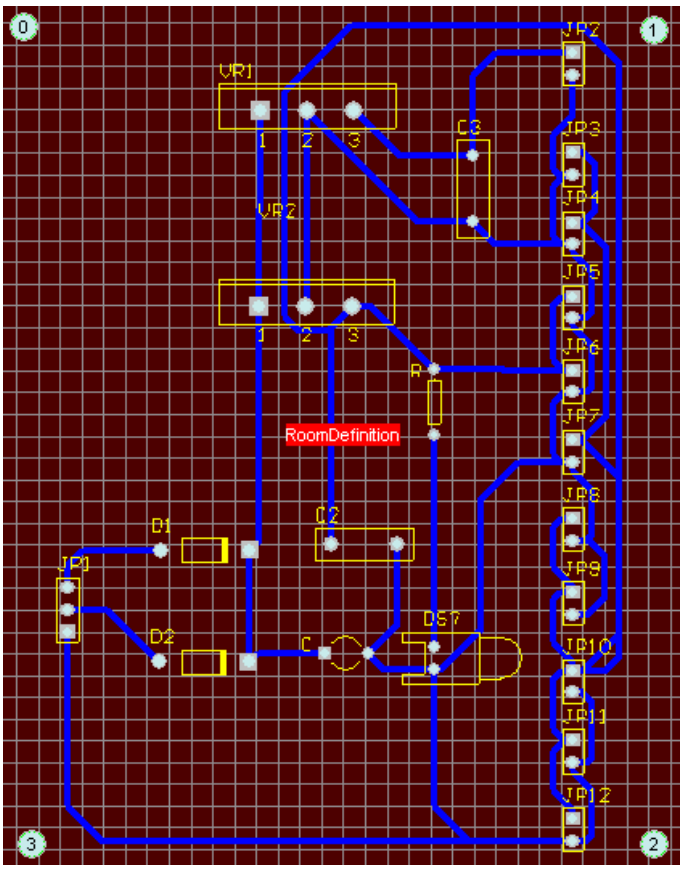
Satu rangkaian regulator memberi tegangan bagi 2 unit lampu dengan arus transformator sebesar 1 Ampere, maka masing-masing lampu akan mendapatkan arus sebesar 0,5 Ampere pula. Hal ini menunjukkan adanya kesesuaian antara input arus dan input tegangan dengan karakteristik arus dan tegangan pada lampu DC 4,8 Volt, sehingga nantinya lampu DC tersebut akan menyala dengan stabil dimana tegangan input sebesar 5 Volt yaitu mendekati karakteristik tegangannya (4,8 Volt) dan arus input sebesar 0,5 Ampere sesuai dengan karakteristik arusnya.

3.2.4 Regulator Sensor *Phototransistor*, Komparator dan Mikrokontroler



Gambar 3.7. Rangkaian Regulator Sensor *Phototransistor* dan Komparator dan Mikrokontroler

Rangkaian untuk sensor *phototransistor*, komparator dan mikrokontroler dirancang secara bersamaan dalam satu rangkaian untuk efisiensi pendeteksian. Ketika sensor phototransistor menangkap adanya cahaya dari sumber cahaya dari lampu DC 4,8 Volt dalam bentuk tegangan maka tegangan ini akan langsung dkirim ke input pada komparator LM311N. Komparator LM311N akan mereferensikan tegangan input tersebut berdasarkan *threshold* pada trimpotnya. Ketika tegangan berada di atas tegangan referensi makanya komparator akan mengirim data *high* (1) ke mikrokontroler, sebaliknya jika tegangan berada di bawah referensi bahkan 0 Volt maka komparator akan mengirim data *low* (0) ke mikrokontroler.



