



**19** November  
2017

Universitas Terbuka  
Convention Center  
Jl. Cabe Raya,  
Pondok Cabe,  
Pamulang,  
Tangerang Selatan

# TEMU ILMIAH NASIONAL GURU IX (TING IX) 2017

PENDIDIKAN ABAD 21:  
FUNGSI DAN PERAN TEKNOLOGI  
DALAM PEMBELAJARAN

# PROSIDING

Sponsor Oleh:



# TANTANGAN PENDIDIKAN ABAD 21: FUNGSI DAN PERAN TEKNOLOGI DALAM PEMBELAJARAN

**PROSIDING  
TEMU ILMIAH NASIONAL GURU IX TAHUN 2017  
(TING IX TAHUN 2017)**

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan - Universitas Terbuka  
**19 November 2017**

**Editor:**

Udan Kusmawan  
Jamaludin  
Isti Rokhiyah  
Amalia Sapriati  
Suratinah  
Mukti Amini  
Sri Tatminingsih

**Layouter:**

Heri Saputra

**Penerbit:**

Universitas Terbuka  
Jalan Cabe Raya,  
Pondok Cabe, Pamulang,  
Tangerang Selatan 15418,  
Banten – Indonesia

Telp. 021 – 7490941

Faks. 021 – 7434590

E-mail. [ting@ecampus.ut.ac.id](mailto:ting@ecampus.ut.ac.id)

<http://ting.fkip.ut.ac.id>

**Pembicara Kunci:**

1. Prof. H. Mohamad Nasir, Ph.D., Ak  
Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi
2. Obert Hoseanto  
*Teacher Engagement Manager, Public Sector, Microsoft Corp*

ISSN : 2528-1593

**MOHON PERHATIAN!**

**SELURUH ISI MAKALAH DAN SUMBER-  
SUMBER YANG TERCANTUM PADA  
MAKALAH MENJADI TANGGUNG JAWAB  
MASING-MASING PENULIS.**

## **PENERAPAN TRANSISTOR DALAM PEMBUATAN MEDIA CHART ELEKTRONIK**

*(Studi eksperimen guru-guru Fisika se Kabupaten Tangerang)*

Mujadi

[trimurtiadi@gmail.com](mailto:trimurtiadi@gmail.com)

### **Abstrak**

Kemampuan menerapkan nilai-nilai akademis bagi guru-guru Fisika di SMA amat sangat diperlukan pada era kemajuan teknologi informasi yang semakin pesat. Inovasi terampil dan kreatif seorang guru khususnya guru Fisika disekolah merupakan suatu keharusan untuk di miliki sebagai bagian dari materi keseharian yang diberikan pada siswa yang erat kaitannya dengan perkembangan teknologi. Perkembangan teknologi sangatlah beragam, salah satu diantaranya adalah teknologi pembelajaran dengan menggunakan media yang sangat membantu siswa dalam memahami dan mengetahui dasar-dasar teknologi itu dibuat. Diantara guru-guru yang paling siap dan mampu berkarya, karsa, dan cipta di sekolah-sekolah adalah guru bidang studi Fisika. Dasar-dasar pengetahuan yang dimiliki mampu menjawab produk-produk teknologi yang menyebar dan dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Sebagai contoh perkembangan IT yang diwujudkan dalam sebuah computer, radio, dan televisi dimana didalamnya mempunyai otak yang sangat canggih dan diberi nama IC yang dibentuk dari sekumpulan transistor dengan kaki tiganya mampu memberikan nilai teknologi yang sangat besar sekali. Bagaimana kemampuan guru-guru Fisika SMA Negeri Kabupaten Tangerang berinovasi dengan komponen transistor yang murah dan mudah didapat dapat memberikan andil meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah? Sebuah karya cipta media chart elektronik yang dibuat oleh guru-guru Fisika SMA Negeri Kabupaten Tangerang mampu mewujudkan harapan peningkatan kualitas pembelajaran materi yang beragam disekolah.

