

Pengaturan Cahaya Lampu Sebagai Fotosintesis Phytoplankton Buatan Dengan Menggunakan Mikrokontroler At89s52

Sudjadi, Emak Pancar Sakti
Jurusan Teknik Elektro, F.T., Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Sudharto, Tembalang, Semarang, Indonesia

Abstrak

Sumber cahaya matahari merupakan suatu faktor terpenting dalam kehidupan makhluk hidup, khususnya dalam ekosistem perairan karena hampir semua energi yang menggerakkan dan mengontrol metabolisme di perairan berasal dari energi matahari yang dikonversi secara biokimia melalui proses fotosintesis. Laju fotosintesis akan tinggi bila intensitas cahaya tinggi dan menurun bila intensitas cahaya berkurang. Oleh karena itu cahaya berperan sebagai faktor pembatas utama dalam fotosintesis atau produktifitas primer. Pada makalah ini dikemukakan tentang pembuatan dan pengujian pengaturan cahaya lampu untuk proses fotosintesis phytoplankton buatan. Cahaya lampu diatur intensitas cahayanya sesuai dengan intensitas matahari dengan panjang gelombang 0.4 μ m- 0.8 μ m menggunakan rangkaian konverter AC-AC. Yang mana konverter AC-AC ini menggunakan rangkaian TRIAC yang pemicuannya dikontrol dengan mikrokontroler AT89S52. Dalam penelitian ini digunakan solar sel sebagai sensor umpan balik yang berguna untuk memberikan masukkan kontrol kalang tertutup mikrokontroler untuk memicu TRIAC yang digunakan sebagai pengatur tegangan AC-AC

I. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan suatu negara yang sebagian besar wilayahnya adalah perairan. Sumberdaya perairan Indonesia sangat kaya akan hasil-hasil laut terutama ikan. Dalam ekosistem perairan yang berperan penting adalah Fitoplankton, sebab Fitoplankton merupakan produsen atau sumber makanan bagi ikan laut. Fitoplankton butuh cahaya untuk melakukan fotosintesis.

Cahaya yang berasal dari matahari penting untuk kehidupan makhluk hidup karena hampir semua energi yang menggerakkan dan mengontrol metabolisme di perairan berasal dari energi matahari yang dikonversi secara biokimia melalui proses fotosintesis menjadi energi kimia potensial. Laju fotosintesis akan tinggi bila intensitas cahaya tinggi dan menurun bila intensitas cahaya berkurang. Oleh

karena itu cahaya berperan sebagai faktor pembatas utama dalam fotosintesis atau produktifitas primer

Untuk penelitian dan pembudidayaan fitoplankton dalam suatu ruangan diperlukan suatu pengaturan cahaya lampu untuk menggantikan cahaya matahari guna proses fotosintesis fitoplankton yang mana intensitas lampu dibuat sama dengan intensitas cahaya matahari dengan panjang gelombang sinar tampak 0,4 μ m-0,7 μ m.

Pengaturan cahaya lampu ini diperoleh dengan rangkaian konverter AC-AC (menggunakan TRIAC) yang mana pemicuan TRIAC dikontrol dengan mikrokontroler AT89S52

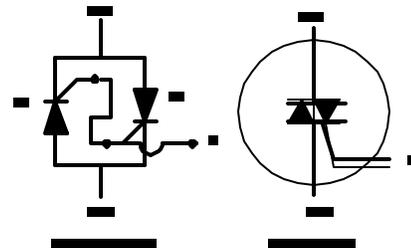
1.2 Tujuan

Membuat peralatan pengatur cahaya lampu untuk penelitian tentang proses fotosintesis buatan fitoplankton

II. DASAR TEORI

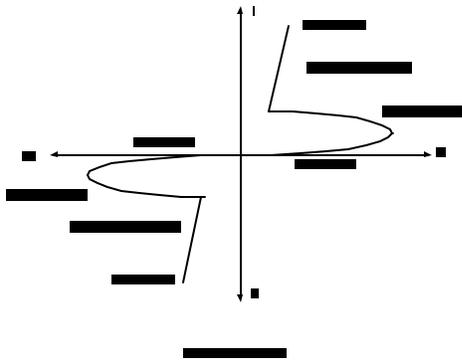
2.1 TRIAC

Triac dapat bersifat konduktif dalam dua arah dan biasa digunakan untuk pengendali fasa ac. Hal ini dapat dianggap sebagai dua buah SCR yang tersambung antipararel dengan koneksi gerbang seperti gambar 1.