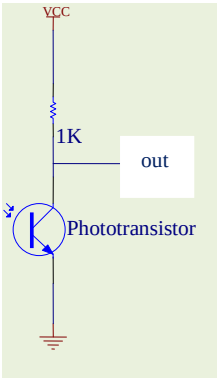
Gambar 3.8. PCB Regulator Sensor dan Komparator

Bentuk PCB penggabungan antara regulator untuk sensor *phototransistor*, komparator dan mikrokontroler ini sangat efektif, karena mengurangi *space* atau tempat yang banyak. Pada perancangan PCB ini input tegangan untuk sensor

phototransistor dan komparator sebesar 5 Volt melalui IC Regulator 7805, sedangkan untuk mikrokontroler dalam penelitian ini adalah mikrokontroler *Basic Stamp* BS2SX sebesar 12 Volt. Secara karakteristik, sensor *phototransistor* dan komparator tidak membutuhkan tegangan input yang besar, maka input 5 Volt bisa dibagi menjadi sepuluh input tegangan untuk masing-masing gabungan PCB sensor *phototransistor* dan komparator yang akan dirancang selanjutnya. Sedangkan input tegangan 12 Volt melalui IC Regulator 7812 khusus menjadi input tegangan bagi mikrokontroler *Basic Stamp* BS2SX.

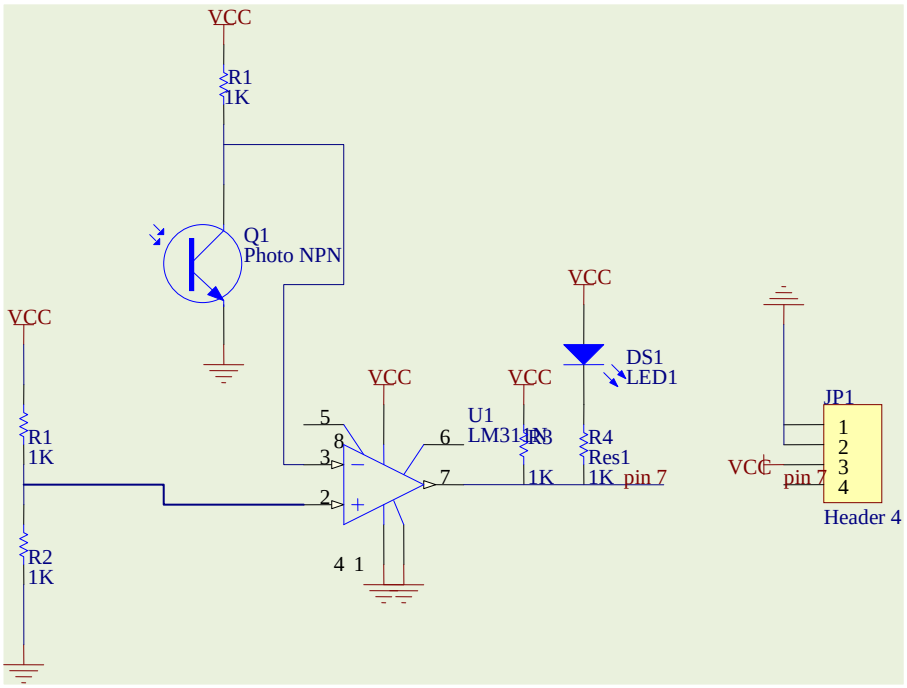
Mikrokontroler *Basic Stamp* BS2SX memiliki dua input tegangan, ada input 5 Volt dan ada input 12 Volt. Input 12 Volt pada mikrokontroler *Basic Stamp* BS2SX memiliki IC Regulator 7805 tersendiri yang akan mengkonversi tegangan input 12 Volt menjadi 5 Volt. Maka peneliti memilih member input tegangan sebesar 12 Volt pada mikrokontroler *Basic Stamp* BS2SX yang nantinya mikrokontroler *Basic Stamp* BS2SX ini akan mengkonversinya menjadi 5 Volt. Pilihan ini dipilih dengan alasan karena akan menimbulkan kestabilan pada mikrokontroler *Basic Stamp* BS2SX dengan adanya pengkonversian tegangan menjadi 5 Volt pada mikrokontroler *Basic Stamp* BS2SX sehingga ia tidak mudah rusak.

3.2.5 Sensor *Phototransistor* dan Komparator



Gambar 3.9. Rangkaian Sensor *Phototransistor*

Rangkaian pada gambar 3.9 merupakan rangkaian sensor *phototransistor* tersendiri, maka sensor ini dirangkai dengan rangkaian lain agar menghasilkan rangkaian pendeteksi yang mampu dimonitoring dengan input *high* atau *low* maka akan dirangkai bersama rangkaian komparator dimana IC komparator yang digunakan adalah IC LM311N. Input *high* dan *low* ini akan dikirimkan ke mikrokontroler *Basic Stamp* BS2SX.



