

# INTEGRASI APLIKASI ANALOG DAN DIGITAL PADA PRAKTIKUM ELEKTRONIKA PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO POLINES

Oleh : Sugijono

Teknik Elektro Politeknik Negeri Semarang  
Jl. Prof. Sudarto, S.H. Tembalang Semarang  
Email : sugijono.elektro@polines.ac.id

## Abstrak

*Mata Kuliah Praktikum Elektronika Semester III di Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Polines berisi dua materi utama yaitu elektronika analog dan elektronika digital. Pada akhir semester belum diberikan ujian praktikum dengan soal ujian yang aplikatif. Penelitian ini bertujuan khusus mengintegrasikan muatan aplikatif dalam soal ujian praktikum sehingga mahasiswa mendapatkan nilai tambah yaitu memperkuat kompetensi yang lebih komprehensif dan kompetitif. Oleh karena itu target khusus dari penelitian ini yaitu membuat soal ujian praktikum yang aplikatif sebagai gabungan dari beberapa lembar kerja praktikum, berupa aplikasi lampu jalan otomatis untuk materi elektronika analog, dan aplikasi tampilan otomatis untuk waktu tunggu lampu lalu lintas warna hijau untuk materi elektronika digital. Berdasarkan pada metode studi literatur dan eksperimen, maka penelitian ini menghasilkan luaran berupa prosiding seminar dan artikel jurnal publikasi mengenai integrasi soal ujian praktikum yang aplikatif dalam mata kuliah Praktikum Elektronika Semester III di Program Studi Teknik Listrik dan juga rekomendasi sebagai bahan pertimbangan dalam improvisasi materi kuliah Praktikum Elektronika.*

**Kata Kunci :** Aplikasi, Elektronika, Analog, Digital.

## 1. Pendahuluan

### 1.1. Latar Belakang

Mata Kuliah Praktikum Elektronika Semester III di Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Polines berisi dua materi yaitu elektronika analog dan elektronika digital. Pada akhir dari kedua materi tersebut belum diberikan ujian praktikum dengan **soal ujian praktikum** yang aplikatif. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan khusus melakukan kajian dalam upaya untuk menyusun dan mengintegrasikan suatu **soal ujian praktikum** yang aplikatif mengenai kedua materi tersebut pada saat tiap materi tersebut berakhir, sehingga akan dicapai inovasi pada mata kuliah Praktikum Elektronika Semester III. Dengan demikian diharapkan mahasiswa mendapatkan nilai tambah yaitu memiliki kompetensi yang lebih komprehensif dan kompetitif sebagai bekal dalam bersaing di bursa kerja setelah lulus nanti. Penyampaian informasi pada awal semester kepada mahasiswa tentang **soal ujian praktikum** yang aplikatif

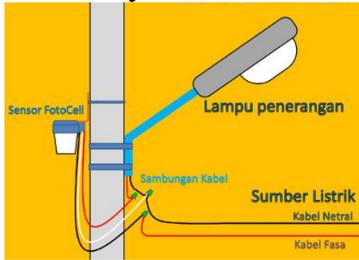
diyakini dapat membangkitkan motivasi mahasiswa ketika menjalani praktikum, karena **soal ujian praktikum** yang aplikatif tersebut memuat aplikasi dari gabungan beberapa materi kuliah praktikum baik mengenai elektronika analog maupun elektronika digital. Soal ujian praktikum berupa aplikasi lampu jalan otomatis diujikan setelah selesai materi praktikum elektronika analog, dan soal ujian praktikum berupa aplikasi lampu lalu lintas otomatis diujikan setelah selesai materi praktikum elektronika digital.

### 1.2. Manfaat

Dapat mengintegrasikan **soal ujian praktikum** yang aplikatif ke dalam Mata Kuliah Praktikum Elektronika Semester III, serta memberikan rekomendasi sebagai bahan pertimbangan dalam improvisasi materi kuliah Praktikum Elektronika Semester III.