Gambar1. Simbol TRIAC dan Ekuivalensi

Sedangkan karekteristik TRIAC diperlihatkan pada gambar 2.

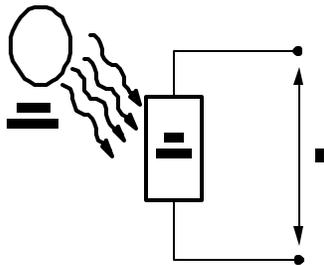


Gambar 2. Karakteristik TRIAC

Karena TRIAC merupakan komponen bidirectional, terminalnya tidak dapat ditentukan sebagai anoda/katode. Jika terminal MT2 positif terhadap MT1, TRIAC dapat dimatikan dengan memberikan sinyal gerbang positif antara gerbang G dan MT1. Jika terminal MT2 negatif terhadap MT1, maka TRIAC dapat dihidupkan dengan memberikan sinyal pulsa negatif antara gerbang dan terminal MT1. tidak perlu untuk memiliki kedua sinyal gerbang positif dan negatif dan TRIAC dapat dihidupkan baik oleh sinyal gerbang positif maupun negatif. Dalam prakteknya sensitivitas bervariasi antara satu kuadran dengan kuadran lain, dan TRIAC biasanya beroperasi dikuadran I atau kuadran III.

2.2 Sel Surya

Sel surya atau solar sel adalah suatu elemen aktif yang mengubah energi cahaya menjadi energi listrik. Sel surya terbuat dari irisan bahan semikonduktor dengan kutub positif dan negatif. Apabila cahaya jatuh pada permukaan sel surya maka akan timbul perbedaan tegangan. Untuk mendapatkan daya yang lebih besar sel surya dapat dihubungkan seri atau paralel tergantung sifat penggunaannya.



Gambar 3. sel surya

2.3 Mikrokontroler AT89S52

Mikrokontroler ini mempunyai spesifikasi sebagai berikut: 8 kbytes flash memory, in system programming (ISP), 32 I/O yang dapat diprogram, 128 x 8 bit RAM internal, 3 buah timer/counter 16 bit, 8 sumber interupsi, watchdog timer dan dual DPTR.

Mikrokontroler berfungsi mengatur keseluruhan proses yaitu mengatur sudut pemucuan TRIAC, berikut input *zero crossing detector*, data ADC dan output LCD (*Liquid Crystal Display*)

III. PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

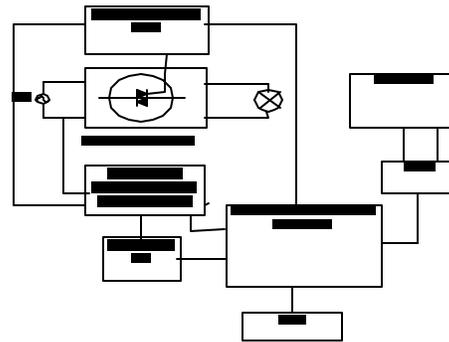
3.1 Perancangan Sistem

Alat yang dibuat direncanakan dengan spesifikasi sebagai berikut:

- a. Tegangan input untuk suplai konverter AC-AC adalah 220 Volt
- b. Konverter AC-AC menggunakan TRIAC type BT138
- c. Pengaturan cahaya lampu dilakukan dengan melakukan pemucuan pada gate TRIAC dengan sudut pemucuan tertentu.
- d. Terdapat sebuah sel surya sebagai sensor intensitas cahaya lampu.
- e. Alat memiliki sebuah voltmeter tegangan bolak-balik untuk mengukur tegangan pada lampu yang akan ditampilkan pada LCD
- f.

Diagram blok sistem diperlihatkan pada gambar

3.



