

Alat Pendeteksi Tegangan Yang Dilengkapi Dengan Pemberi Peringatan Melalui SMS

Ade Rukmana¹, Dede Sunardi²
Prodi Teknik Elektro, D3 Teknik Telekomunikasi
Universitas Garut

Abstraksi

Dengan melihat betapa banyaknya perangkat-perangkat yang menggunakan catu daya baterai sebagai sumber tegangan, dan memiliki peranan yang sangat dominan. Dalam situasi dan kondisi yang jauh dari sentral, sehingga keberadaan perangkat-perangkat harus di perhatikan dan dikontrol, oleh karena itu pentingnya tegangan dalam suatu perangkat. Alat ini bertujuan untuk mendeteksi tegangan, apabila terjadi penurunan pada batas 30V maka alat akan memberikan peringatan yaitu dengan mengirimkan pesan singkat (SMS). Alat ini terdiri dari rangkaian-rangkain elektronika yang disusun menjadi beberapa bagian diantaranya adalah bagian detektor, bagian comparator dan logic circuit. Sebagai interface pemberi peringatan pesan yaitu menggunakan handphone dengan sistem GSM.

Kata kunci : *Op amp, Timer dan decade counter*

Pendahuluan

Perkembangan teknologi telekomunikasi saat ini mengalami kemajuan yang sangat pesat sehingga manusia kini dapat berinteraksi dengan teknologi secara langsung informasi yang dihasilkan teknologi saat ini membantu manusia dalam memenuhi kebutuhannya, serta memberikan kemudahan dalam melakukan pekerjaan.

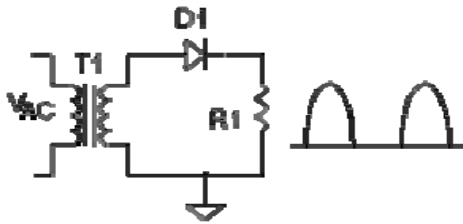
Suatu perangkat ataupun alat tidak terlepas dari adanya sumber tegangan baik itu menggunakan bahan bakar, listrik, baterai, ganset dan lain-lain. Perangkat-perangkat yang mempunyai peranan yang sangat dominan sehingga kita harus selalu merawatnya agar tidak cepat rusak ataupun kehabisan bahan bakar yang menyebabkan perangkat mati.

Dengan melihat kondisi diatas, sehingga ketika sumber tegangan habis tidak terkontrol yang akan menyebabkan perangkat mati karena tidak adanya tegangan. Sadar akan

pentingnya catu daya maka penulis membuat “Alat Pendeteksi Tegangan Yang Dilengkapi Dengan Pemberi Peringatan Melalui Sms.” Untuk Mengingatnkan Supaya Tidak Terjadi Keterlambatan Dalam *Memback Up* Tegangan Dan Adanya Tindak Lanjut Dari Operator Untuk Mengatasinya.

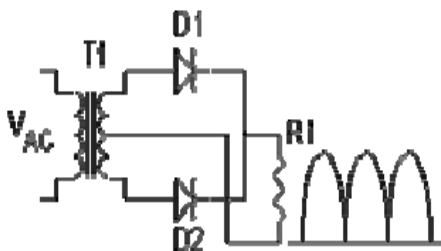
Landasan Teori

Perangkat elektronika mestinya dicatu oleh suplai arus searah DC (*direct current*) yang stabil agar dapat bekerja dengan baik. Baterai atau accu adalah sumber catu daya DC yang paling baik. Namun untuk aplikasi yang membutuhkan catu daya lebih besar, sumber dari baterai tidak cukup. Sumber catu daya yang besar adalah sumber bolak-balik AC (*alternating current*) dari pembangkit tenaga listrik. Untuk itu diperlukan suatu perangkat catu daya yang dapat mengubah arus AC menjadi DC.