**Kata Kunci:** Transistor, Chart Elektronik



sangat unik, menarik, dan menimbulkan motivasi dalam pembelajaran. Oleh karena itu, melalui suatu eksperimen laboratorium rangkaian Darlington ini dapat dikembangkan menjadi rangkaian bersama dalam bentuk Chart Elektronik melalui sentuhan tangan basah. Hasil eksperimen inilah kemudian merupakan karya cipta dari guru-guru Fisika SMA/UM se Kabupaten Tangerang yang merupakan langkah awal dari inovasi yang terus akan dikembangkan sebagai media pembelajaran di sekolah.

Karya cipta yang kemudian dinamakan **Penerapan Transistor dalam pembuatan Media Chart Elektronik (Studi eksperimen guru-guru Fisika se Kabupaten Tangerang)**. Kegiatan eksperimen pembuatan chart elektronik pada Sistem Pernapasan Manusia oleh para guru Fisika SMA Negeri di Tangerang ini menjadi tertarik untuk melakukan pengamatan secara langsung dan menjadikan bahan penelitian yang signifikan.

#### **A. Perumusan Masalah**

Menyadari akan masalah-masalah yang menyangkut pembuatan rangkaian secara terintegrasi dan penggunaan sumber energi yang sama, maka yang menjadi masalah dalam media ini adalah:

1. Teori dasar yang dapat memberikan andil terbentuknya pembuatan media Chart Elektronik dari komponen dasar transistor BC547 NPN ?
2. Bagaimana Transistor BC 547 NPN dibuat rangkaian Darlington sebagai media Chart Elektronik dengan kelembaban tubuh?

Masalah tersebut di atas diambil sebagai masalah pokok dalam suatu eksperimen yang dilakukan oleh guru-guru Fisika se Kabupaten Tangerang selama tiga bulan dalam suatu kegiatan peningkatan kualitas pembelajaran Fisika, salah satu diantaranya adalah karya cipta. Mengingat media-media chart saat ini belum menyentuh secara penuh memanfaatkan komponen aktif elektronika dari transistor BC 547 NPN untuk chart elektronik.

Eksperimen ini merupakan salah satu bentuk kegiatan laboratorium dalam pengembangan inovasi baru pembuatan chart elektronik sebagai media pendidikan baik di SD, SLTP maupun di SMU. Pembatasan masalah yang dimaksud meliputi:

1. Menggunakan rangkaian Darlington sebagai penguatan berganda

2. Titik-titik sentuh sebagai titik-titik terang
3. Pemanfaatan sumber tenaga listrik terintegrasi pada seluruh bentuk rangkaian
4. Penggunaan transistor seri BC 547 NPN sebagai komponen utama
5. Penggunaan LED sebagai komponen utama titik terang cahaya.

#### **b. Tujuan Eksperimen**

- a. Untuk mengetahui teori-teori dasar yang diaplikasikan oleh para guru SMA Negeri Tangerang dalam menciptakan karya cipta Cahart Elektronik sebagai Media Pembelajaran.
- b. Untuk mengetahui keterampilan-keterampilan para guru SMA Negeri Tangerang dalam mewujudkan karya ciptanya dengan menggunakan rangkaian Darlington sebagai media Chart Elektronika?

#### **c. Tujuan dan Manfaat Hasil Eksperimen**

Tujuan: pada eksperimen ini telah diungkapkan dalam masalah tersebut diatas, Yaitu untuk mengetahui teori-teori dasar yang digunakan oleh para guru SMS Negeri Kabupaten Tangerang dalam memanfaatkan transistor BC 547 NPN sebagai media Cahart Elektronik dengan menggunakan system sentuh kelembaban tubuh.

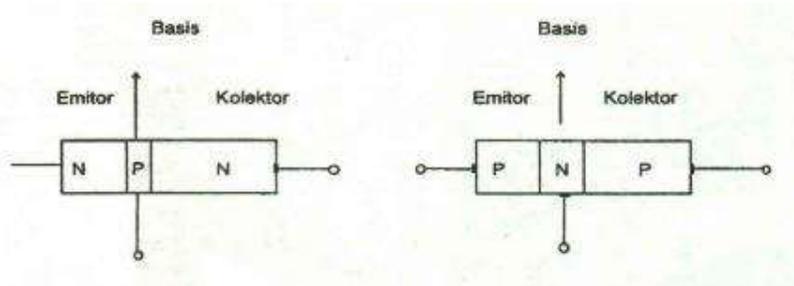
Manfaat: suatu harapan dari hasil eksperimen media chart elektronika ini adalah upaya menambah perbendaharaan media chart pendidikan dalam bentuk chart elektronik sehingga dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan mutu dan profesionalisme guru dalam proses pembelajaran.