Gambar 3.10. Rangkaian Sensor dan Komparator

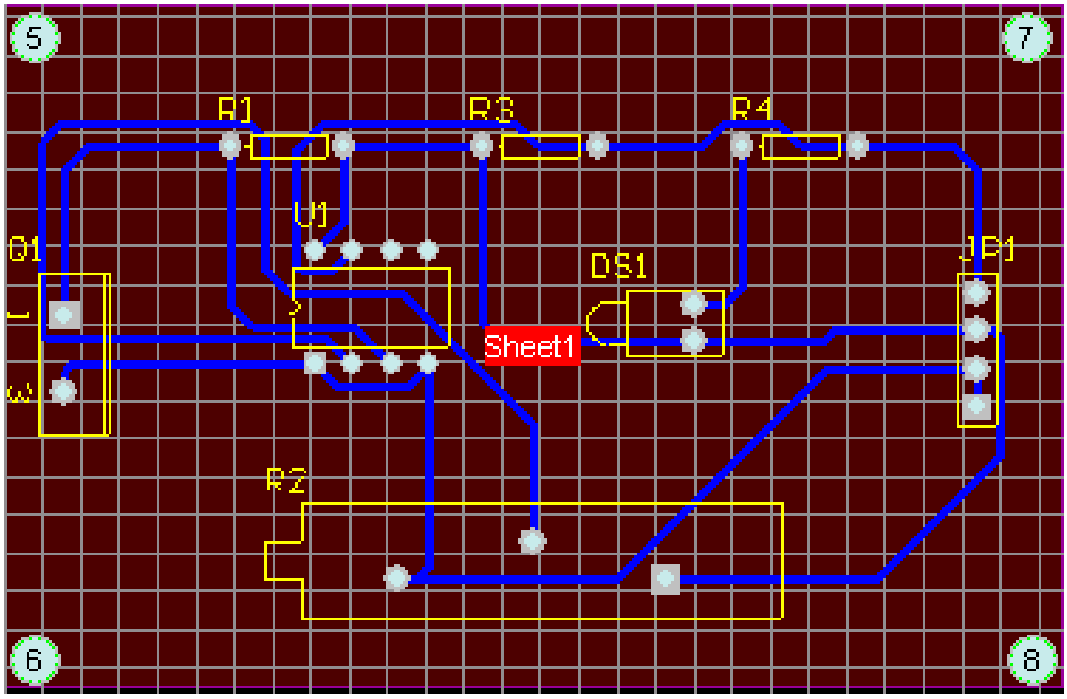
$$V_{ref} = \frac{R_1}{R_1+R_2}.Vcc$$

$$V_{ref} = \frac{1K\Omega}{1K\Omega+1K\Omega}.5\ Volt$$

$$V_{ref} = \frac{1}{2}.5\ Volt$$

$$V_{ref} = 2{,}5\ Volt$$

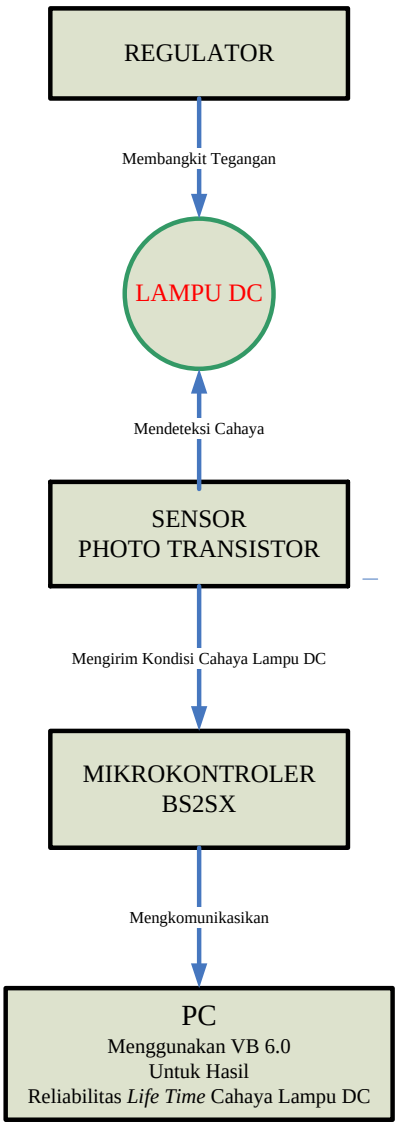
Sensor *phototransistor* akan menangkap cahaya dari lampu DC 4,8 Volt dalam bentuk tegangan berdasarkan kuatnya cahaya. Tegangan terbesar dari cahaya lampu DC adalah sebesar 5 Volt karena input tegangan dari regulator adalah sebesar 5 Volt berdasarkan karakteristik tegangan lampu DC ini yaitu 4,8 Volt, maka 5 Volt sangat mendekati dan cenderung stabil.