Gambar 1
penyearah setengah gelombang

Dari gambar 2.1 diatas, transformator (T1) menurunkan tegangan AC dari jala-jala listrik pada kumparan primer menjadi tegangan AC lebih kecil pada kumparan sekundernya. Kemudian dioda (D1) mengubah arus AC menjadi DC dan meneruskan ke beban R1, inilah yang dinamakan penyearah setengah gelombang



Gambar 2
Penyearah gelombang penuh

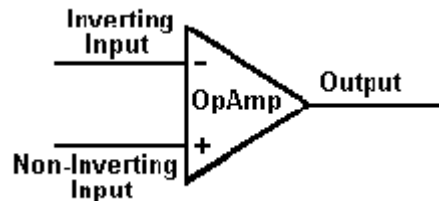
Pada gambar 2 menunjukkan bahwa, dengan menggunakan transformator center tap (CT) sebagai common ground, maka tegangan positif fase yang pertama diteruskan oleh D1 dan fase berikutnya diteruskan oleh D2 sehingga beban R1 mendapat suplai gelombang penuh inilah yang dinamakan penyearah gelombang penuh.

Baterai adalah alat listrik-kimiawi yang menyimpan energi dan mengeluarkannya dalam bentuk listrik. Baterai terdiri dari tiga komponen penting, yaitu:

1. Batang karbon sebagai *anoda* (kutub positif baterai)
2. Seng (Zn) sebagai *katoda* (kutub negatif baterai)

3. Pasta sebagai *elektrolit* (penghantar)

Baterai sekali pakai disebut juga dengan baterai primer, sedangkan baterai isi ulang disebut dengan baterai sekunder. Baik baterai primer maupun baterai sekunder, kedua-duanya bersifat merubah energi kimia menjadi energi listrik. Baterai primer hanya bisa dipakai sekali, karena menggunakan reaksi kimia yang bersifat tidak bisa dibalik (*irreversible reaction*). Sedangkan baterai sekunder dapat diisi ulang karena reaksi kimianya bersifat bisa dibalik (*reversible reaction*) Op Amp dinamakan juga dengan penguat diferensial (*differential amplifier*). Sesuai dengan istilah ini, Op Amp adalah komponen IC yang memiliki 2 input tegangan dan 1 output tegangan, dimana tegangan output-nya adalah proporsional terhadap perbedaan tegangan antara kedua inputnya itu. Penguat diferensial seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.5 merupakan simbol dari sebuah OpAmp.

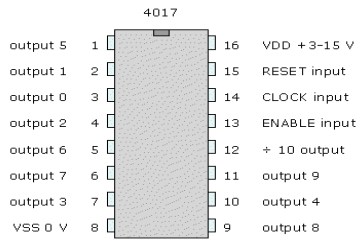


Gambar 3
Simbol opamp

Op Amp yang ideal memiliki karakteristik sebagai berikut :

1. Penguatan Sangat besar
2. resistansi input Sangat besar
3. resistansi output Sangat kecil
4. arus yang mengalir pada kedua ujung kaki input sama dengan nol

Dengan karakteristik tersebut OpAmp digunakan pada berbagai aplikasi, misalnya untuk penguat awal (pre-Amp), penguat daya (power Amp) rangkaian filter, rangkaian komparator (pembandingan tegangan) dan sebagainya.



Gambar 4

Konfigurasi pin dari IC4017

IC decade counter 4017 adalah IC yang memiliki 16 pin yang menghasilkan sepuluh output yang dapat mampu mengeluarkan arus sebesar 10mA, dengan tegangan supply mulai dari 3V – 15 V dan Setiap keluarannya menghasilkan logic high positif sehingga sering digunakan bersama-sama dengan IC timer 555 untuk menghidupkan led secara berjalan atau disebut juga *running led*. Untuk lebih jelas bisa di lihat di datasheet CD4017BC.

Perancangan Dan Implementasi

Perancangan adalah suatu tahap mengimplementasikan untuk mewujudkan gagasan dalam bentuk pikiran ke dalam bentuk nyata sesuai dengan tujuan awal .

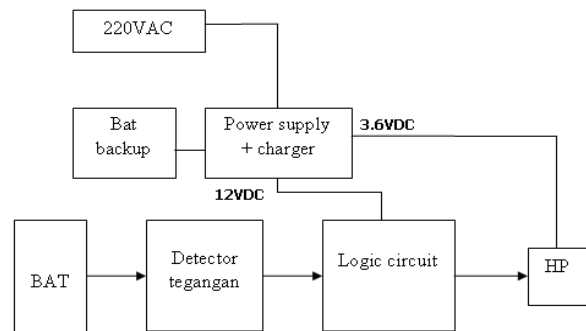
Tujuan dari perancangan ini adalah sebagai langkah perwujudan untuk mengembangkan sekaligus menerapkan ide dan gagasan untuk dituangkan pada media yang tersedia. Sehingga hasil dari perancangan ini haruslah sesuai dengan tujuan awal pembuatan alat tersebut yang ditinjau dari segi manfaat nilai ekonomis dan keberadaan komponen di pasaran sehingga dapat menghasilkan alat yang berkualitas .

