

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

11 MARET 2018**ALAT PERAGA KARAKTERISTIK TRANSISTOR MENGGUNAKAN PAPAN ARDUINO DAN LAPTOP SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN ELEKTRONIKA DASAR****Nurhasanah**

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER

nurin.nurhasanah@gmail.com**Alex Harijanto**

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER

alexharijanto.fkip@unej.ac.id**Maryani**

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER

maryani.fkip@unej.id**ABSTRAK**

Transistor merupakan komponen penting dalam fisika. Tipe transistor yang bervariasi dengan karakteristik dan spesifikasi yang berbeda, sehingga pengaplikasiannya disesuaikan dengan kebutuhan dalam perancangan. Perbedaan karakteristik tersebut terlihat pada grafik hubungan antara nilai arus kolektor-emitor dengan tegangan kolektor-emitor. Alat untuk menampilkan grafik tersebut adalah menggunakan *Curve Tracer*. Alat tersebut langsung menampilkan hubungan antaran arus dan tegangan luaran, namun alat tersebut sangat mahal, sehingga tidak semua peneliti atau praktikan dapat menggunakan *Curve Tracer*. Pada penelitian kali ini, peneliti akan mencoba melakukan percobaan mencari karakteristik transistor dengan menggunakan sebuah papan Arduino dan bantuan Laptop untuk tampilan grafik. Penelitian ini berfokus pada karakteristik transistor menggunakan papan arduino dan laptop. Jenis penelitian ini adalah eksperimen. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji karakteristik luaran I_C - V_{CE} transistor menggunakan arduino dan perangkat keras laptop. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah hasil percobaan dan pustaka yang relevan. Hasil Analisis data karakteristik transistor dianalisis dengan menggunakan analisis regresi dengan menggunakan SPSS versi 22. Analisis yang dihubungkan adalah datasheet dari karakteristik buatan pabrik dengan karakteristik menggunakan papan arduino dan laptop.

Kata kunci: *Transistor, Curve Tracer, Arduino***PENDAHULUAN**

Fisika adalah keilmuan yang berlandaskan pada pendekatan ilmiah, maka berbagai pengamatan, percobaan dan analisa data pengukuran diperlukan dalam pembuktian suatu teori fisika. Pengamatan dapat secara langsung dilakukan pada kejadian yang ditemui sehari-hari atau terjadi pada saat melakukan percobaan di laboratorium. Untuk melakukan pengamatan dan pengukuran fisis maka diperlukan alat atau media agar mendapatkan data pengukuran yang lebih terukur dan akurat. Data pengukuran yang didapat juga harus sesuai dengan satuan yang berlaku secara global (Satuan Internasional) (Isnaini, 2013 : 1). Elektronika merupakan ilmu yang mempelajari berbagai komponen yang pada umumnya beroperasi pada arus lemah melalui pengendalian aliran elektron (muatan listrik)

dalam suatu peralatan seperti komputer dan peralatan elektronik lainnya (Rahmad, 2015 : 2)

Transistor adalah salah satu komponen elektronika yang mempunyai tipe yang bervariasi dengan karakteristik dan spesifikasi yang berbeda, sehingga pengaplikasiannya disesuaikan dengan kebutuhan dalam perancangan (Handoko, 2015 : 1). Transistor dapat berfungsi semacam kran listrik, dimana berdasarkan arus atau tegangan inputnya, memungkinkan pengaliran sinyal listrik yang sangat akurat dari rangkaian sumber listriknya atau adanya efek arus terobosan pada transistor. Terdapat suatu hubungan matematis antara besarnya arus *colector* (I_C), arus basis (I_B) dan arus *emitter* (I_E) yaitu beta (β), di mana beta merupakan besar penguatan arus DC untuk *common emitter* sedangkan alpha (α) merupakan besar penguatan arus untuk *common basis* (Debataraja, 2011 : 2) Transistor adalah komponen yang sangat penting dalam dunia elektronik modern. Dalam rangkaian

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

11 MARET 2018

analog, transistor digunakan dalam amplifier (penguat). Rangkaian analog melingkupi penguat suara, sumber listrik stabil, dan penguat sinyal radio. Dalam rangkaian-rangkaian digital, transistor digunakan sebagai saklar berkecepatan tinggi. Beberapa transistor juga dapat dirangkai sedemikian rupa sehingga berfungsi sebagai logic gate, memori, dan komponen-komponen lainnya. Kelebihan dari transistor penguat bukan sekedar bisa menguatkan sinyal, namun transistor ini juga dapat di pakai sebagai penguat arus, penguat daya dan penguat tegangan (Nurrohmah, 2015 : 3).