Gambar 3.11. PCB Sensor dan Komparator

Input tegangan dari cahaya lampu DC 4,8 Volt yang ditangkap oleh sensor *phototransistor* akan dikirimkan ke rangkaian komparator melalui pin 2 dan pin 3 pada IC komparator LM311N, dimana pin 2 merupakan input positif sedangkan pin 3 merupakan input negatif. Input ini akan diproses referensinya berdasarkan *treshold* pada trimpot 10 kilo *Ohm*, lalu akan dikirimkan data *high* dan *low*nya ke mikrokontroler *Basic Stamp* BS2SX melalui output LM311N yaitu pin 7. Selanjutnya data pada mikrokontroler *Basic Stamp* BS2SX akan dikomunikasikan ke PC (*Personal Computer*) melalui modul komunikasi, yaitu melalui rangkaian RS232.

3.2.6 Modul Komunikasi

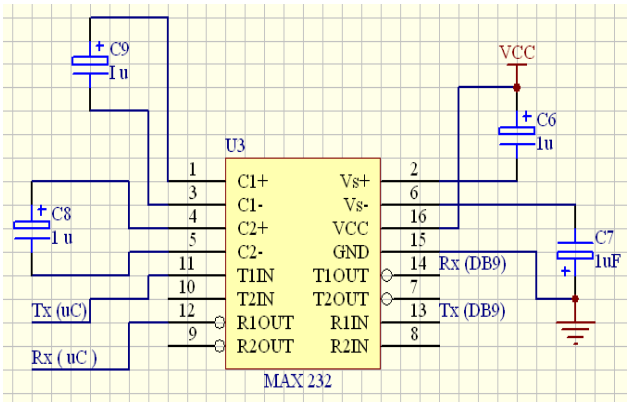


Gambar 3.12. Diagram Blok Komunikasi Antara Komputer dengan *Hardware*

Komputer akan menyalakan lampu DC 4,8 Volt melalui *Relay* 5 Volt secara otomatis ketika kita tekan tombol *"start"* pada Visual Basic 6.0, dimana komunikasi antara komputer dengan sensor *phototransistor* dilakukan melalui RS232 yang akan menyalakan *Relay* tersebut.

Konektor pada komputer yaitu DB-9 akan mengeluarkan data dengan *level* tegangan RS232, sehingga membutuhkan IC jika komunikasi menggunakan

tegangan TTL. IC MAX232 berfungsi untuk mengubah tegangan dari TTL menjadi *level* RS232. Sehingga komputer dapat berkomunikasi dengan mikrokontroler *Basic Stamp* BS2SX berdasarkan data pada sensor *phototransistor*. Berikut merupakan skematik rangkaian RS232 :



Gambar 3.13. Rangkaian RS232

IC yang dipakai pada sistem ini memiliki 16 pin. Agar dapat dihubungkan dengan *port* serial PC dan pada terminal TTL, maka IC ini memerlukan komponen tambahan berupa kapasitor. Rangkaian diatas beroperasi dengan tegangan 5 volt.