Tahap–Tahap Perancangan

Untuk mewujudkan ide kedalam suatu bentuk yang *real* atau dalam bentuk alat yang sesuai dengan yang diharapkan, maka diambil tahap tahap sebagai berikut :

1. Menuangkan ide ke dalam bentuk diagram blok.
2. Perancangan catu daya
3. Menterjemahkan blok ke dalam bentuk skema rangkaian
4. Membuat *layout* rangkaian ke dalam bentuk PCB

Blok Diagram Rangkaian



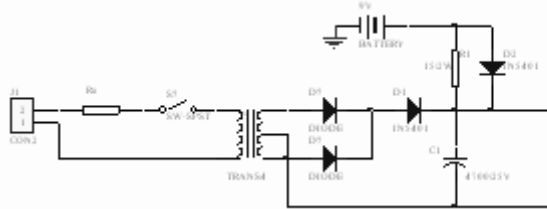
Gambar 5
Blok diagram alat

Alat yang dirancang merupakan alat yang berfungsi untuk mendeteksi tegangan dan mengirimkan peringatan melalui *handphone*, yaitu dengan mengirimkan *SMS*. Ketika tegangan baterai itu turun pada batas tertentu, maka *detector* mengkatifkan *comparator*, sehingga memberikan tegangan ke IC timer sebagai pembangkit pulsa. Kemudian IC timer ini dihubungkan dengan decade counter sebagai delay dalam menentukan berapa denyutan yang harus dihasilkan. Untuk proses pengiriman pesan, kemudian masuk ke relay dan masuk ke *handphone*. *Handphone* inilah yang akan mengirimkan pesan ke nomor tujuan tertentu yang telah di set sebelumnya. Tiap tiap bagian dalam sistem tersebut akan dijelaskan lebih lanjut.

Perancangan Catu Daya Dan

Charger

Perancangan catu daya sekaligus pengisian ini memakai trafo center tap. Dan di lengkapi dengan baterai 9 V, untuk mensupply rangkaian *logic circuit*.

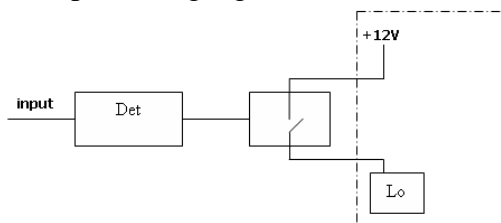


Gambar 6
Rangkaian catu daya dan charger

Ketika power supply dihubungkan dengan sumber AC. Keluaran tegangan ini adalah 12V, yang sekaligus mengisi baterai 9V. ketika sumber tidak terhubung dengan AC, maka baterai backup akan mensupply alat tersebut sehingga sistem tidak mati.

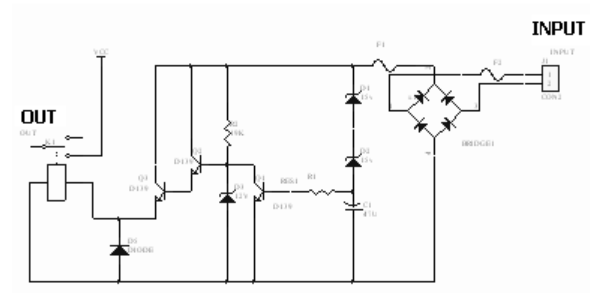
Perancangan Rangkaian Deteksi Tegangan

Rangkaian *detector* terdiri dari dua dioda zener yang disusun secara seri. Yang berfungsi sebagai tegangan referensi, yang membandingkan antara input yang di terima sehingga apabila tegangan input ini lebih besar dari tegangan referensi maka seolah-olah kondisi relay terbuka, tetapi ketika input kurang dari tegangan referensi maka relay tertutup dan aktif karena mendapatkan tegangan 12 VDC.