## **KAJIAN PUSTAKA**

### **1. Fungsi Transistor Dan Rangkaian Elektronik**

Selain dioda sebagai semikonduktor yang terdiri dari dua lapisan N dan P, komponen lain sebagai semikonduktor dengan tiga lapisan/sambungan NPN atau PNP adalah Transistor. 'I Transistor terbuat dari bahan kristal Germanium dengan nilai tegangan jatuh 0,3 V, dan kristal Silikon dengan nilai tegang jatuh 0,7 V pada suhu 25°C. Seperti halnya dengan dioda penggunaan kristal Silikon pada transistor karena kepentingannya lebih besar, sehingga dalam semua pembicaraan mengenai transistor jika

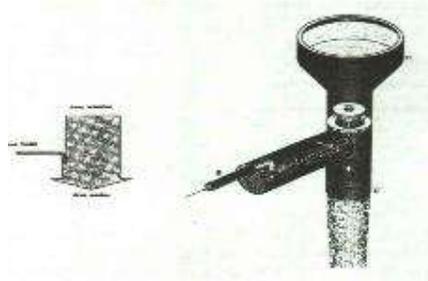
tidak dinyatakan yang dimaksud adalah Silikon. Setelah teori transistor sambungan oleh Shockley 1949 dan berhasil pada tahun 1951 terdapat tiga daerah transistor. Pada gambar di bawah menunjukkan tiga daerah transistor NPN dan PNP.



Gambar 1a: Transistor NPN

Gambar 1b : Transistor PNP

Tiga buah kaki pada transistor di antaranya basis (B), kolektor (C), dan emitor (E). Pada kaki-kaki basis, kolektor, dan emitor ini arus listrik akan mengalir. Namun demikian, aliran arus pada transistor sangat dipengaruhi oleh basis. Artinya arus pada basis inilah yang mengendalikan arus pada kolektor. Sehingga arus pada basis dikatakan sebagai arus pengendali arus kolektor. Sebagai gambaran bagaimana mekanisme arus pada transistor, gambar di bawah ini adalah suatu analogi "transistor air".



Gambar 2. Analogi Transistor

Dalam suatu uji laboratorium, bahwa untuk menyalakan bola lampu dengan menggunakan transistor diperlukan arus basis  $I_b$  sebesar 1 mA, dan arus Kolektor 70 mA. Hal ini berarti arus basis sebesar 1 mA dapat mengendalikan arus kolektor sebesar 70 mA atau kelipatan 70 kali. Itulah sebabnya arus basis transistor harus diperkuat dengan faktor 70. Penguatan ini merupakan suatu parameter penting dari transistor yaitu:

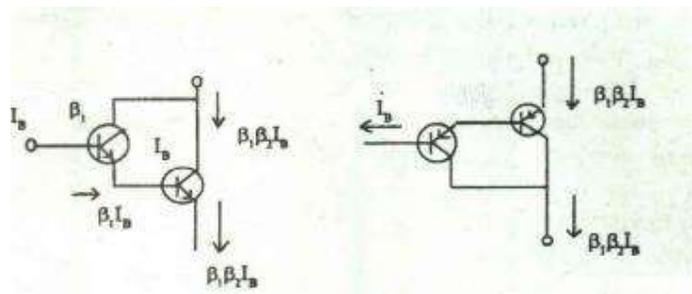
$$h_{FE} = I_C/I_B$$

Berdasarkan parameter tersebut, maka salah satu fungsi dari transistor yang banyak dikenal adalah sebagai "PENGUAT", selain sebagai penguat, transistor berfungsi sebagai saklar. Hal ini dimungkinkan karena transistor silikon mempunyai tegangan jatuh 0,7 Volt. Sehingga antara 0 - 0,7 Volt transistor belum berfungsi sebagai penguat dan rangkaian dalam keadaan *off* (mati). Beberapa penguatan dari transistor di antaranya adalah sebagai penguat arus dalam rangkaian kolektor bersama (pengikut emitor). Satu lagi transistor sebagai penguat tegangan dalam rangkaian emitor bersama.