Gambar 3 Diagram blok sistem

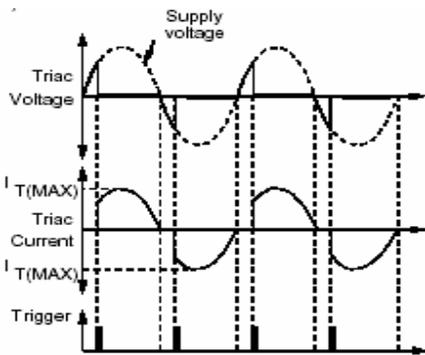
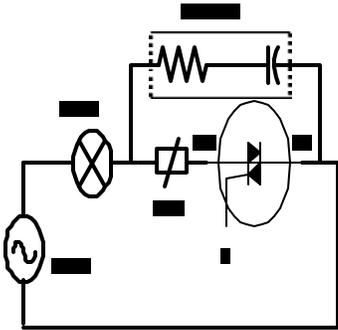
3.2 Piranti Input Output

Perangkat input terdiri dari *zero crossing detector* yang digunakan untuk menentukan titik nol input sinusoidal sebagai patokan pemucuan TRIAC, dan data keluaran dari ADC yang merupakan konversi dari tegangan analog menjadi digital. Disini ADC digunakan untuk mengubah tegangan analog menjadi digital dari sensor sel surya dan pencuplik tegangan bolak-balik (AC)

Adapun output terdiri dari dua macam yaitu rangkaian pemacu TRIAC dan LCD. Rangkaian pemacu TRIAC digunakan untuk membuat sinyal picu untuk memicu gate TRIAC. LCD untuk menampilkan besar nilai intensitas cahaya dan nilai tegangan cuplikan pada lampu.

3.3 Konverter AC-AC

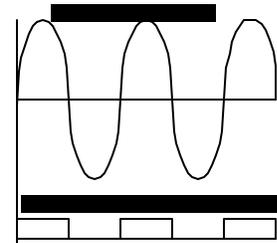
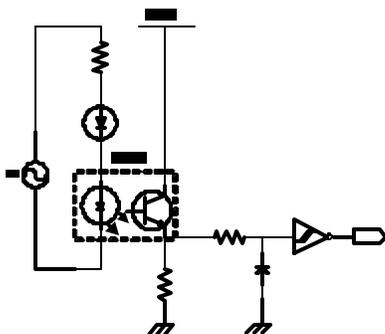
Konverter AC-AC yang digunakan adalah konverter dengan menggunakan TRIAC . TRIAC yang digunakan adalah type BT138 dengan tegangan maksimal 800 Volt dan 12 Ampere. Dimana memiliki fungsi untuk mengatur tegangan AC sesuai keinginan sesuai dengan sudut picu yang ditentukan. Disini terdapat rangkaian snubber untuk proteksi TRIAC dari arus *inrush* apabila terdapat beban induktif.



Gambar 4 konverter AC-AC

3.4 Zero Crossing Detector

Untuk mengetahui titik nol dari siklus sinusoidal maka diperlukan suatu rangkain pendeteksi titik nol untuk patokan awal pemucian TRIAC.



Gambar 5 rangkaian Zero Crossing Detector

IV. PENGUJIAN DAN ANALISA

4.1 Pengujian Pengaturan Cahaya Lampu.

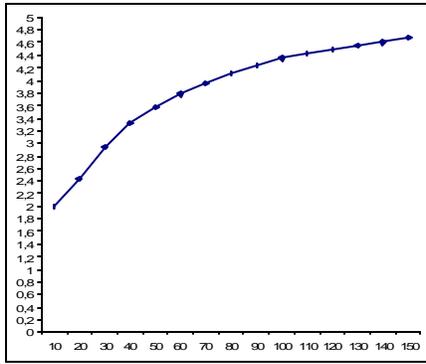
Dari pengujian yang dilakukan diperoleh hasil sebagai berikut