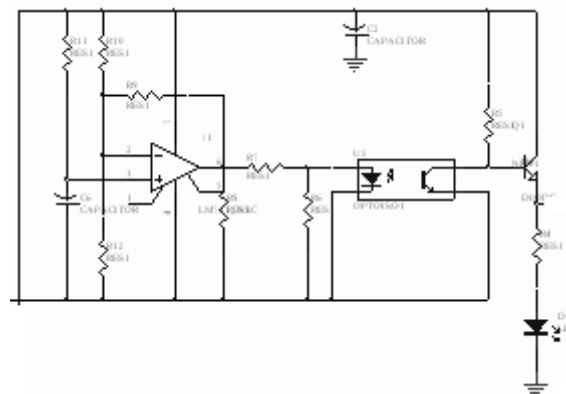
Gambar 7
Blok diagram *detector* tegangan

Untuk lebih jelas, inilah rangkaian pendeteksi tegangan yang menggunakan 2 buah diode zener sebagai tegangan referensi.



Gambar 8
Rangkaian pendeteksi tegangan

Perancangan Rangkaian Comparator



Gambar 9
Rangkaian *comparator*

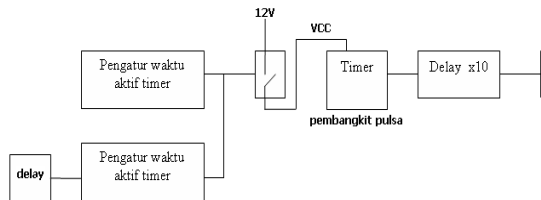
Rangkaian *comparator* terdiri dari resistor dan capasitor yang dihubungkan ke OpAmp . rangkaian ini berfungsi untuk membandingkan tegangan yang masuk dengan tegangan referensi sebagai pembatas IC timer dalam melakukan denyutan secara kontinyu. Sehingga ketika tegangan masuk ke OpAmp ini, maka akan menghasilkan pulsa high sampai batas tegangan referensi maka akan menjadi low inilah yang akan dijadikan batas bagi IC timer dalam membangkitkan pulsa.

Untuk menghitung T, maka digunakan

$$\text{rumus} = \frac{1}{2} RC$$

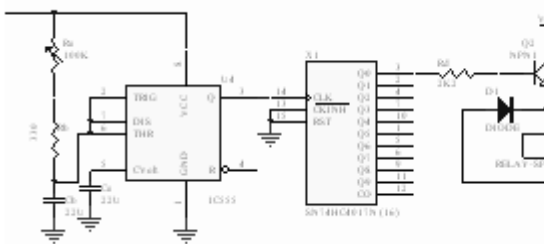
Jika $R = 4700\Omega$ dan $C = 100\mu F$, masukan ke rumus sehingga di dapatkan $T = 0.235$ second

Perancangan Rangkaian Logic Circuit



Gambar 10
Diagram blok logic circuit

Rangkaian IC OpAmp yang membandingkan tegangan tersebut. Sehingga masuk ke timer yang menghasilkan sinyal pendetak (*pulse*) *high* dan *low* secara bergantian, sebagai penggerak IC 4017 decade counter, yang menghasilkan delay 10 kali, sehingga 10 kali pulsa yang dihasilkan IC timer itu berarti 1 pulsa untuk decade counter. Untuk mengaktifkannya yaitu dengan menghubungkan pin 3 dari IC 555 dengan pin 14 IC 4017, kemudian dari decade counter ini dihubungkan dengan relay, Sehingga pengaturan berapa kali hentakan diatur oleh IC timer dengan memutar tahanan variable, oleh karena itu cepat lambatnya denyutan bisa di atur sesuai dengan langkah mengirimkan pesan.



Gambar 11
Rangkaian logic circuit

Dengan menggunakan rumus :

$$t_1 = 0.693(R_A + R_B)C$$

$$t_2 = 0.693(R_B)C$$

Sehingga

$$T = t_1 + t_2 = 0.693(R_A + 2R_B)C$$

Keterangan :

t_1 = *output high*

t_2 = *output low*

R = Resistansi (ohm)

C = kapasitansi (farad)