## 2. Rangkaian Darlington

Dengan mengacu pada transistor sebagai penguat arus  $h_{FE}(\beta)$  untuk sebuah transistor, maka penguatan  $\beta$  dapat dilipatkan menjadi lebih besar jika menggunakan lebih dari sebuah transistor. Dengan cara memasang dua buah transistor yang masing-masing memiliki  $\beta_1$  dan  $\beta_2$ , pasangan tersebut akan mempunyai penguatan total  $h_{FE}(\beta) = \beta_1 \beta_2$

Pasangan transistor demikian ini dinamakan rangkaian/ pasangan Darlington. Dalam rangkaian Darlington makin tinggi  $\beta$ , makin tinggi impedansi input dari basis. Banyak transistor mempunyai harga-harga  $\beta$  sampai 300. Melalui pasangan Darlington kita akan mendapatkan harga  $\beta$  yang jauh lebih besar. Gambar di bawah ini menunjukkan rangkaian Darlington dari transistor NPN dan PNP.



Gambar 3a. Pasangan Darlington dengan  
Transistor PNP

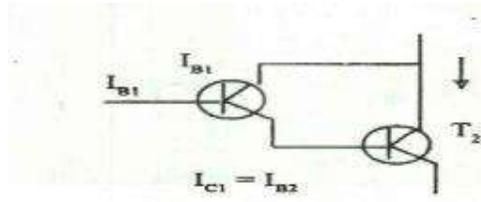
Gambar 3b. Pasangan Darlington dengan  
Transistor NPN

Gambar tersebut di atas kolektor-kolektor dihubungkan, dan emitor dari transistor pertama menggunakan Basis dari transistor yang kedua sehingga penguatan total  $\beta$  Adalah  $\beta = \beta_1 \beta_2$ .

Pabrikan (*manufacturer*) transistor kadang-kadang memasang dua transistor yang dihubungkan sebagai pasangan Darlington di dalam *housing* transistor tunggal. Piranti (*device*) dengan tiga terminal ini bekerja seperti sebuah transistor tunggal dengan  $\beta$  yang sangat tinggi. Misalnya keluarga dari transistor dengan tipe 2N2785 merupakan transistor Darlington NPN dengan  $\beta$  minimum sebesar 2000 dan  $\beta$  maksimum sebesar 20.000 atau  $2000 < \beta < 20.000$ .

### 3. Rangkaian Darlington sebagai Sensor

Arus basis yang diperlukan agar transistor pada gambar di bawah ini dapat menghantar arus sekitar 1 mA. Arus ini dapat pula diberikan oleh sebuah transistor dalam bentuk rangkaian Darlington atau pasangan Darlington.



Dua transistor dalam sebuah Rangkaian Darlington . Arus emitor dari  $T_1$  yaitu  $I_{E1}$ , dengan penguatan  $\beta_1$  memasuki Basis dari  $T_2$  dengan penguatan  $\beta_2$ , yang berarti  $I_C = I_{B2} = \beta_1 I_{B1}$ . Dengan demikian penguatan totalnya menjadi;

$$\beta = \beta_1 \beta_2$$

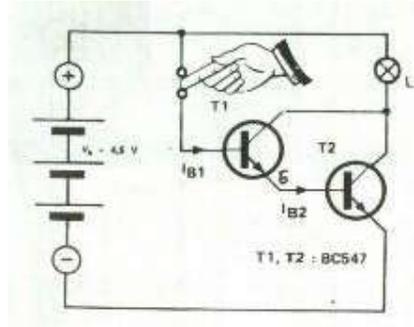
Sedangkan arus yang melewati  $T_2$  pada  $I_{E2}$  akan menjadi sangat besar, yaitu kira-kira

$$I_{E2} = \beta_1 \beta_2 I_{B1}$$

Pasangan Darlington dalam sebuah rangkaian dengan menggunakan sumber tegangan 4,5 Volt sudah dapat menyalakan sebuah lampu L dengan menyentuh ujung positif dari basis  $T_1$  dengan sebuah jari. Pada saat jari disentuh arus yang sangat kecil akan melewati jari dengan kelembaban (jari) yang ada pada kulit sebagai resistor sangat tinggi sudah dapat mengalirkan arus yang sangat besar yaitu kelipatan dari  $\beta = \beta_1 \beta_2$ .

