

---

**RANCANG BANGUN MODUL DIGITAL  
TRAINER COUNTER MAJU SEREMPAK DAN  
SEVEN SEGMENT**

*Al Amin*

## RANCANG BANGUN MODUL DIGITAL TRAINER COUNTER MAJU SEREMPAK DAN SEVEN SEGMENT

Al Amin

Teknik Komputer AMIK SIGMA

Email: [alamin.amin64@yahoo.co.id](mailto:alamin.amin64@yahoo.co.id)

### ABSTRAK

Tujuan dari pembuatan modul Counter Maju Serempak dan Seven Segment ini adalah untuk memudahkan bagi mahasiswa mengenal lebih dekat tentang Alat-Alat Elektronika Digital, Modul ini merupakan Dasar dari sebuah rangkaian Digital sehingga dengan bertambahnya pengetahuan dasar tentang Elektronika Digital dapat meningkatkan teknologi Digital yang ada pada saat ini. Metode yang digunakan adalah studi pustaka, konsultasi, perancangan dan *try and error*. Counter Maju serempak dan Seven Segment ini menggunakan Catu Daya sebagai penyuplai arus keseluruhan rangkaian, Counter Maju Serempak dan Seven Segment ini juga menggunakan Timer sebagai pengatur waktu jeda Rangkaian Counter Maju Serempak menggunakan IC 7473, Output dari Counter Maju Serempak ini akan mencacah bilangan desimal yang dapat dilihat pada Seven Segment.

Kata kunci: Modul, Counter, Register

### 1. PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Rangkaian Counter dan Register merupakan rangkaian yang penting dalam operasi rangkaian elektronika digital. Oleh karena itu diperlukan suatu modul yang merupakan dasar dari sebuah rangkaian digital sehingga dengan bertambahnya pengetahuan dasar dapat meningkatkan teknologi digital yang lebih baik pada teknologi yang ada pada saat ini.

Perancangan modul Counter dan Register menggunakan IC 7408, dan IC 7473 dan seven segment menggunakan IC 7447, dengan adanya modul Digital Trainer ini diharapkan untuk melakukan Praktikum Mata Kuliah Rangkaian Digital Lebih Mudah serta lebih terukur permasalahan atau gangguan yang ada pada sebuah modul.

#### 1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang diatas, penulis dapat

merumuskan permasalahan tentang bagaimana cara membangun suatu modul digital counter, bagaimana kerja rangkaian dari alat dan contoh rangkaian yang dipakai dalam pembuatan alat.

#### 1.3. Batasan Masalah

Agar perancangan modul ini tidak menyimpang dari pokok bahasan maka penulis hanya membahas tentang counter maju serempak dan seven segment. Dimana counter maju serempak menggunakan IC 7408, dan IC 7473 dan seven segment menggunakan IC 7447.

### 2. LANDASAN TEORI

#### 2.1. Counter

Pencacah (*counter*) adalah suatu rangkaian yang terdiri dari sejumlah *flip-flop* yang dirangkai sedemikian rupa sehingga mampu untuk mencacah (menghitung) pulsa masukannya. Isi pencacah (hasil cacahan) ditampilkan pada keluarannya

dalam bentuk *seven segment*. Rangkaian ini merupakan bagian yang penting dalam operasi rangkaian elektronika digital.

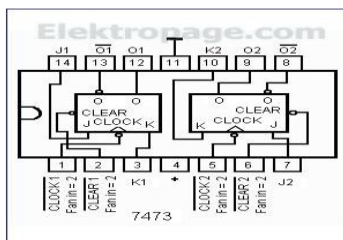
Pencacah (*counter*) adalah rangkaian digital yang dibuat dari beberapa *flip flop* dan gerbang gerbang logika untuk mendapatkan angka-angka biner dari pulsa-pulsa yang diberikan pada input-input *flip flop*. Angka-angka ini dapat diturunkan pada setiap waktu selama *flip flop*. Pencacah (*counter*) merubah tingkatnya dalam cara yang diharuskan kembali hadir pada angka-angka yang pasti dari pulsa-pulsa yang diberikan pada inputnya.

Counter (pencacah) atau penghitung yaitu rangkaian logika sekuensial yang digunakan untuk menghitung jumlah pulsa yang diberikan pada bagian masukan. Counter digunakan untuk berbagai operasi aritmatika, pembagi frekuensi, penghitung jarak (*odometer*), penghitung kecepatan (*speedometer*), yang pengembangannya digunakan luas dalam aplikasi perhitungan pada instrumen ilmiah, kontrol industri, komputer, perlengkapan komunikasi, dan sebagainya.