Dengan menggunakan rumus diatas jika harga RA sebesar 100 KΩ, RB sebesar 330 Ω dan C sebesar 22.10⁻⁶ f maka didapat :

$$t_1 = 0.693(100.10^3 + 330)22.10^{-6}$$

$$t_1 = 1.529 \text{ detik}$$

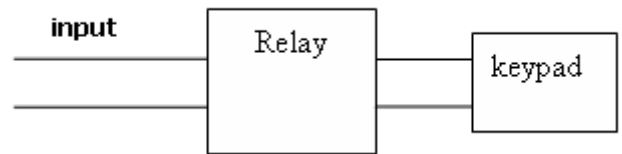
$$t_2 = 0.693(330)22.10^{-6}$$

$$t_2 = 0.005 \text{ detik}$$

$$T = t_1 + t_2 = 0.693(R_A + 2R_B)C$$

dan T = 1.534 second

Proses Pengiriman SMS



Gambar 12
Blok diagram pengirim sms

Ketika denyutan itu masuk maka mengaktifkan relay sebagai *switch* yang menekan keypad menu di *handphone*. Relay ini di hubungkan ke keypad menu dengan cara di solder antara kaki positif dan negatif dengan kabel yang sangat kecil. Isi dari SMS terlebih dahulu kita harus menset pesan yang ingin ditampilkan, sehingga pesan akan dikirim sesuai dengan yang kita inginkan.

Analisis Hasil Pengukuran

Pada bab ini akan di bahas mengenai pengujian dan analisa hasil pengujian dari alat yang telah dibuat.

Tujuan pengujian

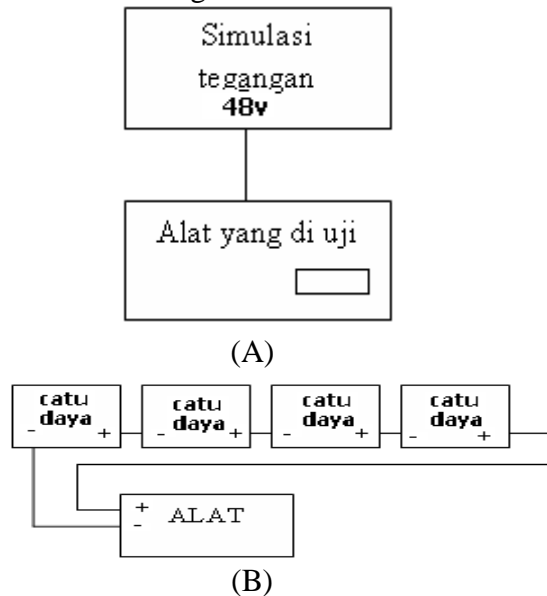
Tujuan pengujian di sini adalah untuk mengetahui spesifikasi, karakteristik dan membandingkan antara

perancangan dengan alat yang di buat. Dalam melakukan pengujian dilakukan pengukuran, dengan metoda atau cara-cara yang dilakukan di laboratorium yang terdiri dari :

1. Mengukur tegangan catu daya.
2. Mengukur input tegangan yang di deteksi
3. Mengukur output tegangan dari alat yang sudah dibuat.

Adapun alat yang digunakan dalam pengukuran adalah sebagai berikut :

1. Multimeter digital DT-830B
2. Osiloskop
3. buah Power supply IC regulated model ad 01
4. stopwatch
5. Kamera digital



Gambar 13

Blok diagram pengukuran

Dengan menyusun 4 buah power supply dengan keluaran masing-masing 12V, sehingga menghasilkan keluaran 48V.

Pengukuran Tegangan output catu daya

Tujuan dari pengukuran ini untuk memastikan nilai tegangan output dan tegangan baterai backup.

1. Mengukur keluaran tegangann power supply
2. Pengukuran baterai

Setelah diukur keluran dari power supply adalah 14.11V . dan untuk baterai backup adalah 9.5V



Gambar 14

Hasil pengukuran output catu daya

Pengukuran deteksi tegangan

Pengukuran deteksi dimaksudkan agar mengetahui batasan tegangan yang masih bisa terdeteksi. Hasil pengujian tegangan 32,4 V dapat mengaktifkan detector sehingga ketika input tegangan jatuh pada saat 32,4 V, alat mulai bekerja.



Gambar 15

Hasil pengukuran detector tegangan

Untuk lebih jelas lihat tabel berikut :

No	Tegangan (V)	Keterangan
1	48 V	Normal / tidak aktif
2	32.4 V	

3	25.8 V	Deteksi aktif aktif
---	--------	---------------------

Table 1
Data tegangan yang di ukur

Dari hasil pengukuran didapatkan bahwa tegangan 48V adalah tegangan normal maka detektor tidak aktif dan ketika tegangan mulai diturunkan sampai 32.4 V maka detektor mulai aktif dan lampu kirim 1 menyala. Sampai diturunkan pada tegangan 25.8V detektor masih aktif. Jadi alat akan terus bekerja sebelum tegangan mengalami kenaikan di atas 32.4V.