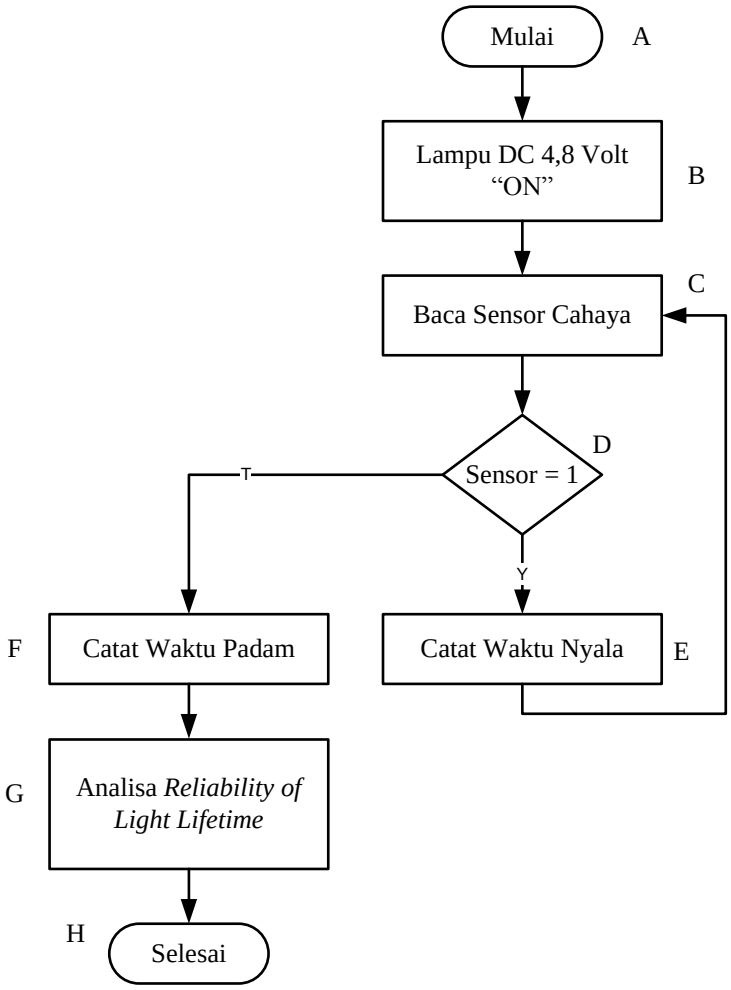
3.2.7 Alat Pendeteksi *Lifetime* Cahaya Lampu DC 4,8 Volt

Alat deteksi *lifetime* cahaya lampu DC 4,8 Volt yang dirancang menggunakan 6 unit *transformator (trafo).* 5 unit transformator digunakan untuk memberi input tegangan pada 10 unit lampu DC dimana masing-masing *trafo* untuk 2 unit lampu DC. Selanjutnya 1 unit *trafo* untuk memberi input tegangan pada sensor *phototransistor*, komparator, mikrokontroler dan rangkaian RS232. Bentuk perancangan alat pendeteksi lifetime cahaya lampu DC 4,8 Volt ini dapat dilihat pada gambar 3.2.

3.3 Perancangan *Software*

3.3.1 Algoritma Deteksi *Lifetime* Secara Umum

Perancangan algoritma merupakan salah satu tahap penting dalam perancangan sistem deteksi ini. Maka dari itu penulis membuat rancangan algoritma secara umum untuk mendeteksi cahaya lampu DC 4,8 Volt sebagai berikut :



Gambar 3.14. Gambar Algoritma Secara Umum

Adapun keterangan dari algoritma deteksi secara umum adalah sebagai berikut:

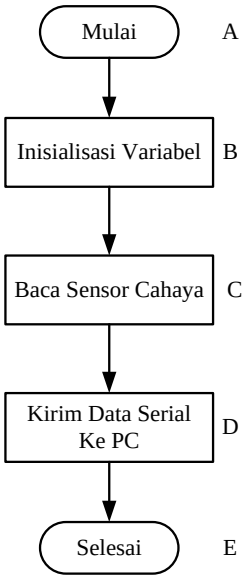
Tabel 3.1. Penjelasan algoritma deteksi cahaya lampu DC secara umum

Indeks	Keterangan
A	Memulai awal program.
B	Lampu DC dalam kondisi ON.
C	Pembacaan sensor cahaya terhadap kondisi cahaya lampu DC berdasarkan tegangan input pada sensor.
D	Membaca kondisi cahaya lampu DC dalam keadaan menyala (“ON”) atau padam (“OFF”).
E	Jika cahaya lampu DC “ON” maka catat waktu nyala, lalu baca sensor cahaya secara terus menerus hingga kondisi cahaya padam.
F	Jika cahaya lampu DC “OFF” maka catat waktu padam.
G	Hitung analisa *Reliability of Light Lifetime* (Kehandalan Masa Hidup Cahaya) Lampu DC 4,8 Volt.
H	Akhir sistem pendeteksian cahaya lampu DC 4,8 Volt