## 2. Kajian Pustaka

### 2.1. Saklar Cahaya



Gambar 2.1. Saklar Cahaya  
(<https://duniaberbagiilmuuntuksemua.blogspot.com/2017/05>)

Saklar cahaya atau Photo Switch adalah saklar elektronik yang bekerja secara otomatis bergantung pada intensitas cahaya yang diterimanya. Bila saklar cahaya itu terkena intensitas cahaya yang cukup terang maka secara otomatis akan memutuskan aliran listrik yang menuju ke lampu penerangan sehingga lampu itu mati sendiri. Bila saklar cahaya itu mendapatkan cahaya gelap atau kurang terang maka secara otomatis akan terhubung dan mengalirkan listrik menuju ke lampu penerangan sehingga lampu itu hidup sendiri.

### 2.2. LDR

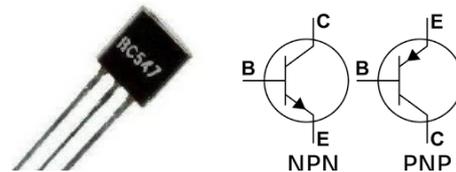
Light Dependent Resistor (LDR) ialah jenis resistor yang berubah hambatannya karena pengaruh cahaya. Besarnya nilai hambatan pada sensor cahaya LDR tergantung pada besar kecilnya cahaya yang diterima oleh LDR itu sendiri. Bila cahaya gelap nilai tahanannya semakin besar, sedangkan cahayanya terang nilainya menjadi semakin kecil. LDR adalah jenis resistor yang biasa digunakan sebagai detektor cahaya atau pengukur besaran konversi cahaya.



Gambar 2.2. LDR

### 2.3. Transistor BJT

Transistor Bipolar (BJT) adalah komponen semikonduktor yang terdiri atas sebuah bahan tipe P dan diapit oleh dua bahan tipe N (transistor NPN) atau terdiri atas sebuah bahan tipe N dan diapit oleh dua bahan tipe P (transistor PNP) sehingga transistor mempunyai tiga kaki yaitu Emitor (E), Basis (B) dan Kolektor (C). Pada konfigurasi emitor bersama (*common emitter/CE*) maka sinyal input diumpungkan pada basis dan output diperoleh dari kolektor dengan emitor sebagai *common* atau *ground*. Faktor penguatan arus pada emitor bersama disebut dengan BETA ( $\beta$ ) yang dikenal dengan hfe sebagai faktor penguatan arus pada emitor bersama yaitu rasio antara arus kolektor ( $I_c$ ) dibagi arus basis ( $I_b$ ).



Gambar 2.3. Transistor BJT

### 2.4. Rele Magnetik

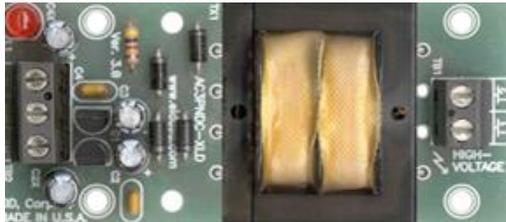
Rele magnetik atau sakelar magnetik bekerja berdasarkan kemagnetan, artinya sakelar ini dapat bekerja apabila ada gaya kemagnetan. Magnet berfungsi sebagai penarik dan pelepas kontak-kontak. Kontak rele terdiri dari kontak normal terbuka (*normaly open/ NO*) dan kontak normal tertutup (*normaly close/ NC*). Kontak NO bila rele belum bekerja, maka kedudukan kontaknya membuka/ terputus, dan bila rele bekerja maka kedudukan kontaknya menutup/ menghubungkan.



Gambar 2.4. Rele Magnetik

### 2.5. Catu Daya

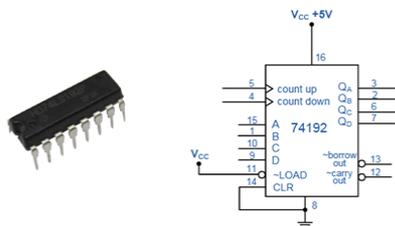
Catu daya atau Power Supply adalah rangkaian yang berfungsi untuk menyediakan daya pada peralatan elektronik. Komponen utama rangkaian catu daya disini yaitu transformator *step down* untuk menurunkan tegangan, dioda untuk menyearahkan tegangan dari bolak balik menjadi searah dan kondensator elektrolit untuk meratakan arus searah yang masih bergelombang, serta IC regulator untuk menstabilkan tegangan searah.



