



**PENGARUH MEDAN LISTRIK EKSTERNAL TERHADAP
KARAKTERISTIK I-V DIODA**

SKRIPSI

Oleh
Sudarmono
NIM 081810201006

JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2014



**PENGARUH MEDAN LISTRIK EKSTERNAL TERHADAP
KARAKTERISTIK I-V DIODA**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Ilmu Fisika (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh
Sudarmono
NIM 081810201006

JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2014

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Ninti serta Ayahanda Satrawi tercinta yang setiap waktu selalu setiap mengingat saya dalam hembusan doanya;
2. para pahlawan tanpa tanda jasa sejak taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi yang telah mendidiku dengan penuh perhatian dan kesabaran;
3. Cindy Ariska S, yang selalu memberikan semangat;
4. sahabat-sahabat seperjuangan yang selalu memberikan semangat dan motivasi dalam setiap kesulitan;
5. Almamater Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

MOTO

“Segala Puji bagi Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang” (Terjemahan Surat Al Fatihah, ayat 2)¹

“Allah akan mengangkat derajat orang yang beriman dan berilmu”
(Terjemahan Surat Al mujadalah)¹

¹ Departemen Agama Republik Indonesia. 2005. *Al Qur'an dan Terjemahannya*. Bandung: Syaamil

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sudarmono

NIM : 081810201006

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Pengaruh Medan Listrik Eksternal terhadap Karakteristik I-V Dioda” adalah benar-benar hasil karya tulis sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember,
Yang menyatakan,

Sudarmono
NIM 081810201006

SKRIPSI

PENGARUH MEDAN LISTRIK EKSTERNAL TERHADAP KARAKTERISTIK I-V DIODA

Oleh

Sudarmono
NIM 081810201006

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Misto, M.Si

Dosen Pembimbing Anggota : Endhah Purwandari, S.Si, M.Si

PENGESAHAN

Skripsi berjudul " Pengaruh Medan Listrik Eksternal Terhadap Karakteristik I-V Dioda " telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat :

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Ir. Misto, M.Si
NIP 1959112199103 1 001

Endhah Purwandari, S.Si, M.Si
NIP 198111111 200501 2 001

Anggota I,

Anggota II

Drs. Yuda C. Hariadi, M.Sc, Ph.D
NIP 19620311 198702 1 001

Nurul Priyantari, S.Si, M.Si
NIP 19700327119702 2 001

Mengesahkan,
Dekan Fakultas MIPA,

Prof. Drs. Kusno, DEA, Ph.D
NIP 19610108 198602 1 001

RINGKASAN

Pengaruh Medan Listrik Eksternal Terhadap Karakteristik I-V Dioda; Sudarmono, 081810201006; 2014: 36 halaman; Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Dioda merupakan komponen elektronika yang terdiri dari persambungan dua tipe semikonduktor, yaitu semikonduktor tipe- p dan semikonduktor tipe- n . Sesaat setelah terjadinya penyambungan kedua bahan semikonduktor tersebut, terjadi aliran (difusi) pembawa muatan mayoritas yaitu elektron dari sisi n menuju sisi p , sedangkan hole berdifusi dari sisi p menuju sisi n . Dengan berdifusinya elektron dari sisi n ke sisi p , dan *hole* dari sisi p ke sisi n menyebabkan di sekitar daerah persambungan hanya tertinggal ion akseptor dan ion donor yang terpisah. Ion akseptor yang bermuatan negatif berada di sisi p dan ion donor yang bermuatan positif berada di sisi n . Pemisahan ion ini menyebabkan terbentuknya medan listrik menuju sisi p pada lapisan deplesi yang menyebabkan terbentuknya potensial penghalang yang menghalangi difusi pembawa muatan mayoritas untuk menyeberang persambungan selanjutnya.

Pada penelitian ini medan listrik pada lapisan deplesi diberi gangguan dengan memberikan medan listrik eksternal. Dengan adanya medan listrik eksternal ini harapannya dapat mengubah besar medan listrik pada lapisan deplesi yang dapat menyebabkan perubahan karakteristik I-V pada dioda. Medan listrik yang diberikan pada penelitian yang telah dilakukan yaitu 160 V/cm, 320 V/cm, dan 480V/cm.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa medan listrik eksternal mempengaruhi karakteristik I-V dioda. Semakin besar medan listrik eksternal yang diberikan dengan arah yang berlawanan dengan medan listrik pada lapisan deplesi semakin besar kuat arus listrik pada dioda pada saat tegangan inputnya sama. Pada saat dioda dipanjar maju, kenaikan kuat arus listrik rata-rata

sebesar 0,1 nA ketika diberi medan listrik 160 V/cm, 0,2 nA ketika diberi medan listrik 320 V/cm, dan 0,3 nA ketika diberi medan listrik 480 V/cm. Sedangkan pada saat dioda dipanjar mundur, medan listrik eksternal ternyata tidak mempengaruhi karakteristik I-V dioda.

Pada perhitungan gradien karakteristik I-V dioda untuk interval tegangan panjar 0 V s.d 0,1 V menunjukkan adanya efek dari pemberian variasi medan listrik eksternal, semakin besar medan listrik yang diberikan, semakin besar gradiennya. Perbedaan ini sangat signifikan, tampak dari perbandingan $F_{Hitung} > F_{Tabel}$ dan $P_{Hitung} < P_{Tabel}$. Dengan demikian, dapat dinyatakan bahwa medan listrik eksternal mempengaruhi karakteristik arus dan tegangan dari dioda.