Rangkaian Darlington ini dapat digunakan untuk memperoleh penguatan arus sampai beribu-ribu kali. Oleh karena setiap transistor mempunyai tegangan jatuh (ambang) 0,7

Volt, maka perlu juga diperhitungkan besarnya tegangan ambang untuk kedua transistor yang kira-kira 1,4 Volt.



Gambar 5. Rangkaian Darlington Sistem sentuh

## METODOLOGI DAN SAMPEL

Penelitian ini merupakan **penelitian kualitatif yang sifatnya deskriptif analitik**. Data yang diperoleh seperti hasil pengamatan, hasil wawancara, hasil pemotretan, analisis dokumen, catatan lapangan, disusun peneliti di lokasi penelitian, tidak dituangkan dalam bentuk dan angka-angka. Peneliti segera melakukan analisis data dengan memperkaya informasi, mencari hubungan, membandingkan, menemukan pola atas dasar data aslinya (tidak ditransformasi dalam bentuk angka). Hasil analisis data berupa pemaparan mengenai situasi yang diteliti yang disajikan dalam bentuk uraian naratif.

### Sampel

*Purposive Sampling* adalah teknik sampling yang cukup sering digunakan. Metode ini menggunakan kriteria yang telah dipilih oleh peneliti dalam memilih sampel, yaitu guru-guru Fisika SMA Negeri di kabupaten Tangerang

## HASIL TEMUAN DAN ANALISIS DATA

Dari hasil pengamatan, wawancara, serta dokumentasi saat para guru melakukan kegiatan eksperimen pembuatan chart elektronik adalah sebagai berikut:

Pengamatan dan Dokumentasi; Temuan-temuan

## 1. Merancang penggandaan Rangkaian Darlington;

Oleh karena setiap pasangan Darlington mempunyai satu titik sentuh, maka perlu dilakukan penggandaan titik sentuh dalam pembuatan rangkaian chart elektronik. Langkah-langkah yang memungkinkan untuk penggandaan adalah:

### Rangkaian Darlington sebagai Sensor;

- 1) Menetapkan setiap titik sentuh untuk setiap titik terang lampu L.
- 2) Menetapkan setiap pasang Darlington untuk setiap titik terang lampu L.
- 3) Menetapkan sumber tegangan sentral untuk semua pasangan Darlington
- 4) Memisahkan sistem sentuh dengan titik terang lampu L.
- 5) Membagi rangkaian menjadi tiga buah blok untuk memudahkan sistem operasionalnya
- 6) Memilih bentuk chart yang dibuat/diubah ke dalam chart elektronik.

## 2. Merancang Rangkaian Perakitan

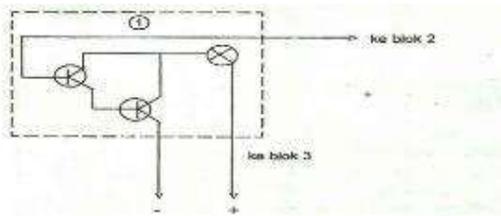
### Merancang Rangkaian:

Sebelum memulai suatu pekerjaan pembuatan pasangan Darlington terlebih dahulu dilakukan pembuatan/merancang rangkaian dalam bentuk gambar-gambar yang sederhana dan mudah untuk dipahami. Tahapan dari merancang rangkaian adalah:

- 1) Rangkaian/pasangan Darlington dalam satu sistem 1 blok
- 2) Rangkaian sentuh dalam satu sistem 1 blok
- 3) Sumber tegangan sentral untuk semua pasangan Darlington.

Merancang Rangkaian Darlington:

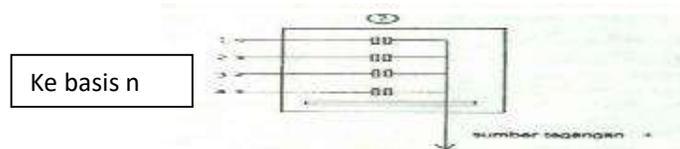
Sistem pernapasan manusia yang terdiri dari  $\pm 10$  titik terang.



