

## STUDI AWAL PENGUJIAN KARAKTERISTIK SIFAT FISIKA TEGANGAN - ARUS LISTRIK DAN FLUX DIODA LASER BIRU 1500 miliWatt

Wijaya Widjanarka Natasaputra<sup>(1)</sup>, Sukris Sutiyo<sup>(2)</sup>

<sup>1)</sup>Teknik Informatika STMIK Bina Patria

<sup>2)</sup>Sistem Informasi STMIK Bina Patria

e\_mail: [wijaya\\_widjanarka@yahoo.co.id](mailto:wijaya_widjanarka@yahoo.co.id)<sup>1)</sup> [sssutiyo@gmail.com](mailto:sssutiyo@gmail.com)<sup>2)</sup>

### Abstract

The purpose of this research is to test the basic characteristics of a blue diode laser, in two conditions, voltage  $V$  to current  $I$  and Voltage  $V$  to Light Strength ( Flux). In this laser we want to know its physical properties such as voltage, current, light intensity and phase. the stages. Because it will be used as the main device of the electrical energy transfer system without wires with light. This laser was tested for physical quantity variables to determine its characteristics and properties on a blue diode laser, with a power of 1500 milli Watts. The variables tested were Current, Voltage and Light Strength (Flux). While the purpose of this study was to examine the characteristics of the variables of the blue laser diode device, with a power of 1500 milliWatt. This research method using experiments (experiments). The design of the blue diode laser prototyping activity. Then tested and converted to XY graph form. The scope or object is a 1500 mW Blue Laser Diode. The amount of light used is flux. Tested and measured its characteristics Voltage, electric current and flux or strong light. The tools to test are mainly multimeters, fluxmeters and variable power supplies or those that can be adjusted. Blue diode laser with 1500 milliwatt power, Changeable Power Supply, Variable Power Supply, Multimeter. Then the results are realized in the form of XY graphs and phases. which will be used for future research. The results of the study tested the basic physical characteristics of the blue laser diode, in this case the characteristics of the V-I and V-Strength of Light in Flux graphs.

**Keywords:** Blue Laser Diode, XY graph, 1500 milliwatt, fluxmeter

### Abstrak

Tujuan dalam penelitian ini, menguji karakteristik dasar laser dioda warna biru, dalam dua kondisi tegangan  $V$  terhadap arus  $I$  dan Tegangan  $V$  terhadap Kuat Cahaya ( Flux).. Pada Laser ini ingin diketahui sifat-sifat fisiknya seperti tegangan, arus, kuat cahaya dan fase tahapannya. Karena akan digunakan sebagai piranti utama sistem perpindahan energi listrik tanpa kabel dengan cahaya. Laser ini diuji variabel besaran fisika untuk menentukan karakteristik dan sifat-sifatnya pada laser dioda warna biru, dengan daya 1500 mili Watt. Variabel yang diuji adalah Arus, Tegangan dan Kuat Cahaya (Flux). Sedangkan tujuan penelitian ini adalah menguji karakteristik variabel-variabel dari piranti dioda laser warna biru, dengan daya 1500 miliWatt. Metode penelitian ini dengan menggunakan percobaan (eksperimen). Rancangan kegiatan pembuatan prototype laser dioda warna biru. Kemudian diuji dan diubah ke bentuk grafik XY. Ruang lingkup atau objeknya Dioda Laser Biru 1500 mW. Besaran cahaya yang digunakan flux. Diuji dan diukur karakteristiknya Tegangan, arus listrik dan fluxnya atau kuat cahayanya. Alat untuk menguji adalah utamanya adalah multimeter, fluxmeter dan Catu Daya Variable atau yang dapat diatur tegangannya. Laser dioda warna biru dengan daya 1500 miliwatt, Catu Daya Yang dapat Diubah-ubah, Power Supply Variable, Multimeter. Kemudian hasilnya diwujudkan dalam bentuk grafik XY dan fase. yang akan digunakan untuk penelitian berikutnya. Hasil penelitian menguji karakteristik fisika dasar dari dioda laser biru, dalam hal ini karakteristik grafik V-I dan V-Kuat Cahaya dalam Flux.