Tabel 1 Data Pengujian Pengaturan Cahaya

No	Waktu (menit)	Tegangan Sel Surya (Volt)	Intensitas Cahaya (lumen)	Tegangan Lampu (Volt)
1	10	1,98	5	28
2	20	2,43	12	34,2
3	30	2,94	69	40,2
4	40	3,33	159	46,1
5	50	3,58	289	51,8
6	60	3,78	473	60,5
7	70	3,96	725	63,8
8	80	4,12	1017	72,5
9	90	4,25	1380	81
10	100	4,35	1800	89,7
11	110	4,43	2080	98,5
12	120	4,49	2500	107,3
13	130	4,55	3200	116,1
14	140	4,6	3860	124,9
15	150	4,69	4400	136,5

Data pada tabel 1 di atas menunjukkan bahwa konverter yang dirancang sudah disesuaikan dengan data yang diperoleh di lapangan, yaitu data yang diperoleh dari pengujian intensitas cahaya matahari yang kemudian disesuaikan dengan intensitas cahaya lampu.

Dari pengujian ini didapatkan suatu grafik antara fungsi waktu dengan tegangan sel surya,intensitas cahaya lampu,dan tegangan lampu.



Gambar 6. Grafik hubungan tegangan sel surya, intensitas cahaya lampu, dan tegangan lampu

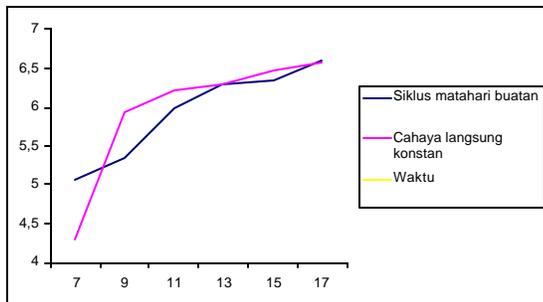
4.2. Pengaruh Intensitas Lampu Buatan terhadap Proses Fotosintesis

Gambar 7 menunjukkan proses penerapan piranti yang telah dibuat dalam proses fotosintesis buatan yang digunakan pada phytoplankton.



Gambar 7. Aplikasi Alat

Dari Percobaan yang dilakukan selanjutnya diperoleh hubungan antara jumlah kadar oksigen yang dihasilkan oleh fotosintesis buatan dengan mengadopsi pola matahari pada obyek uji. Grafik hasil percobaan diperlihatkan pada gambar 9.



Gambar 9 tanggapan organisme *Dunnetella* s.p dalam proses fotosintesis yang menghasilkan oksigen terlarut.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari pembuatan alat yang telah dilaksanakan dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- a. Konverter AC-AC dengan menggunakan TRIAC dapat digunakan sebagai pengaturan cahaya lampu.
- b. Pengaturan cahaya lampu dapat dilakukan dengan merubah sudut picu TRIAC dari sudut picu 180° ke 0° dan dari 0° ke 180°
- c. Dapat dibuat suatu sistem pengatur intensitas cahaya yang dapat difungsikan sebagai fotosintesis, hal ini diperlihatkan oleh gambar 8 dimana oksigen hasil proses fotosintesis mengikuti siklus pencahayaan buatan gambar 7
- d. Grafik antara fungsi waktu dengan tegangan sel surya adalah parabolik

DAFTAR PUSTAKA

- [1] _____, *Thyristor and Triac*, Philips Semiconductors, 1999.
- [2] _____, *Ilmu Listrik*, PEDC Bandung, 1983.
- [3] _____, *Liquid Crystal Display Module M1632 User Manual*, Seiko Instruments Inc, Japan, 1987.
- [4] <http://www.National.com>.
- [5] <http://www.atmel.com>.
- [6] M. Rashid, *Power Electronics Circuit, Device, and Application 2nd*, Prentice-Hall International Inc, 1988.
- [7] Drs. Parsumo R, *Elektronika Daya*, Politeknik Negeri Semarang, 1997.
- [8] Mohan.Ned ,Tore M.Undeland ,William P Robbins, *Power Electronics : Converter, Applications, and Design*, John Wiley and Sons Inc, Canada, 1995.
- [9] Jacob M. Ph.D, C.C. Halkias, Ph.D, *Elektronika Terpadu*, Penerbit Erlangga, 1990.

Sigalingging karmon, *Pembangkit Listrik Tenaga Surya*. Tarsito, Bandung, 1994