**2.2. Counter Maju Sinkron (Serempak)**

Counter maju serempak akan mencacah secara serempak dengan menggunakan IC 7473 serta IC gerbang AND yaitu: IC 7408.

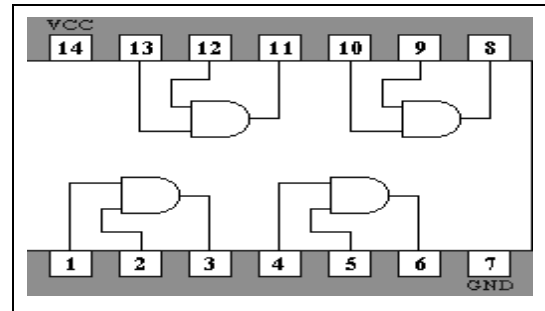
IC 7473 adalah IC yang terbuat dari dua buah JK *flip flop* yang mempunyai masukan J, K, Clear dan Clock. IC ini akan bekerja sesuai dengan tipe JK bila masukan J dan K serta Clear sama-sama tinggi dan dipicu oleh pulsa generator (gelombang pulsa) dan keluarannya akan mencacah dari tinggi ke rendah atau dari rendah ke tinggi. Gambar IC 7473 dapat dilihat pada Gambar 1. Berikut:



Gambar 1. IC 7473

Tabel 1. Tabel Kebenaran JK FF

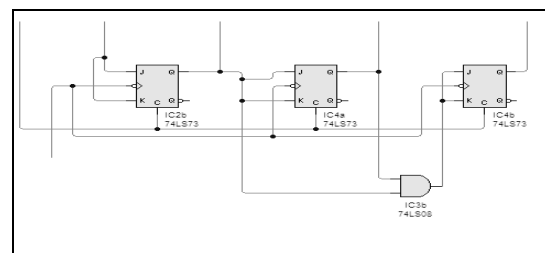
INPUT			OUTPUT	
J	K	CLEAR	Q	$\bar{Q}$
X	X	0	0	1
0	1	1	0	1
1	1	1	TOGGLE	TOGGLE
1	0	1	1	0
0	0	0	1	0



Gambar 2. IC 7408

*Output* atau keluaran dari masing-masing JK *flip flop* yang digunakan akan diikuti oleh *flip flop* yang lainnya sehingga kondisi *flip flop* yang satu berubah maka kondisi *flip flop* yang lainnya akan berubah, dengan kata lain akan terjadi secara serempak. Hal ini disebabkan karena masing-masing *flip flop* tersebut dikendalikan secara serempak oleh satu sinyal clock.

Gambar Rangkaian counter maju serempak dapat dilihat pada Gambar 3 berikut:

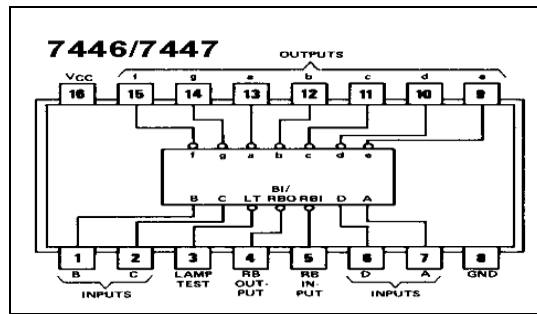


Gambar 3. Gambar Rangkaian Counter Maju serempak

Tabel 3. Tabel Kebenaran Counter Maju Serempak

Q out	D	C	B	A
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0
13	1	1	0	1
14	1	1	1	0
15	1	1	1	1

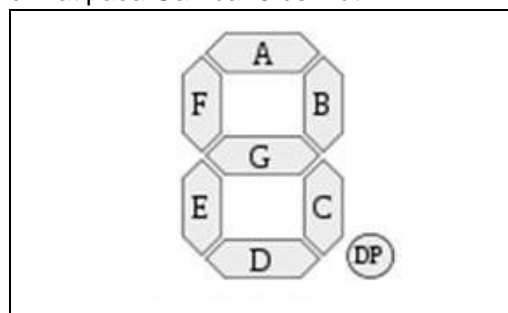
Keluaran pada pencacah maju dapat dilihat pada *seven segment*. *Seven segment* digunakan untuk menampilkan bilangan desimal dengan menggunakan IC 7447. IC 7447 sering digunakan dalam rangkaian dekoder. Dekoder adalah nama yang diberikan pada kelompok rangkaian yang menyerap informasi yang berguna bagi isyarat yang dikodekan atau mengubah isyarat dari bentuk pengkodean kebentuk pengkodean dalam bentuk desimal. Rangkaian dekoder BCD ke seven segment digunakan untuk menghidupkan indikator LED atau *seven segment*. Setiap *seven segment* terdiri dari sebuah LED yang dihubungkan dari tegangan sumber (=5V). Sedangkan katoda - katodanya dihubungkan ke output-output dekoder yang sesuai dengan melalui tahanan sebagai pembatas arus. Gambar IC 7447 dapat dilihat pada Gambar 4 berikut ini:



Gambar 4. IC 7447

*Seven segment* terdiri atas tujuh bagian yang akan mengeluarkan warna jika dalam keadaan menyala yang digunakan untuk menampilkan bilangan desimal. Ketujuh segment tersebut diberi label a sampai g seperti terlihat pada gambar. Sebagai contoh, bila segment a,b,c menyala, maka desimal 7 ditampilkan.

Bila semua segment dari a, sampai g menyala, desimal 8 yang ditampilkan. Peraga LED yang biasa, mengeluarkan karakteristik sinar yang bermacam-macam warna (merah, kuning, hijau, dan sebagainya) bila dalam keadaan menyala. LED secara dasar merupakan dioda sambungan -PN. Bila dioda mendapat bias maju, arus mengalir melalui sambungan -PN dan cahaya yang dipancarkan dipusatkan oleh lensa plastik, memungkinkan pemakai melihat cahaya tersebut. Simbol seven segment dapat dilihat pada Gambar 5 berikut ini:



Gambar 5. simbol seven segment

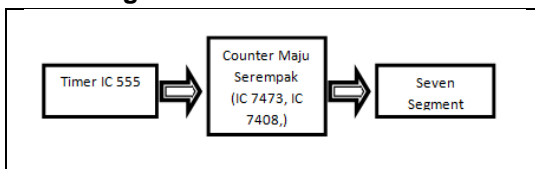
### 3. PERANCANGAN DAN HASIL

#### 3.1. Tujuan Rancangan

Tujuan rancangan ini merupakan suatu tahap yang terpenting dalam pembuatan alat, karena dengan merancang kita mengetahui komponen apa saja yang kita gunakan sehingga alat yang kita buat

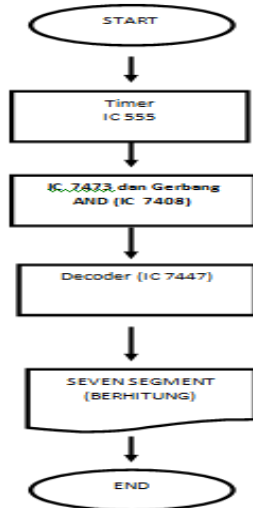
dapat bekerja sesuai yang kita harapkan. Sehingga dengan adanya perancangan ini kita dapat mengetahui komponen - komponen apa saja yang digunakan dalam membuat rangkaian. Dengan demikian kita dapat menganalisisnya. Untuk mendapatkan hasil yang optimal haruslah terlebih dahulu membuat rancangan yang baik dengan mengetahui sifat dan karakteristik dari komponen yang akan kita gunakan juga persediaan suku cadang di pasaran sehingga dapat mempermudah pekerjaan dan apabila terdapat kerusakan pada komponen kita dapat mengetahuinya.