Gambar 6. Rancangan rangkaian Darlington system Blok

### Merancang Rangkaian sentuh dalam satu Blok;

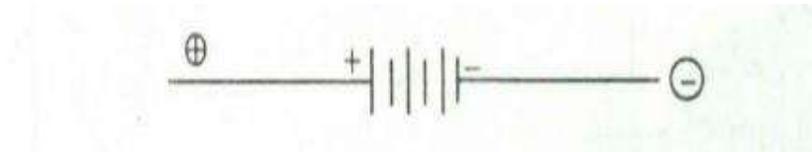
Yaitu blok kedua yang mempunyai sketsa gambar/chart sama dengan blok pertama.



Gambar 7. Sistem rangkaian blok sentuh

Sumber tegangan diperuntukkan untuk semua pasangan Darlington.

Dengan menggunakan 3 buah baterai (1,5 x 3) volt yang dipasang secara seri dan memberikan energi listrik sesuai dengan kebutuhan.



Gambar 8. Sistem sumber tegangan

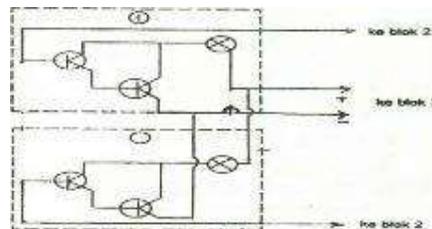
Perakitan Pasangan Darlington dan LED, dan Perakitan Sistem Sentuh:

Setelah rancangan blok 1, 2 dan 3 dibuat dan tidak terdapat kesalahan, proses selanjutnya adalah perakitan pasangan Darlington dan LED dengan cara penyolderan dua buah Transistor tipe NPN seri BC547 dan sebuah LED sebanyak ±10 pasang. Selanjutnya pasangan Darlington dipasangkan pada setiap titik pada alat pernapasan manusia seperti:

- a. paru-paru kiri
- b. paru-paru kanan
- c. Pembeduluh napas
- d. Tulang rusuk
- e. Gelembung paru-paru
- f. Sekat rongga dada
- g. Tenggorokan
- h. Pangkal tenggorokan

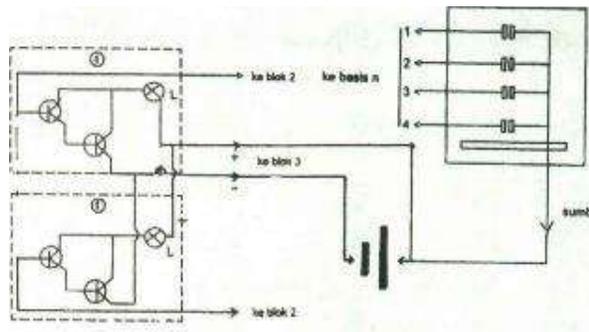
- i. Rongga hidung
- j. Rahang atas

Setelah kesemuanya terpasang, maka blok pertama akan berbentuk seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 9. Penggabungan rangkaian Darlington

Demikian juga perakitan sistem sentuh pada blok kedua. Sistem sentuh ini sebaliknya menggunakan logam dari tembaga, namun jika tidak/sulit tersedia dapat digunakan stapler Seperti pada pemasangan pada blok pertama di mana setiap titik



Gambar 10. Rangkaian Penggabungan seluruh sistem alat pernapasan dipasangkan dua bagian stapler seperti pada gambar di bawah ini.

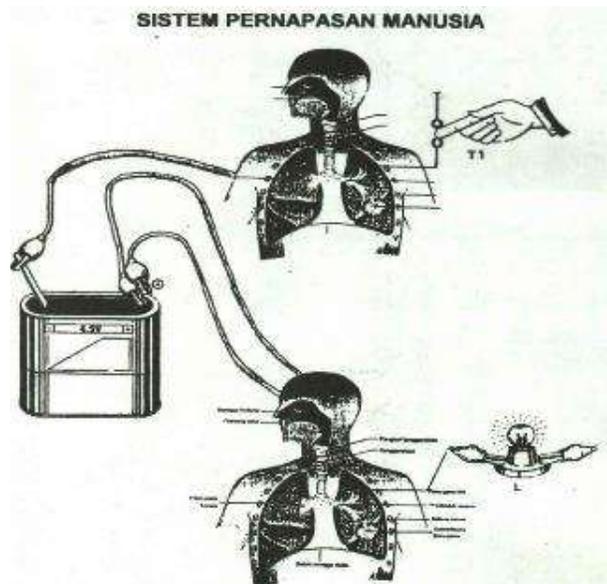
### Rangkaian Lengkap Chart Elektronik

Telah diterangkan di muka bahwa penyusunan chart elektronik secara lengkap terdiri dari tiga bagian blok yaitu: Blok pasangan Darlington Blok sistem sentuh Blok sumber tegangan sentral