PRAKATA

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karuniaNya serta tuntunanNya. Shalawat serta salam semoga selalu tercurah kepada baginda Rasul Tercinta Muhammad SAW yang membawa umat ke kehidupan yang penuh pengetahuan.

Karya tulis ilmiah (SKRIPSI) yang berjudul "**Pengaruh Medan Listrik Eksternal Terhadap Karakteristik I-V Dioda**" ini penulis tujukan untuk dapat memahami setetes dari luasnya rahasia keagungan-Nya yang tersimpan dalam disiplin ilmu fisika semikonduktor, serta untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, bimbingan, serta doa dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ir. Misto, M.Si selaku dosen pembimbing Utama, dan Endhah Purwandari, S.Si, M.Si selaku Dosen Pembimbing anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, serta perhatian beliau guna memberikan bimbingan dan arahan demi terselesainya penelitian dan penulisan skripsi ini;
2. Drs. Yuda Cahyoargo Hariadi, M.Sc, Ph.D, selaku Dosen Penguji I dan Nurul Priyantari, S.Si, M.Si selaku Dosen Penguji II, terima kasih atas segala masukan, kritikan dan saran yang telah diberikan bagi kesempurnaan penulisan skripsi ini;
3. sahabat-sahabat Fisika: Heri K, Hera, Ajeng, Prila, serta seluruh angkatan 2008, terima kasih atas setiap waktu yang kalian luangkan untuk berdiskusi dan saling mengisi.
4. Edy Sutrisno, Budiyono, Sunarto, Taufik Usman, Ansori, Hadi, serta segenap keluarga besar FMIPA Universitas Jember.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis.

Penulis juga menyadari bahwa penulis adalah insan yang jauh dari kesempurnaan, sehingga penulis akan selalu mengharapkan munculnya segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan penelitian yang tertulis dalam skripsi ini. Penulis berharap semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi disiplin ilmu Fisika serta kepada setiap pembacanya.

Jember,

Oktober 2013

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Material Semikonduktor	5
2.2 Dioda Persambungan PN	10
2.2.1 Karakteristik I-V Dioda.....	12
2.2.2 Dioda 1N914.....	14
2.3 Rangkaian Pelipat Ganda Tegangan	15
2.4 Medan Listrik oleh Plat Sejajar	17

BAB 3. METODE PENELITIAN.....	20
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	20
3.2 Alat dan Bahan	20
3.2.1 Alat	20
3.2.2 Bahan	20
3.3 Prosedur Penelitian.....	21
3.3.1 Persiapan.....	21
3.3.2 Pembuatan Rangkaian Pelipat Ganda Tegangan.....	22
3.3.3 Pengujian Rangkaian Pelipat Ganda Tegangan.....	22
3.3.4 Pembuatan Rangkaian untuk Menentukan Karakteristik I-V Dioda.....	23
3.3.5 Pengambilan Data dalam Penentuan Karakteristik I-V Dioda	24
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1 Hasil dan Analisa Data	27
4.1.1 Hasil uji pelipat ganda tegangan	27
4.1.2 Karakteristik Arus dan Tegangan Dioda	27
4.2 Pembahasan.....	33
BAB 5. PENUTUP	36
5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran	36
Daftar pustaka.....	37
Lampiran	40

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Bahan-bahan semikonduktor beserta celah energinya	6
4.1 Hasil uji pelipat ganda tegangan	27
4.2 Hasil perhitungan arus dioda 1N914 pada variasi tegangan dan medan listrik eksternal pada saat dipanjar mundur	29
4.3 Hasil perhitungan arus dioda 1N914 pada variasi tegangan dan medan listrik eksternal pada saat maju dengan kenaikan tegangan panjar 1V	29
4.4 Hasil perhitungan arus dioda 1N914 pada variasi tegangan dan medan listrik eksternal pada saat maju dengan kenaikan tegangan panjar 0,2 V	30
4.5 Hasil perhitungan radian garis karakteristik I-V dioda di bawah variasi medan listrik eksternal	32
4.6 Hasil uji statistik <i>One-Way</i> ANOVA	32

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Model pita energi pada zat padat.....	5
2.2 Ikatan atom silikon dalam 2 dimensi.....	7
2.3 Kristal semi konduktor tipe- <i>p</i>	8
2.4 Kristal semi konduktor tipe- <i>n</i>	9
2.5 Aliran pembawa muatan mayoritas pada persambungan p-n.....	10
2.6 Skema diagram dari persambungan p-n pada keadaan terbuka	11
2.7 Arus yang mengalir pada dioda.....	12
2.8 Karakteristik arus tegangan pada persambungan p-n.....	14
2.9 Rangkaian menentukan Karakteristik I-V dioda 1N914	14
2.10 Karakteristik I-V dioda 1N914	15
2.11 Rangkaian pelipat ganda tegangan	16
2.12 Pelipat ganda tegangan dengan 4 buah kapasitor dan dioda	16
2.13 Arah medan listrik	18
2.14 Skema plat sejajar	19
3.1 Diagram prosedur penelitian	20
3.2 Desaian rangkaian pelipat ganda tegangan.....	21
3.3 Desain rangkaian penelitian untuk menentukan karakteristik I-V dioda	23
4.1 Grafik observasi dioda 1N914.....	28
4.2 Grafik karakteristik I-V Dioda 1N914 dengan hambatan 22 M Ω dengan kenaikan tegangan input 0,2V (0 V-0,1 V)	32