3.3.2 Algoritma *Software* Deteksi *Lifetime* Lampu DC 4,8 Volt

Agar pendeteksian cahaya lampu DC 4,8 Volt dilakukan dengan tepat, dibutuhkan algoritma pendeteksian secara detail berdasarkan kebutuhan deteksi dan jumlah objek yang dideteksi. Maka algoritma pendeteksian cahaya lampu DC 4,8 Volt secara menyeluruh adalah sebagai berikut :

Algoritma *Software* pada Program *Stamp Editor* V2.4



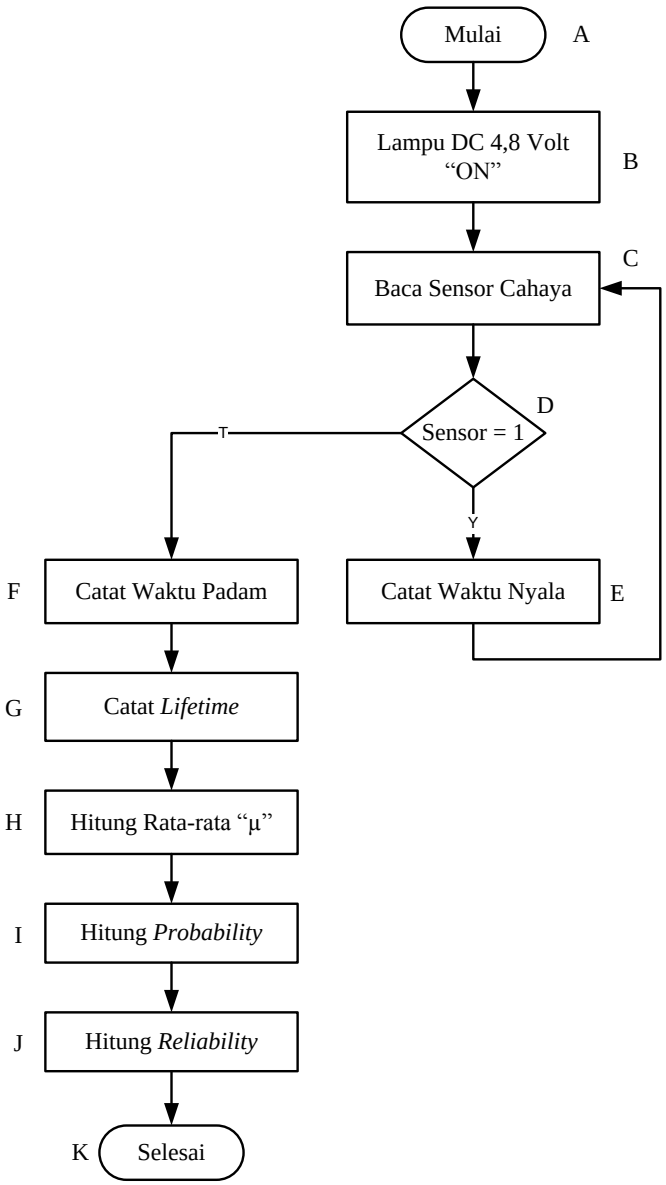
Gambar 3.15. Algoritma *Software* Pada Program *Stamp Editor* V2.4

Adapun keterangan dari algoritma software komunikasi serial pada mikrokontroler *Basic Stamp* BS2SX adalah sebagai berikut :

Tabel 3.2. Keterangan Algoritma Software Pada Program *Stamp Editor*

Indeks	Keterangan
A	Memulai awal program.
B	Inisialisasi variabel-variabel yang dibutuhkan seperti inisialisasi pin untuk masing-masing sesor pada masing-masing lampu DC 4,8 Volt, data dan pin pengirim data.
C	Membaca data pada masing-masing sensor apakah *high* (1 = nyala) atau *low* (0 = padam).
D	Mengirim data *high* atau *low* berdasarkan hasil pembacaan sensor ke mikrokontroler *Basic Stamp* BS2SX.
E	Akhir pembacaan data sensor.