Gambar 2.5. Catu Daya DC  
(<https://www.eidusa.com>)

### 2.6. Pencacah

Pencacah naik (*up counter*) adalah pencacah dengan urutan mencacah dari kecil ke besar, sedangkan pencacah turun (*down counter*) dengan urutan mencacah dari besar ke kecil. IC 74192 adalah *decade up/down counter* yang mencacah dari bilangan 0000 s/d 1001 biner atau bilangan 0 s/d 9 desimal.

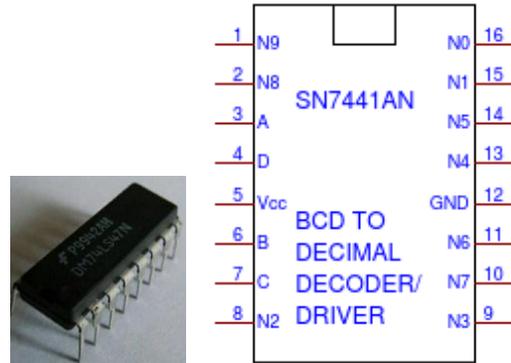


Gambar 2.6. IC Counter 74912

### 2.7. Pengubah Sandi

Pengubah sandi atau pengubah kode (*Decoder*) adalah rangkaian digital yang mampu mengubah suatu bilangan biner menjadi bilangan desimal. IC 7441 adalah

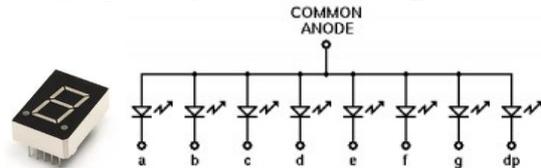
pengubah bilangan desimal yang masih disandikan dalam bentuk bilangan biner atau BCD (Binary Code Decimal) menjadi bentuk bilangan desimal.



Gambar 2.7. Pengubah Sandi

### 2.8. LED 7 Ruas

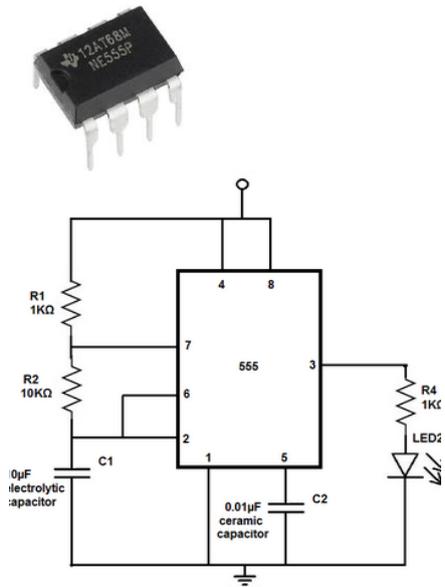
LED 7 Ruas merupakan komponen yang terdiri dari 7 buah ruas dioda cahaya LED (Light Emit Diodes) yang disusun menjadi bilangan desimal 8 dan berfungsi sebagai penampil karakter bilangan.



Gambar 2.8. LED 7 Ruas

### 2.9. Multivibrator

IC 555 merupakan pembangkit pulsa yang dapat diatur modus kerjanya sehingga dapat menjadi sebuah multivibrator yang menghasilkan *output astable* berupa gelombang kotak yang beresilasi pada frekuensi dan periode tertentu bergantung pada kombinasi komponen RC yang digunakan.

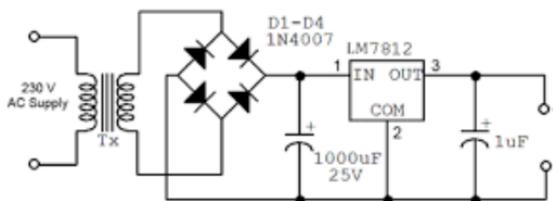


Gambar 2.9. Multivibrator  
(<http://elektronika-dasar.web.id/pembangkit-pulsa-ic-555/>)