Mengukur Periode Keluaran Comparator

Untuk mengukur periode dari comparator adalah dengan menggunakan stopwatch. Pertama nyalakan stopwatch ketika lampu led menyala pada posisi kirim 1 hingga selesai proses pengiriman. Demikian juga pada led kirim 2 pengukuran dengan stopwatch dari mulai menyala sampai selesai.

Maka hasilnya sebagai berikut :

No	Led yang menyala	Waktu yang diperlukan
1	Kirim 1	33.67 detik
2	Kirim 2	19.49 detik

Tabel 2
Pengukuran comparator

Interval antara kirim 1 dan kirim 2 adalah 41.35 detik, kemudian seterusnya berulang setelah ± 40 detik pesan akan dikirim dikirim kembali.

Karena digunakan decade counter yang menyebabkan 1 kali relay berdetak adalah 10 kali denyutan IC timer, dan untuk mengirimkan SMS dibutuhkan 9 kali denyutan maka :

$$T = \frac{33.67}{90} = 0.37 \text{ detik}$$

dan untuk kirim 2 di dapat : $T = \frac{19.49}{90} = 0.21 \text{ detik}$

maka hasil pengukuran dengan perhitungan adalah sama.

Pengukuran IC Timer

Langkah-langkah pengukuran dan pengujian untuk rangkaian logic circuit, yaitu pertama-tama nyalakan power, kemudian dengan menghubungkan kaki 3 dan kaki 8 ke osiloskop. Maka lihat hasilnya di osiloskop.



Gambar 16
Sinyal output IC 555

Volt / div : 0.5 V
Time / div : 10 ms

T = 20 ms

Karena digunakan decade counter yang menyebabkan 1 kali relay berdetak adalah 10 kali denyutan IC timer maka didapat T = 0.2 second.

Pengujian Alat

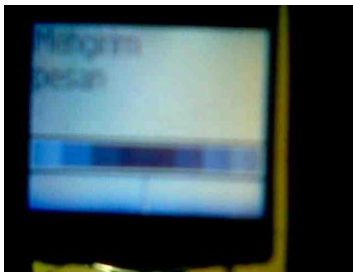
Setelah bagian-bagian blok di ukur maka yang terakhir adalah pecobaan alat. Dengan menyusun power supply hinga menghasilkan keluran 48 V. untuk menguji alat maka turunkan tegangan sampai 32 V.



Gambar 17

Percobaan alat

Dari hasil percobaan, alat pendeteksi tegangan berfungsi dengan baik. Ketika switch regulator diputar secara perlahan sehingga tegangan mulai turun, maka alat bekerja dengan mengaktifkan relay dan mengirimkan SMS .



Gambar 18

Proses pengiriman SMS

Dari data yang telah di ukur dan terlihat pada tampilan-tampilan, menunjukkan bahwa alat pendeteksi tegangan yang dilengkapi dengan pemberi peringatan melalui SMS berjalan sesuai dengan yang di harapkan.

Kesimpulan

Setelah melakukan semua proses perancangan, implementasi, karakteristik, dan pengujian. Alat pendeteksi tegangan yang dilengkapai dengan pemberi peringatan melalui SMS ini maka hasil pengujian dan pengukuran dapat disimpulkan bahwa alat yang dirancang sudah b

Daftar Pustaka

1. Depari. Ganti 1992, Teori Rangkaian Elektronika, cetakan kedua, Penerbit CV. Sinar Baru Bandung
2. Timer IC 555, <http://electroniclab.com/articel.html>

3. Artikel komponen dasar elektronika, <http://electroniclab.com/articel.html>
4. ETSI, 1996, *Technical Realization of the Short Message Service (SMS) Pont-to-Pont (PP) (GSM)* www.mobilecity.cz/doc/GSM_03.40_5.3.0.pdf
5. Nashelsky. Boylestad, *Electronic Device And Circuit Theory*, cetakan ke 4 penerbit prentice-hall international, inc.