Algoritma *Software* pada Visual Basic 6.0



Gambar 3.16. Algoritma *Software* Deteksi *Lifetime* Lampu DC 4,8 Volt

Adapun keterangan dari algoritma software deteksi *lifetime* lampu DC 4,8 Volt adalah sebagai berikut:

Tabel 3.3. Penjelasan algoritma *software* pada program Visual Basic 6.0

Indeks	**Keterangan**
A	Memulai awal program.
B	Lampu DC dalam kondisi ON.
C	Pembacaan sensor cahaya terhadap kondisi cahaya lampu DC berdasarkan tegangan input pada sensor.
D	Membaca kondisi cahaya lampu DC dalam keadaan menyala (“ON”) atau padam (“OFF”).
E	Jika cahaya lampu DC “ON” maka catat waktu nyala, lalu baca sensor cahaya secara terus menerus hingga kondisi cahaya padam.
F	Jika cahaya lampu DC “OFF” maka catat waktu padam.
G	Hitung lifetime masing-masing lampu DC 4,8 Volt
H	Hitung analisa rata-rata *lifetime* “μ”
I	Hitung analisa *Probability* dari *lifetime*
J	Hitung analisa *Reliability* dari *lifetime*
K	Program selesai

3.3.3 Deklarasi Variabel dan Tipe Data yang Dipakai

Dalam perancangan program harus terdapat deklarasi variabel yang nantinya akan berguna sebagai tempat penyimpanan data. Untuk penggunaan tipe data pada variabel ditentukan oleh data yang diterima dari input, misalnya seperti sensor. Suatu variabel tidak bisa menyimpan semua jenis nilai/data, melainkan hanya satu jenis tipe saja. Berikut adalah deklarasi variabel dan tipe data yang di pakai dalam perancangan alat deteksi *lifetime* cahaya lampu DC 4,8 Volt :