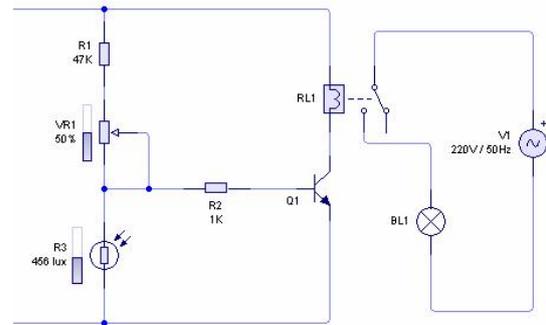
### 3. Metode Penelitian

#### 3.1. Studi Literatur

Saklar Cahaya untuk lampu penerangan luar (*outdoor lamp*) yang bekerja otomatis bergantung pada Matahari terdiri dari catu daya (Gambar 3.1.) yang meliputi transformator untuk menurunkan tegangan dari 220 Volt bolak-balik menjadi 6 Volt dan diode untuk mengubah tegangan dari 6 Volt bolak-balik menjadi searah yang diratakan oleh kondensor filter dan IC stabiliser serta sensor cahaya LDR (Gambar 3.2.) yang mengendalikan hidup atau mati lampu jalan /luar melalui pensakelaran secara elektronik dengan transistor dan secara elektro magnetik dengan rele.

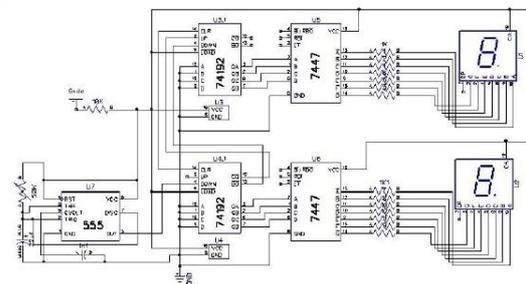


Gambar 3.1. Catu Daya



Gambar 3.2. Saklar Cahaya

Pencacah (*Counter*) mulai menghitung mundur nilai setelan SV (*set value*) bila mendapatkan pulsa hitung CP (*Clock Pulse*) yang berubah status dari kondisi OFF ke ON sehingga nilai hitungan terkini PV (*Present Value*) berkurang satu demi satu seperti pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3. Pencacah (*Counter*)

#### 3.2. Instalasi Perangkat Keras

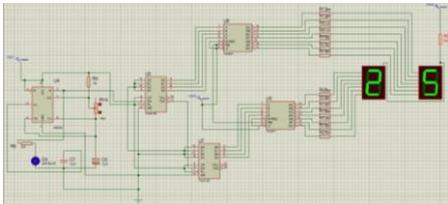
Instalasi pengawatan perangkat keras (*hardware*) untuk catu daya dilaksanakan mengikuti diagram rangkaian pada Gambar 3.1. dan Gambar 3.4. yaitu menghubungkan transformator *stepdown* dengan penyearah jembatan diode dan filter kapasitor serta IC stabiliser sehingga menghasilkan tegangan searah yang dapat digunakan untuk memberikan catu daya ke rangkaian saklar cahaya dan ke rangkaian pencacah.



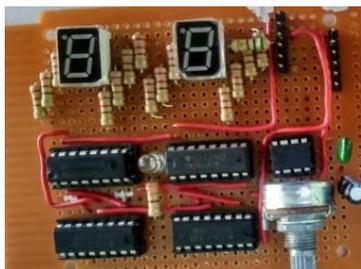
Gambar 3.4. Pengawatan Modul Catu Daya AC/DC dan Saklar Cahaya PJU

Instalasi pengawatan perangkat keras saklar cahaya dilaksanakan mengikuti diagram rangkaian pada Gambar 3.2. dan Gambar 3.4. yaitu menghubungkan sensor Light Dependent Resistor (LDR) dengan trimpot dan transistor serta rele magnetik sehingga bekerja apabila LDR diberi intensitas cahaya tertentu.

Instalasi pengawatan perangkat keras (*hardware*) untuk pencacah pada lampu lalu lintas dilaksanakan mengikuti diagram rangkaian pada Gambar 3.5. dan Gambar 3.6. yaitu menghubungkan keluaran astabil multivibrator IC 555 dengan pencacah IC 74192 dan seterusnya dengan pengubah bilangan sandi BCD ke desimal IC 7441 dan penampil bilangan desimal LED 7 ruas.