**Kata kunci:** Dioda Laser Biru, grafik XY, 1500 miliwatt, fluxmeter. .

## 1. Pendahuluan

### a. Latar belakang

Latar belakang penelitian ini menguji sifat-sifat fisika dioda laser biru yang jarang dibuat untuk penelitian. Pengujian ini, piranti tersebut akan digunakan untuk mewujudkan suatu sistem. Sinar laser warna biru dari dioda laser sangat jarang diteliti. Yang sering diteliti adalah spektrum warna hijau dan merah (Mutmainnah dkk, 2020; NASA, 2003; Nugent T.& Jordin K.J, 2009; Shamim, 2019).

Sedangkan pada penelitian ini menguji sifat-sifat karakteristik fisika dasar dari laser dioda warna biru. Berdasarkan hasil percobaan membuktikan, bahwa diode laser warna biru, memiliki tahapan karakteristik Volt-Amper yang disebut fase, dan intensitas cahaya pada suatu permukaan, satuannya adalah Flux (lux) (Uiga. E, 1995).

### b. Perumusan Masalah

Dalam penelitian ini, bagaimana proses menguji variabel besaran fisika dasar untuk menentukan karakteristik dan sifat-sifatnya pada laser dioda warna biru, dengan daya 1500 mili Watt. Variabel yang diuji adalah Arus, Tegangan dan dan intensitas cahaya pada suatu permukaan, yang disebut dengan Flux (lux). Dikarenakan dioda laser warna biru jarang diteliti.

### c. Tujuan Penelitian

Sedangkan tujuan penelitian ini adalah menguji karakteristik fisika variabel dari piranti dioda laser warna biru, dengan daya 1500 miliWatt dengan tegangan kerja arus searah 7 volt. Karakteristik yang didapat dari hasil pengukuran ini akan digunakan sebagai pedoman dasar penggunaan suatu piranti laser dioda warna biru.

## 2. Kajian Literatur

### a. Dasar Teori

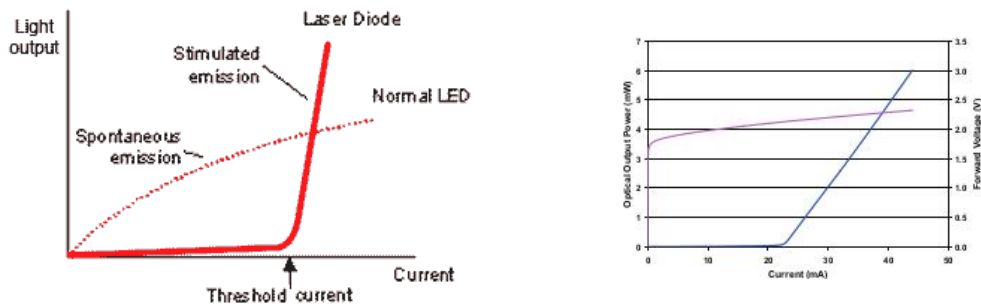
Pertama kali, teori sinar laser, dengan konsep pancaran yang dapat dirangsang atau dipicu (stimulasi emission) diungkapkan oleh Albert Einstein, pada tahun 1916. Setelah beberapa puluh tahun kemudian laser operasional pertama diciptakan oleh Theodore H. Maiman, berupa teknologi laser yang operasional. Laser ini menggunakan kristal ruby, sinar yang dihasilkan pulsa cahaya berwarna merah, pada tahun 1960. Teori Einstein yang bersifat konsep dan teoritis, tentang emisi terangsang dapat dibuktikan.

Sinar Laser mempunyai sifat koherent, monochrome, dan masif. Berkas cahaya sinar laser sejajar (Milloni & Eberly, 1991; Uiga,1995).

Berbeda dengan cahaya biasa dilihat, yang memiliki sifat pendar kesemua arah. Tetapi masalahnya, sebagai suatu berkas cahaya, setelah menempuh sejauh perjalanan, sinar laser tetap mengikuti hukum Snellius. Sinar laser dapat dipantulkan, dibelokkan, dibias dan menyebar (berpendar).

Berkas sinar laser dalam merambat di udara tetap mengikuti prinsip cahaya atau hukum Snellius, yaitu cahaya dapat dipantulkan, dibias dan dibelokkan (Uiga., E, 1995). Penelitian ini akan menguji sifat dasar laser. Laser yang digunakan dioda laser warna biru (Uiga, E., 1995; Ricketti, B., 2015).

Dioda Laser, juga memiliki beberapa keadaan atau tahapan (phase) karakteristik Volt-Current.



a. Grafik Karakteristik Laser.

b. Besaran yang digunakanmya.

Gambar 1. Karakteristik dioda Laser (Uiga, E, 1995; Laser diodecontrol, 2021).