Karakteristik kurva dari sebuah transistor dapat dilihat dengan membuat kurva karakteristik secara manual yang data-datanya didapatkan melalui hasil pengukuran. Hasil survei menyatakan untuk mengetahui karakteristik dari transistor maka praktikan harus menggambar kurva yang dilakukan secara manual berdasarkan data-data hasil pengukuran yang didapatkan (Handoko et al, 2015 : 4). Cara lain untuk mengetahui karakteristik transistor dapat dilakukan dengan menggunakan suatu alat yang sudah paten yang dilengkapi dengan layar tampilan kurva yakni menggunakan *Curve Tracer*. *Curve Tracer* tersedia dari berbagai manufaktur dalam bentuk alat yang sudah terintegrasi dengan *power supply*, *switch*, dan tampilan XY. *Curve Tracer* praktis untuk digunakan tetapi harganya mahal (Handoko et al, 2015 : 1) sehingga tidak semua praktikan bisa menggunakan alat tersebut. Untuk mengatasi mahalnya alat *Curve Tracer* tersebut, maka dapat diganti dengan menggunakan arduino dan perangkat keras laptop.

Pada penelitian ini akan dilakukan percobaan karakteristik transistor menggunakan *Board Arduino*. Arduino adalah suatu perangkat prototipe elektronik berbasis mikrokontroler yang fleksibel dan *open source*, perangkat keras dan perangkat lunaknya mudah digunakan (Andrianto, 2016 :15). Arduino memiliki banyak kelebihan, diantaranya adalah sebagai multiplatform, Proyek Arduino ini dikembangkan dalam lingkungan pendidikan, sehingga bagi pemula akan lebih cepat dan mudah mempelajarinya, software bersifat *open source* dan harganya cukup murah (Artanto, 2012 : 2). *Open source* adalah aplikasi dan hardware bersifat terbuka, sehingga dapat dengan bebas digunakan, menyebarluaskan dan mengembangkan aplikasinya secara gratis (Isnaini, 2013 : 2-3), sehingga peneliti dapat menggunakan arduino dengan bebas dan tidak perlu membeli. Tampilan kurva karakteristik transistor akan ditampilkan melalui perangkat keras laptop. Laptop adalah salah satu alat elektronik yang dapat menampilkan data yang diinginkan, termasuk tampilan dari kurva karakteristik transistor.

Berdasarkan fakta dan hasil penelitian diatas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang karakteristik transistor dengan menggunakan arduino

dan perangkat keras laptop, sehingga penelitian ini diberi judul **Karakteristik Transistor Menggunakan Arduino dan Perangkat Keras Laptop**.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian *eksperimen*. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui Karakteristik Transistor menggunakan Arduino dan Perangkat Keras Laptop. Penelitian untuk mengkaji Karakteristik Transistor menggunakan Arduino dan Perangkat Keras Laptop bertempat di Laboratorium Fisika Lanjut Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember. Waktu penelitian akan dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2017/2018. Variabel Bebas pada penelitian ini adalah V_{CE} : Tegangan *Collector –Emitter*, Variabel Terikat pada penelitian ini adalah I_C : Arus *Collector* dan Variabel Kontrol pada penelitian ini adalah Tipe transistor dan Jenis arduino. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mempersiapkan alat dan bahan
- b. Merangkai alat dan bahan Menyusun set alat percobaan
- c. Prosedur pengukuran

Setelah alat dan bahan dirangkai, maka penelitian dapat dilakukan. Adapun proses penelitian dijelaskan sebagai berikut:

1. Menghubungkan transistor 1 dengan rangkaian
2. Menghidupkan *Arduino Power Meter*
3. Memproses koding di laptop
4. Mengamati arus dan tegangan yang dihasilkan berupa grafik
5. Menyimpan grafik
6. Melakukan percobaan diatas dengan menggunakan transistor tipe 2, 3, 4 dan 5
7. Mencatat nilai arus basis, arus kolektor dan tegangan yang dihasilkan

- d. Analisis data

Data yang telah disusun dalam tabel akan diolah dan dianalisis berdasarkan teori dengan kalibrasi hasil perhitungan, berdasarkan analisa data dengan data yang dihasilkan pada percobaan.

- e. Pembahasan

Apabila analisis data telah dilakukan maka dilanjutkan pembahasan terhadap penelitian dan hasilnya. Dalam pembahasan akan diuraikan hasil penelitian sesuai atau tidak dengan teori yang ada.

- f. Kesimpulan

Langkah terakhir adalah membuat kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan hasil yang diperoleh.

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

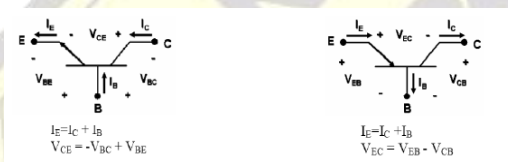
11 MARET 2018

Karakteristik keluaran dari transistor daya rendah ciri dasar sebagai berikut :

- Jika $V_{CE} > 1 \text{ V}$, i_C sangat tergantung pada I_B
- Dengan menaikkan V_{CE} , I_C akan mengalami sedikit kenaikan, karena daerah basis relative tipis
- Untuk $V_{CE} < 1 \text{ V}$, arus kolektor untuk suatu harga arus basis jatuh ke harga nol pada $V_{CE} = 0$ (Subekti, 2003 : 105-108).

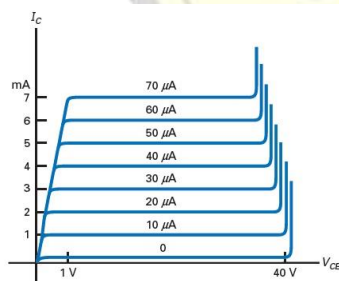
HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbandingan antara arus kolektor-emitor dengan tegangan kolektor-emitor untuk mengetahui karakteristik dari transistor pada penelitian ini merupakan hasil dari kajian pustaka dari berbagai sumber yang relevan. Pada kolektor-emitor merupakan karakteristik keluaran dari suatu transistor.



Gambar 2 (a) Simbol Hubungan Arus dan Tegangan untuk Tipe NPN; (b) Simbol Hubungan Arus dan Tegangan untuk Tipe PNP (Debatara, 2011 : 2).

Karakteristik outputnya adalah kurva yang menunjukkan hubungan antara arus emitor dan tegangan kolektor - emitor, metode penentuan karakteristik output dengan menyesuaikan input I_B arus yang tepat dipertahankan. V_{CB} berikutnya meningkat di sejumlah langkah dari nilai nol dan sesuai I_E . Arus emitor diambil pada sumbu Y dan tegangan kolektor - emitor diambil pada sumbu X. Karakteristik output *Common Collector* identik dengan rangkaian emitor umum. Karakteristik gain arus untuk berbagai nilai V_{CE} juga mirip dengan rangkaian emitor umum.



Gambar 3 Karakteristik keluaran emitor untuk khas dari transistor p-n-p

Kurva karakteristik kolektor merealisasikan I_C dan V_{CE} dengan I_B sebagai parameter. Kurva kolektor terbagi menjadi 3 daerah, yaitu jenuh, aktif dan *cut-off*. (1) Daerah jenuh (saturasi), adalah daerah V_{CE} kurang dari