Gambar 3.5. Diagram Pengawatan Lampu Lalu Lintas

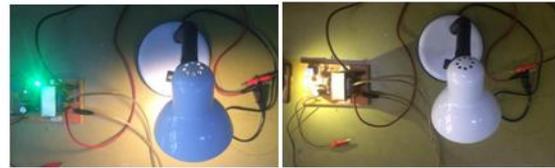


Gambar 3.6. Pengawatan Modul Lampu Lalu Lintas

### 3.3. Pengujian



Gambar 3.7. Percobaan Saklar Cahaya PJU Malam dan Siang Hari



Gambar 3.8. Pengawatan Modul Saklar Cahaya PJU Malam dan Siang Hari

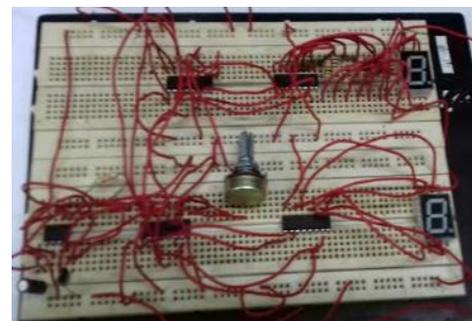


Gambar 3.9. Pengujian Modul Saklar Cahaya PJU Malam dan Siang Hari

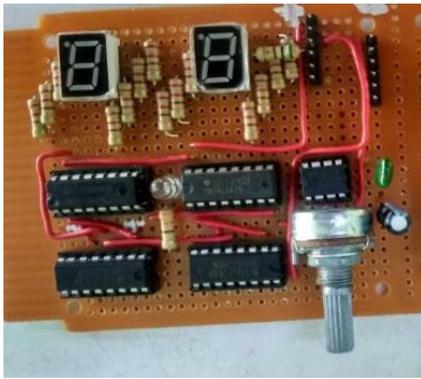
Hasil pengujian adalah sebagai berikut :

Rangkaian aplikasi lampu jalan otomatis pada Gambar 3.9. :

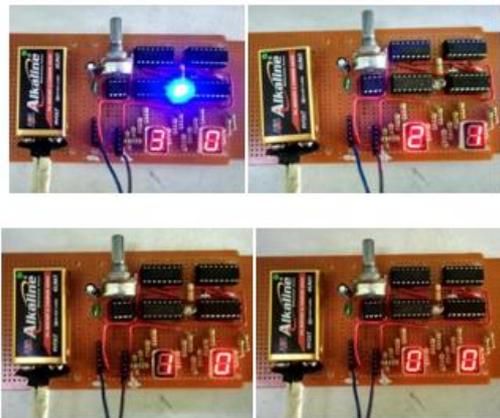
- Pada waktu malam hari sensor cahaya (LDR) tidak diberi cahaya dari lampu pada hand phone (HP) dan membuat lampu PJU menyala.
- Pada waktu pagi dan siang hari sensor cahaya (LDR) diberi cahaya dari lampu pada hand phone (HP) dan membuat lampu PJU mati.



Gambar 3.10. Pengawatan Percobaan Lampu Lalu Lintas



Gambar 3.11. Pengawatan Modul Lampu Lalu Lintas



Gambar 3.12. Pengujian Modul Lampu Lalu Lintas

Hasil pengujian adalah sebagai berikut :  
Rangkaian aplikasi lampu lalu lintas otomatis pada Gambar 3.12. :

- Pada siklus awal tampilan angka 30 (tiga puluh).
- Setiap diberi pulsa maka tampilan angka berkurang satu hingga angka 0 (nol).
- Tampilan angka kembali 30 (tiga puluh).

#### 4. Hasil Dan Pembahasan

##### 4.1. Hasil Penelitian

Aplikasi lampu jalan otomatis menghasilkan data hasil seperti pada Gambar 4.9. :

Pada waktu malam hari (gelap) sensor cahaya (LDR) tidak mendapatkan cahaya

dari Matahari dan membuat lampu PJU menyala.

Pada waktu pagi dan siang hari (terang) sensor cahaya (LDR) mendapatkan cahaya dari Matahari dan membuat lampu PJU mati.

Aplikasi lampu lalu lintas otomatis menghasilkan data hasil seperti pada Gambar 4.12. :

Pada siklus awal tampilan angka 30 (tiga puluh).

Setiap diberi pulsa maka tampilan angka berkurang satu hingga angka 0 (nol). Tampilan angka kembali 30 (tiga puluh).

#### 4.2. Pembahasan

Hasil pengujian yang dimuat pada Gambar 4.9. di atas menunjukkan bahwa tingkat keberhasilan aplikasi lampu jalan otomatis tercapai dengan baik yaitu sensor cahaya beroperasi secara otomatis menghidupkan lampu PJU bila malam hari dan mematikan lampu PJU bila pagi hingga sore hari, serta bila cuaca mendung cukup gelap.