Jenis penelitian ini menggunakan metode eksperimen dan studi pustaka. Dengan metode ini diatur tegangan setiap 0,1 volt, dari 0 volt hingga 7 volt. Demikian halnya dengan pengukuran intensitas cahaya dengan fluxmeter.

Pada penelitian ini, digunakan peralatan alat ukur (*measurement instrument*) untuk mengukur kuat energi cahaya pada suatu permukaan, dengan satuannya lux. Alat yang digunakan *Fluxmeter (Lightmeter) Lutron LX-1108* dan *Multimeter Digital*.

Dioda laser biru yang terbuat dari bahan *Gallium Nitride (GaN)*, mempunyai panjang gelombang dari 400 nm hingga 500 nm.

Sinar laser yang dihasilkan dari dioda laser warna biru mempunyai panjang gelombang yang lebih pendek dari warna yang lain, antara 400 nm hingga 500 nm. Karena gelombang lebih pendek, maka efek difraksi dioda laser warna biru dapat membaca dan menulis lebih halus, pada cakram disc optik. Penelitian berikut membahas mengenai sifat karakteristik V-I, Dioda Laser Biru sebesar 1500 miliwatt, sebagai komponen optik dalam peralatan *Compact Disc, Digital Video Disc*.

Penelitian ini menguji atau membuktikan sifat karakteristik dioda laser warna biru, juga memiliki sifat piranti dioda pada umumnya dengan besaran yang berbeda. Sewaktu mengukur tegangan V dan arus I, maka juga dapat ditentukan fase dioda laser biru tersebut. Pada fase emisi spontan (*spontaneous emission*). Pada fase ini sifat dioda laser mirip dengan dioda led. Pada fase arus ambang (*threshold current*). Pada fase ini sifat dioda laser mengalami proses peralihan, perubahan terjadi secara tiba-tiba dari intensitas cahaya yang rendah menjadi terang sekali. Pada fase arus Emisi terangsang (*stimulated emission*). Pada fase ini sifat dioda laser mengalami sifat peristiwa koherant, artinya berkas cahaya terlihat masif, paralel, dan monochromatik. Berkas cahayanya terlihat, meskipun tanpa kabut (Uiga, E. 2005; Ricketti, B. 2015).

b. Kajian Literatur

Sinar laser dari jenis dioda laser, yang sering diteliti adalah spektrum warna hijau dan merah (Mutmainnah dkk, 2020; NASA, 2003; Nugent T.& Jordin K.J, 2009; Shamim, 2019). Pada penelitian ini menguji sifat-sifat karakteristik fisika dasar dari laser dioda warna biru.

Khusus untuk sifat fisika laser dioda yang sudah diteliti oleh Penelitian Minarni dkk. (2013). Penelitian tentang laser dioda tersebut tentang bidang fisika yaitu mengamati gejala atau metoda difraksi refleksi cahaya.

Untuk laser dioda warna biru masih terbatas atau sangat jarang, maka pada penelitian ini, tentang dioda laser warna biru, hasil percobaannya membuktikan, bahwa diode laser warna biru, memiliki tahapan karakteristik Volt-Amper yang disebut fase, dan intensitas cahaya pada suatu permukaan, satuannya adalah Flux (lux) (Uiga. E, 1995). Dioda laser warna biru yang penulis lakukan, untuk keperluan piranti penelitian tentang transfer energy dimasa mendatang. Yang sudah ada dioda laser biru untuk bidang industri berdaya besar sekitar 5 watt sampai dengan 15 watt. Laser jenis tersebut, diteliti untuk keperluan bidang industri dan sebagainya. Penelitian tentang karakteristik sinar laser dioda dilakukan oleh perusahaan optik Opt Lasers Grav (Grav, 2020).

### 3. Metode Penelitian

Rancangan kegiatan:

Ruang lingkup atau objeknya dioda laser biru 1500 mW. Besaran cahaya yang digunakan flux. Diuji dan diukur karakteristiknya Tegangan, arus listrik dan fluxnya..

Alat untuk menguji adalah utamanya adalah multimeter, fluxmeter dan Catu Daya Variable atau yang dapat diatur tegangannya.

Laser dioda warna biru dengan daya 1500 miliwatt, Catu Daya Yang dapat Diubah-ubah, *Power Supply Variable, dan Multimeter*. Kemudian hasilnya dibandingkan.