Tabel 3.4. Tabel Tipe Data Pada Program *Basic Editor*

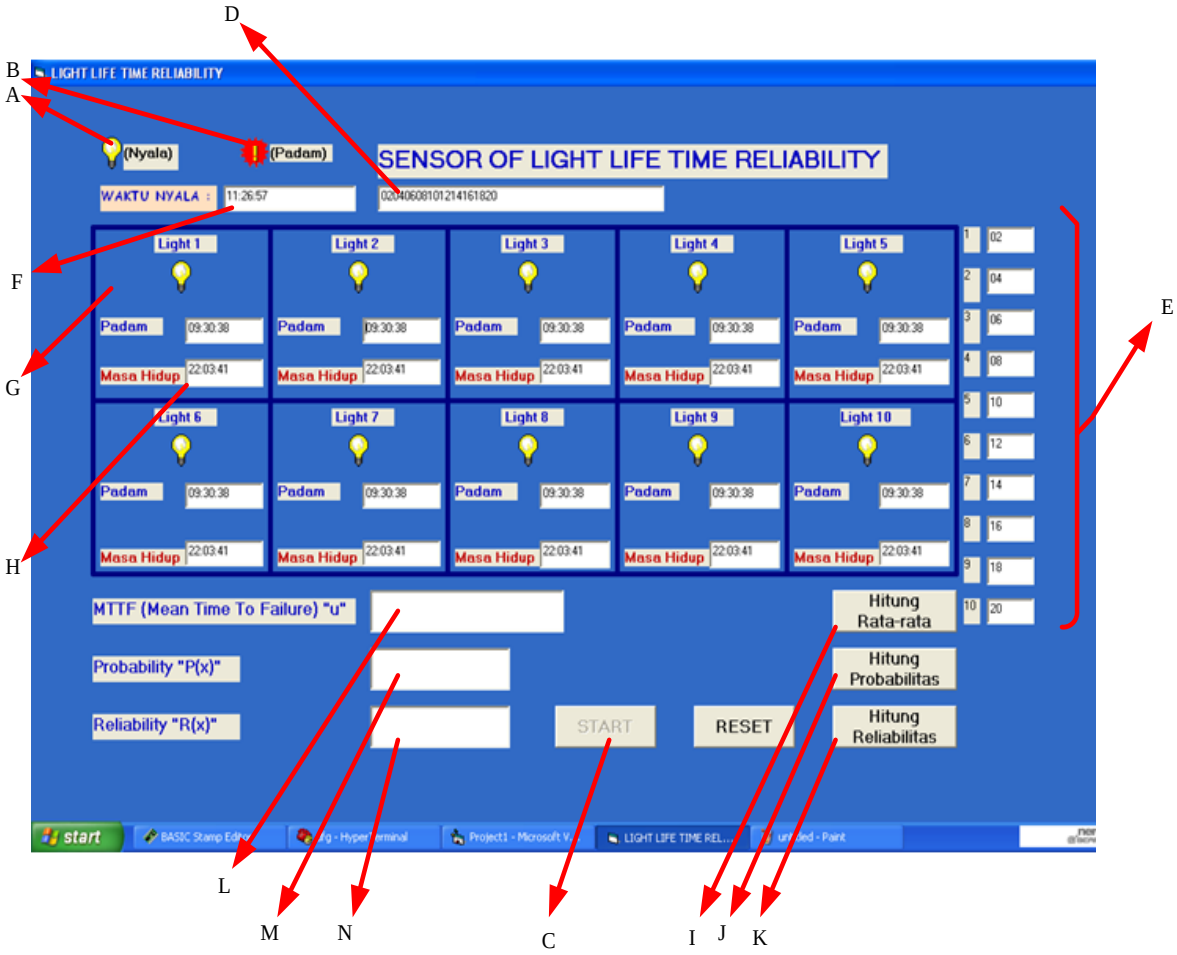
Deklarasi Variabel	Tipe Data
x	Byte

Tabel 3.5. Tabel Tipe Data Pada Program Visual Basic 6.0

Deklarasi Variabel	Tipe Data	Keterangan
j1, j2, j3, j4, j5, j6, j7, j8, j9, j10	Single	jam
m1, m2, m3, m4, m5, m6, m7, m8, m9, m10	Single	menit
d1, d2, d3, d4, d5, d6, d7, d8, d9, d10	Single	detik
t1, t2, t3, t4, t5, t6, t7, t8, t9, t10	Single	waktu
jr, mr, dr, gab	Single	Total masing-masing jam, menit, detik dan gabungan ketiganya.
px, rx	Single	Probabilitas dan reliabilitas
e, pk, miu, p, t, x	Double	Eksponen, fungsi probabilitas, mean, probabilitas, waktu dan N
i, a	Integer	inisialisasi
sl1, sl2, sl3, sl4, sl5, sl6, sl7, sl8, sl9, sl10	Integer	Split data
l1, l2, l3, l4, l5, l6, l7, l8, l9, l10	Single	lampu

3.3.4 Perancangan Interface Visual Basic 6.0

Untuk memudahkan dalam pendeteksian lifetime cahaya lampu DC 4,8 Volt maka dalam perancangan ini dirancang sebuah *interface* yang meliputi waktu pertama kali objek dinyalakan hingga pendeteksian lifetimenya berdasarkan waktu ketika lampu DC 4,8 Volt padam. Adapun bentuk *interface* yang dirancang pada *software* VB 6.0 adalah seperti pada gambar berikut :



Gambar 3.17. Bentuk Interfacing Hardware Yang Dirancang Pada VB 6.0

Hasil interfacing ini dapat dijelaskan melalui tabel berikut ini :

Tabel 3.6. Keterangan Interfacing Hardware Pada Visual Basic 6.0

Indeks	**Keterangan**
A	Icon untuk lampu nyala
B	Icon untuk lampu padam
C	Tombol start, untuk memulai pendeteksian
D	Split data secara keseluruhan
E	Split data per lampu DC
F	Data waktu pada saat pertama kali dinyalakan
G	Deteksi waktu padam per lampu DC
H	*Lifetime* (masa hidup) per lampu DC
I	Tombol untuk hitung rata-rata lifetime “μ”
J	Tombol untuk hitung probabilitas lampu DC
K	Tombol untuk hitung reliabilitas lampu DC
L	Hasil analisa rata-rata lifetime “μ”
M	Hasil analisa probabilitas lampu DC
N	Hasil analisa reliabilitas lampu DC