tegangan lunilatur (knee) V_z . daerah jenuh terjadi jika sambungan emitor dan sambungan basis berprinsip maju. Pada daerah jenuh arus kolektor tidak tergantung pada nilai I_B . tegangan jenuh kolektor-emitor, $V_{CE(sat)}$ untuk transistor silikon adalah 0,2 V. Sedangkan untuk transistor germanium adalah 0,1 V. (2) Daerah aktif, adalah tegangan lutut V_z dan tegangan dadal (*break down*) V_{BR} serta diatas $I_B = I_{CO}$. daerah aktif terjadi jika sambungan emitor diberi prinsip maju dan sambungan kolektor diberi prinsip balik. Pada daerah aktif arus kolektor sebanding dengan arus basis. Penguatan sinyal masukan menjadi sinyal keluaran terjadi pada daerah aktif. Dan yang ke (3) Daerah *cut-off* (putus) terletak dibawah $I_B = I_{CO}$. sambungan emitor dan sambungan kolektor berprinsip balik. pada daerah ini $I_E = 0$; $I_C = I_{CO} = I_B$ (Kartiani, online).

PENUTUP**Kesimpulan dan Saran**

Data yang dihasilkan dari pembahasan merupakan hasil dari kajian pustaka dari beberapa referensi yang relevan. Produk pada desain alat yang digunakan akan dibahas pada artikel selanjutnya setelah penelitian dilakukan secara eksperimen.

Penelitian ini hanya sampai pada luaran atau output dari karakteristik transistor pada tampilan komputer dengan menggunakan transistor NPN dan PNP, sehingga harapannya para peneliti lain dapat melanjutkan penelitian ini dengan menggunakan aplikasi/software untuk menampilkan grafik. Arduino sangat membantu dalam penelitian ini dengan banyaknya kelebihan dari arduino.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardianto, A. dan A. Darmawan. 2016. *Arduino : Belajar Cepat dan Pemrograman*. Edisi Pertama. Bandung : Informatika
- Artanto, D. 2012. *Interaksi Arduino dan Labview*. Jakarta : Gramedia
- Chattopadhyay, D. 1984. *Foundations of Electronic*. Wiley Eastern Limited : Calcutta. Terjemahan oleh Sutanto. 1989. *Dasar Elektronik*. Jakarta : UI-Press
- Cholis, I. D. Sara, dan Y. Away. 2016. Perancangan Alat Pencatat Data Kurva Karakteristik Arus dan Tegangan (I-V) Modul Surya. *Circuit*. 2(1) : 215-229
- Debatara, A. L. Mawardi, dan R. V. Manurung. Studi Awal MEMS pada Mikrofabrikasi Divais Transistor Bipolar NPN. *Jurnal Ilmiah Elite Elektro*. 2(2) : 88-94
- Gunawan, A. 2013. Pembuatan Dan Karakterisasi *Field Effect Transistor (FET)* Berbasis *Poly 3-*

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

11 MARET 2018

Hexylthiophene (P3HT) Untuk Mendeteksi Gas Amonia. Skripsi. Bogor : Departemen Fisika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor

Handoko, H. Suharto, dan H. Kristiadjie. 2015. Alat Ukur Karakteristik Kurva *Bipolar Junction Transistor* Berbasis *Personal Computer*. *Tesla*. 17(1) : 1-17

Lowenberg, E. 1976. *Schaum's Outline of Theory and Problem of Electronic Circuits, SI (Metric) Edition*. Nebraska : University of Nebraska. Terjemahan oleh Sutisna. 1995. *Rangkaian Elektronik Edisi SI (Metrik)*. Cetakan Pertama. Jakarta : Erlangga

Malvino. 1985. *Prinsip-prinsip Elektronika*. Jakarta : Erlangga

Milman, J. 1992. *Integrated Electronics : Analog and Digital and Systems*. McGraw-Hill : Inc. Terjemahan oleh Barmawi. 1997. *Elektronika Terbaru : Rangkaian dan Sistem Analig dan Digital*. Cetakan Kelima. Jakarta : Erlangga

Subekti, A. 2003. *Elektronika Dasar*. Jember : FMIPA UNEJ

Taqiuddin, A. 2012. Curve Tracer Using Microcontroller. Skripsi. Malaka : Faculty of Electronic and Computer Engineering Universiti Teknikal Malaysia Melaka