**3.2. Diagram blok**



Gambar 6. Diagram Blok Rancang Bangun Counter maju serempak

**3.3. Flowchart sistem**

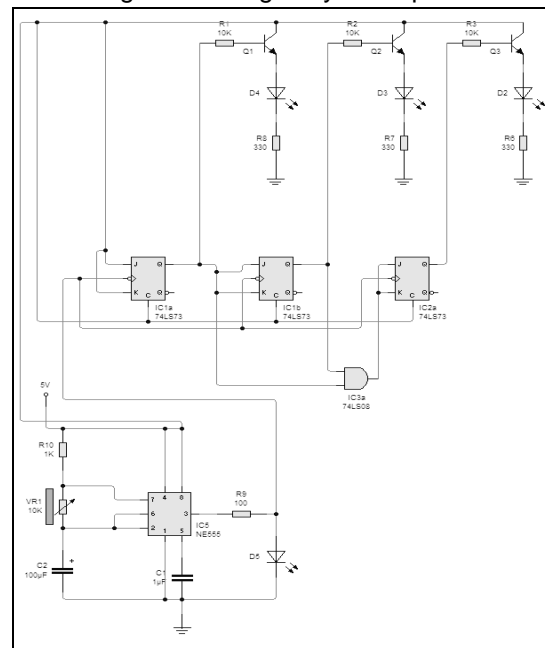


Gambar 7. flowchart sistem

**3.4. Proses Kerja Counter Maju Serempak**

Pada rangkaian ini IC yang digunakan adalah IC 7473 serta IC gerbang AND yaitu : IC 7408 dan IC 7411. Catu tegangan (vcc) adalah 5 V dari power supply pin 4 untuk IC 7473. Arus yang

dihasilkan menuju ke tiap-tiap pin untuk IC 7473 adalah pin 1 dihubungkan dengan clock berupa LED atau seven segment yang menggunakan IC 555 (timer). Reset adalah posisi yang digunakan untuk mengulang kembali pada posisi hitungan nol untuk IC 7473 untuk pin E sedangkan posisi clock pada IC 7473 adalah pada posisi pin 1. IC 7473 memiliki ground pada pin 11, sehingga akan dihasilkan sinyal berupa pulsa yang dapat dilihat berupa LED atau seven segment, rangkaian maju serempak ini menggunakan input-input clock yang dihubungkan ke output generator pulsa dengan tambahan gerbang AND pada IC 7408. IC 7408 adalah IC gerbang AND yang membedakan antara counter maju serempak dan counter maju tidak serempak. Rangkaian counter maju serempak akan menghitung secara serempak sebanyak 7 desimal dengan seven segment sebagai layar tampilan.



Gambar 8. Rangkaian Counter Maju serempak

**3.5. Rancangan PCB**

Dalam merangkai rancangan di PCB biasanya dipakai cara langsung yang dikenal dengan istilah rugos atau penyablonan secara menempel. Pada saat ini ada teknik baru perancangan PCB yaitu dengan menggunakan teknologi komputer,

dimana layout akan dirancang melalui software atau program khusus melalui computer dan akan dicetak melalui printer yang untuk selanjutnya dilakukan penyablonan, hasil yang didapatkan melalui teknologi komputer akan lebih cepat dibandingkan memakai rugos. Teknologi ini sangat baik untuk jalur yang rumit dan membutuhkan ketelitian yang tinggi. Ada beberapa faktor penunjang yang mendukung kelancaran perancangan, yaitu:

1. Hubungan antar komponen sependek mungkin
2. Ukuran komponen
3. Kerapian dalam tata letak komponen
4. Jarak antara jalur-jalur jangan terlalu dekat
5. Besar kecilnya jalur yang akan berpengaruh langsung kepada arus, frekuensi dan tegangan.

### 3.6. Proses pembuatan jalur PCB

Proses pembuatan jalur PCB adalah salah satu bagian penting yang akan menentukan hidup atau tidaknya alat yang dibuat. Jika pembuatan jalur dilakukan dengan baik dan sesuai dengan data sheet yang ada, maka hasilnya pun akan memuaskan. Tetapi jika salah satu jalur putus maka hasilnya akan merugikan kita. Adapun proses yang perlu diperhatikan selama proses pembuatan jalur PCB adalah sebagai berikut:

1. Lakukan pengrugosan pada papan PCB
2. Periksa jalur penghubung sebelum PCB dilarutkan kedalam larutan Ferri Clorida, kekentalan ferri Clorida tergantung pada tebal tipisnya lapisan rugos pada permukaan lapisan tembaga.
3. Bila lapisan tembaga yang tidak diperlukan larut, angkat PCB tersebut kemudian cuci dan bersihkan.
4. Bersihkan permukaan PCB dengan menggunakan thinner untuk membersihkan rugos yang menempel
5. Lubangi bagian-bagian yang dipakai untuk komponen

6. Siapkan komponen-komponen yang hendak dipakai.

### 3.7. Proses Pemasangan Komponen

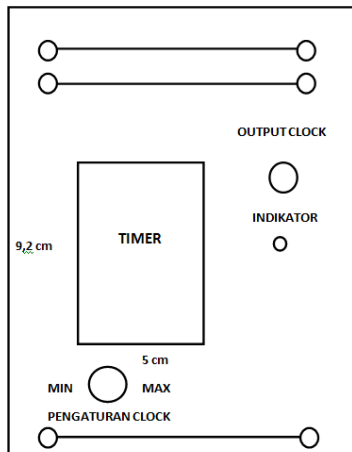
Komponen-Komponen disusun pada PCB sesuai dengan tata letak komponen dan layout sehingga tidak terjadi salah pasang, dan agar tidak terjadi hal-hal yang tidak diinginkan. Komponen-komponen yang digunakan memiliki kualitas yang baik dan belum berkurang efisiensinya.