Gambar lengkapnya dan pengoperasiannya dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

- a. Sistem sentuh gambar

- b. Sistem Darlington gambar
- c. Sistem sumber tegangan gambar
- d. Sistem Integrasi Chart Elektronik.



Gambar 11. Sistem Integrasi Chart Elektronik

Proposisi 1: Dari hasil pengamatan kegiatan eksperimen para guru didapatkan “Guru-guru Fisika SMA Negeri Kabupaten Tangerang mampu merancang dan menerapkan beberapa rancangan rangkaian terintegrasi pada system Chart Elektronik”

Proposisi 2 : “Guru-guru Fisika SMA Negeri Kabupaten Tangerang mampu mengintegrasikan beberapa rangkaian kedalam satu system sentuh pada Chart Elektronik”

### c. Hasil Wawancara

Keterampilan : temuan-temuan

1. Para guru terampil dalam membuat rancangan skema rangkaian dan trampil dalam melakukan penyolderan penggabungan dua transistor BC547 NPN dan penggabungan system sentuh.
2. Para guru mampu menerapkan hukum Kirchoff pada rangkaian Darlington

3. Para guru paham dan mengerti kaki-kaki pada transistor
4. Para guru memahami dengan baik dalam menerapkan listrik dinamis pada suatu rangkaian.

Proposisi 3. “Guru-guru Fisika SMA Negeri Kabupaten Tangerang mempunyai keterampilan dalam yang baik dalam melakukan eksperimen”

Proposisi 4. “Guru-guru Fisika SMA Negeri Kabupaten Tangerang mampu menerapkan teori pendukung ke dalam system rangkaian Darlington dengan tepat”

**Proposisi Mayor : “Guru-guru Fisika SMA Negeri Kabupaten Tangerang mampu meningkatkan kualitas pembelajaran dengan mewujudkan inovasi serta terampil dalam merancang, menerapkan, dan membuat alat peraga/ media pembelajaran di sekolah”**

#### **d. Kesimpulan**

1. Guru-guru Fisika SMA Negeri Kabupaten Tangerang mampu menguasai teori dasar dari transistor sebagai penguat dengan menggunakan system rangkaian Darlington dalam pembuatan chart Elektronik.
2. Guru-guru Fisika SMA Negeri Kabupaten Tangerang mampu merancang beberapa rancangan yang tergabung dalam satu sistem terintegrasi dalam pemanfaatan chart elektronik system sentuh atau kelembaban tubuh.

#### **Daftar Pustaka**

- Ahmad, Jayadin. 2007. *Ilmu Elektronika*. Elektronik Book
- Blocher, R. 2004. *Dasar Elektronika*. Yogyakarta: Penerbit Andi Yogyakarta.
- Chattopadhyay, D. 1989. *Foundations of Electronic*. Calcutta City: University of Calcutta
- Hasibuan, Ir. Rachman, dkk. 2007. *Rangkaian Listrik II*. Medan: Universitas Sumatera Utara
- Ibrahim Kf. (1996). *Teknik Digital*. Jogyakarta, Audi Offset.
- Malvino Albert. P (1985). *Prinsip-prinsip Elektronik*. Jakarta: Gramedia.

- Rio Reka S & Lida Masamori (1989). *Fisika dan Teknologi Semi Konduktor*. Jakarta: Gramedia.
- Rusmadi. (1995). *Digital dan Rangkaian*. Bandung: Pioner Jaya.
- Schormmers. (1992). *Elektronika Eksperimen Rangkaian DC*. Jakarta: Gramedia
- Siregar, W. 2004. *Electrical Utilities*. Jakarta: Erlangga.
- Sutrisno. 1986. *Elektronika Teori dan Penerapannya*. Bandung: ITB