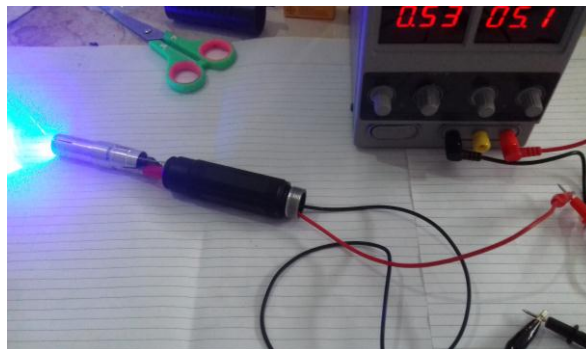
Variabel yang digunakan dalam penelitian ini, arus  $i$ , tegangan  $V$ , daya  $VA$  dan Flux .

Tempat penelitian di laboratorium fisika kampus.

Data penelitian akan dikumpulkan kemudian dianalisa kemudian dibuat grafik 2 dimensi untuk mengetahui karakteristiknya

Rancangan kegiatan, ruang lingkup atau objek, bahan dan alat utama, tempat, teknik pengumpulan data, definisi operasional variable penelitian, dan teknik analisis

Metodologi penelitian dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Menguji perbandingan perubahan tegangan dan perubahan arus. Variabel kontrolnya adalah variabel arus, tegangan dan kuat (*intensitas*) cahaya (*Flux*). Alat ukur yang digunakan adalah, *Multimeter, Fluxmeter* dan Catu Daya Digital yang dapat diatur (*Digital Variable Power Supply*) .



**Gambar 2.** Percobaan pengujian yang penulis lakukan pada komponen dasar dioda laser warna biru berdaya 1500 miliWatt. Kaca pemfokus (lensa Collimator), tabung pengaman, saklar dan batere dilepas dan tidak disertakan.

### 4. Hasil dan Pembahasan

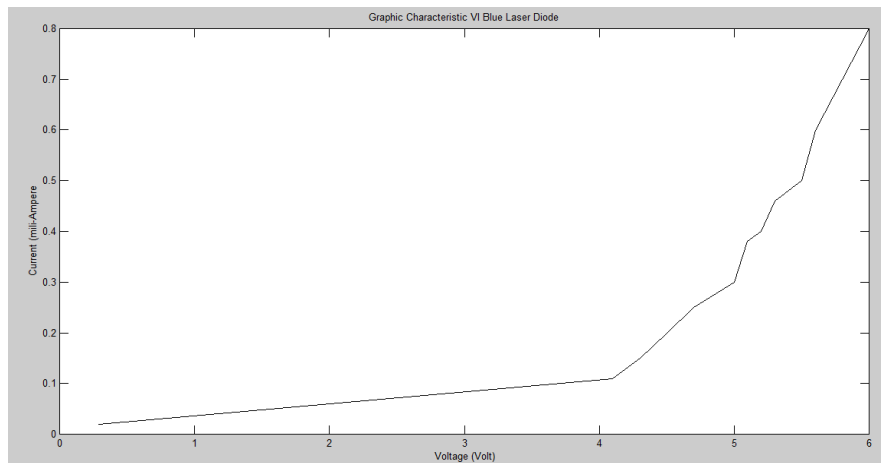
Hasil pengujian yang dilakukan, dari besarnya arus, tegangan dan intensitas cahaya kemudian dibuat grafik. Pada percobaan yang dilakukan tegangan tertinggi 6 volt. Diatas tegangan tersebut laser dioda warna biru sudah sulit diamati karena sudah mempunyai

sifat dapat membakar apa saja yang berada di berkas sinarnya. Hal ini sangat kesulitan untuk diukur datanya.

Tabel 1: Hasil Pengujian 3 Besaran Laser Dioda Biru 1500 miliW.