Penyolderan dilakukan sebaik mungkin dengan panas yang tidak terlalu tinggi sehingga tidak merusak komponen-komponen. Komponen-komponen seperti IC sangat peka terhadap panas, sehingga menyebabkan komponen tidak dapat berfungsi lagi. Oleh karena itu IC dipasang terakhir setelah komponen-komponen lain terpasang .

Setelah dilakukan penyolderan rangkaian dilihat kembali apakah penyolderan sempurna dan dalam pemasangan komponen perlu diperhatikan temperatur panas solder (kurang 350°), hal ini dilakukan karena pada komponen yang terbuat dari silikon seperti IC karakteristiknya mudah berubah, apabila ini terjadi maka kinerja alat akan berkurang.

### 3.8. Perancangan Box

Modul ini terbuat dari bahan *acrylic* dengan ketebalan 5mm yang dibentuk menjadi sebuah box untuk masing-masing rangkaian berukuran 20 x 10 cm. pada bagian depan digambar skema rangkaian sesuai dengan rangkaian yang akan dimasukkan kedalam box atau modul tersebut. Frame dibuat dari bahan kayu dengan ketinggian 30 cm dan memiliki panjang 75 cm.

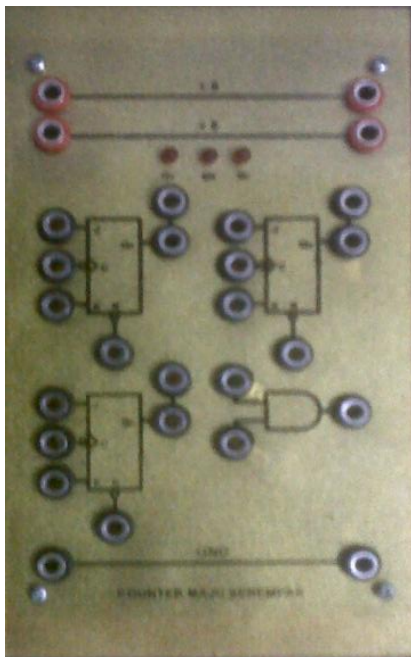


Gambar 8. Contoh Box

#### 4. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

##### 4.1. Counter maju serempak

Counter maju serempak menggunakan IC 7473 sebagai pencacah. IC 7473 dengan output pada gerbang-gerbang keluaran akan berubah pada saat clock pulsa berlogika tinggi atau satu yang disebut flip-flop yang ditrigger dengan sisi positif. Rangkaian counter maju serempak juga menggunakan IC 7408 adalah IC gerbang AND yang membedakan antara counter maju serempak dan counter maju tidak serempak.

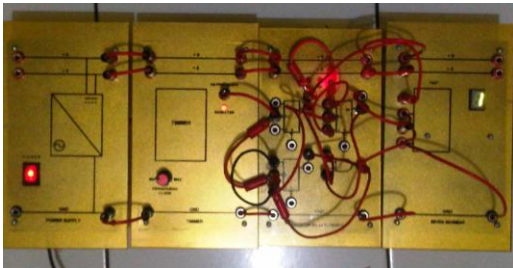


Gambar 9. Counter Maju Serempak

##### 4.2. Pengujian

1. Pada kabel merah pendek dengan jek warna hitam digunakan untuk menghubungkan arus yang ada angka 5 dan 9 serta pada GND antara kotak yang satu ke kotak yang lainnya seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini.
2. Pada kabel merah pendek dengan jek warna merah digunakan untuk menghubungkan pada bagian output clock yang ada pada kotak timmer ke clock yang ada pada jk flip flop dan antara jk flip flop a,b,dan c clocknya dihubungkan . Selain itu kabel merah pendek dengan jek merah digunakan juga untuk menghubungkan keluaran gerbang AND ke jk flip flop yang c dan inputan gerbang AND yang pertama dihubungkan ke output jk flip flop yang b serta untuk menjamper output jk flip flop yang a ke jk flip flop b.
3. Pada kabel merah pendek dengan jek warna merah dan hitam digunakan untuk menjamper jk flip flop yang b dan yang c.
4. Pada kabel kuning jek warna hitam dan merah digunakan untuk menghubungkan input gerbang AND yang ke dua ke jk flip flop yang a.
5. Pada kabel kuning jek warna merah digunakan untuk menghubungkan output pada jk flip flop a,b dan c ke seven segment sesuai dengan posisinya jk a ke kaki yang pertama, output jk b ke kaki yang kedua,dan output jk c ke kaki yang ketiga.
6. Pada kabel merah panjang dengan jek warna merah digunakan untuk menghubungkan kaki yang ke empat yang ada pada seven segment ke GND yang ada pada kotak seven segment.
7. Gambar counter maju serempak dan seven segment setelah semua jamper terpasang seperti terlihat pada gambar dibawah ini.