Hasil pengujian yang dimuat pada Gambar 4.12. di atas menunjukkan bahwa tingkat keberhasilan aplikasi lampu lalu lintas otomatis tercapai dengan baik yaitu pencacah (*counter*) beroperasi secara otomatis menampilkan angka desimal dua digit pada LED 7 ruas dan berkurang satu setiap kali mendapatkan pulsa hingga mencapai tampilan nol.

#### 5. Penutup

##### 5.1. Kesimpulan

Penelitian tentang aplikasi elektronika analog dan elektronika digital pada Praktikum Elektronika Semester III di Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Polines memberikan kesimpulan sebagai berikut :

Aplikasi sakelar dengan sensor cahaya dapat mengendalikan secara otomatis lampu jalan bergantung pada Matahari. Meskipun siang hari bila mendung cukup gelap maka lampu jalan menyala.

Aplikasi peraga menghitung mundur waktu tunggu lampu lalu lintas dapat bekerja menampilkan bilangan dua digit yang menghitung mundur secara otomatis dengan perubahan berkurang satu setiap detik.

## 5.2. Saran

Hasil penelitian ini dapat dijadikan pertimbangan dan rekomendasi untuk melakukan inovasi materi kuliah Praktikum Elektronika Semester III di Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Polines dengan mengintegrasikan aplikasi elektronika analog dan elektronika digital, sehingga segi manfaatnya lebih banyak disamping bagi mahasiswa juga berkaitan dengan kebutuhan masyarakat.

Penelitian tahapan berikutnya dapat dilanjutkan sehingga menghasilkan prototipe yang layak diproduksi secara masal dan bernilai jual.

## DAFTAR PUSTAKA

- C. Lee, Samuel, Sutisno, 1994, *Rangkaian Digital dan Rancangan Logika*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Patranabis, Ph. D, 2003, *Sensors and Transducers*, PHI Learning Pvt. Ltd, Prentice Hall of India.
- Hodges, David, G. Jackson, Horace, H. Nasution, Sofyan, 1987, *Analisis dan Desain Applications*, Elsevier Inc., <http://elsevier.com>, 8 Januari 2013.
- J. Nagrath, DP.Kothari, 1989, *Electric Machines*, New Delhi, Tata Mc Graw Hill Publishing Co.Ltd.
- Rangkaian Terpadu Digital*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Jerry Luecke, 2005, *Analog and Digital Circuits for Electronic Control System*
- Mano, M. Morris, 2007, *Digital Design*, 5th Edition, Prentice Hall Inc, Englewood Cliffs, New Jersey
- Millman Jacob, Halkias Christos C, 1985, *Elektronika Terpadu Jilid 2*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Singh SK, 2009, *Industrial Automation and Control*, Mc Graw Hill, New Delhi.

*Sistem Kontrol Elektro Mekanik & Elektronik xi-2 - Kontaktor Magnet (Magnetic Contactor)* Laman Sumber ...[belajar.ditpsmk.net](http://belajar.ditpsmk.net).

Sugijono dkk, 2016, *Penelitian : Pengujian Karakteristik Sensor Warna dan Aplikasinya untuk Otomasi Sortir Produk*, Politeknik Negeri Semarang.

Zoe Far, 2014, *Dasar Rangkaian Counter*, <http://zoefar.blogspot.com/2014/04/dasar-rangkaian-counter.html>, download bulan November 2014.

....., 2010, *Jobsheet Semester III : Praktikum Elektronika*, Program Studi Teknik Listrik, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Semarang.

<https://buatberbagisaja.wordpress.com/2011/07/07/skema-rangkaian-sensor-cahaya>

<http://baskarapunya.blogspot.com/2014/08/rangkaian-counter-ic74192.html>

<https://onimeka.wordpress.com/2014/01/31/pembangkit-pulsa-1-hz>

<http://madelektro.blogspot.com/2013/06/rangkaian-counter-downup-otomatis-7.html>

<https://nursamsa32.wordpress.com/tag/ic7447>

<https://www.herry.web.id/2018/12/catut-daya-laporan-pendahuluan.html>

<http://youtube/CTTKtGpS2Y0>