Catu daya berfungsi untuk mengubah Arus 220 Volt AC menjadi 5 Volt DC dengan menggunakan Trafo dan dioda, Catu daya juga menggunakan IC 7805 sebagai penyaring Arus. Output Catu daya berupa Arus 5 Volt DC kemudian dihubungkan ke timer dengan menggunakan jumper, Timer menggunakan IC NE 555 dimana IC ini merupakan pengatur waktu yang stabil, Output dari timer dihubungkan ke sinyal clock pada JK flip-flop. Counter maju serempak menggunakan IC 7473, dalam rangkaian ini menggunakan tiga buah IC 7473 dan satu IC gerbang AND yaitu IC 7408 dimana gerbang And merupakan pembeda antara Counter maju serempak dan Counter maju serempak, Output dari masing-masing JK flip-flop masih dalam biner barulah dihubungkan ke Seven Segment. Dimana Seven Segment menggunakan IC 7447, IC ini berfungsi sebagai dekoder yaitu sebagai penterjemah dari bilangan biner ke desimal.



Gambar 10. Rangkaian Counter Maju serempak

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Simpulan

Dari beberapa tahap perencanaan dan pengujian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan antara lain :

1. Counter maju serempak akan mencacah secara serempak dengan menggunakan IC 7473 yang terbuat dari dua buah JK flip flop yang mempunyai masukan J,K, Clear dan Clock dan gerbang AND. Dalam pengukuran Rangkaian Counter maju serempak menggunakan catu daya sebagai pembagi tegangan, timer sebagai pengatur pulsa serta pada J,K

flip flop clocknya saling terhubung dan diperintah oleh satu sinyal clock.

2. Keluaran pada Counter maju dapat dilihat pada *seven segment* dalam bentuk bilangan desimal dari angka 1 (satu) sampai dengan 7 (tujuh).

### 5.2. Saran

Dalam pembuatan alat ini masih terdapat beberapa kekurangan yang perlu diperbaiki sebagai penyempurnaan bagi alat ini selanjutnya. Saran untuk penyempurnaannya antara lain:

1. Pada perancangan penulis baru membuat counter maju serempak yang hanya mencacah bilangan desimal dari angka 1 (satu) sampai dengan 7 (tujuh). Untuk selanjutnya disarankan agar menambah pencacah yang menghitung angka desimal dari 1 (satu) sampai dengan 100 (seratus).
2. Pada Counter maju serempak dan seven segment ini menggunakan Catu Daya sebagai sumber tegangan. Untuk selanjutnya disarankan agar menggunakan sumber DC (battery) guna untuk mengantisipasi PLN dalam keadaan mati.

## DAFTAR PUSTAKA

- C. Lee, Samuel, dan Sutisno, 1994, Rangkaian Digital dan Rancangan Logika, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Hodges, David, G. Jackson, Horace, dan H. Nasution, Sofyan, 1987, Analisis Dan Desain Rangkaian Terpadu Digital, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Mano, M. Morris, 2007, Digital Design, 5TH Edition, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- Millman Jacob dan Halkias Christos C, Elektronika Terpadu Jilid 2, Erlangga, Jakarta 1985

[Http:// Rangkaian Penghitung Digital Dengan Menggunakan Ic Jenis Ttl Tipe Sn74lsxx.Html](http://Rangkaian Penghitung Digital Dengan Menggunakan Ic Jenis Ttl Tipe Sn74lsxx.Html)

<http://elektronika-dasar.web.id/synchronous-up-down-counter/>

<http://Rangkaian Counter Down-Up Otomatis 7 Segment Display Elektro.html>

[http:// Membuat Alat Counter Down Otomatis dengan 7 Segment I-TECH.html](http://Membuat Alat Counter Down Otomatis dengan 7 Segment I-TECH.html)