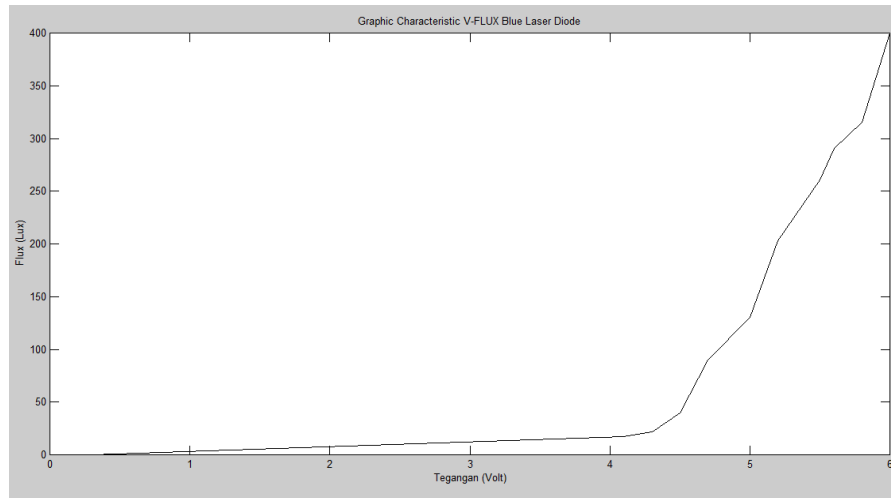
TEGANGAN (Volt)	ARUS (mili-A)	INTENSITAS CAHAYA (Lux)
0,2	0,02	0
0,41	0,11	16,92
4,3	0,15	21,4
4,5	0,2	40
4,7	0,25	90
5	0,3	130
5,1	0,38	180
5,2	0,4	203
5,3	0,46	235
5,5	0,5	261
5,6	0,6	291
5,8	0,7	315
6	0,8	400

Sedangkan catu daya (*power suply*) jenis arus searah, yang digunakan tegangannya tertinggi 7,2 volt, arusnya atau 1300 mili Ampere (1,3 Ampere).



**Gambar 2.** Grafik karakteristik V-I dioda laser biru 1500 mW, ternyata mengikuti hukum-hukum VI dioda, tak linier.

Sewaktu melakukan pengujian, hasil pengukurannya adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Grafik karakteristik V-Flux dioda laser biru 1500 mW, juga mengikuti hukum-hukum VI dioda, tak linier.

Berdasarkan hasil percobaan membuktikan, bahwa diode laser, memiliki karakteristik fisika dasar Volt-Amper.

Selain itu, berdasarkan hasil percobaan, dioda laser, juga memiliki beberapa keadaan atau tahapan (phase) karakteristik Volt-Amper.

Pembahasan

Piranti dioda laser warna biru, memiliki sifat yang hampir sama dengan piranti dioda penyearah elektronik. Grafik karakteristiknya tidak linier.

Pada pengujian ini, terbukti laser jenis dioda laser warna biru, miliki 3 daerah kerja:

Sewaktu melakukan pengujian, hasil pengukurannya adalah sebagai berikut:

Pada fase emisi spontan (*spontaneous emission*). Arus sebesar 0,1 mA hingga 11,72 mA. Pada fase ini sifat dioda laser mirip dengan dioda LED (*Light Emitting Diode*).

Pada fase arus ambang (*threshold current*). Arus sebesar 0,02 mA hingga 0,38 mA, Pada fase ini sifat dioda LASER mengalami proses peralihan, perubahan terjadi secara tiba-tiba dari intensitas cahaya yang rendah menjadi terang sekali.

Pada fase 3 arus Emisi terangsang (*stimulated emission*). Arus sebesar 0,4 mA hingga 0,8 mA. Pada fase ini sifat dioda laser mengalami proses koherant, artinya berkas cahaya terlihat masif, paralel, dan warna tunggal (*monochromatic*). Berkas cahayanya terlihat, meskipun tanpa kabut.

## 5. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan.

Setelah peneliti melakukan percobaan, maka dapat ditarik suatu kesimpulan dan saran sewaktu melakukan penelitian, yaitu:

1. Percobaan ini juga membuktikan, dioda laser warna biru, memiliki sifat karakteristik fisika Volt-Amper yang tidak linier. Pada tegangan 6 volt mulai menunjukkan sifat-sifat yang dapat membakar kertas dan busa plastik.
2. Berdasarkan percobaan, dioda laser biru 1500 miliWatt, mempunyai fase-fase yang dipunyai piranti laser dioda. Sedangkan besaran pengukuran yang didapat tegangan V, arus I, berbeda besarnya pengukuran untuk tiap fase. Hal ini disebabkan karena besarnya daya berbeda.



Pada fase emisi spontan Arus sebesar 2 mA hingga 11,72 mA. sifat dioda laser mirip dengan dioda led.

Pada fase arus ambang. Arus sebesar 12,08 mA hingga 14,72 mA, sifat dioda laser mengalami proses peralihan, perubahan terjadi secara tiba-tiba dari intensitas cahaya yang rendah menjadi terang sekali.

Pada fase 3 arus Emisi terangsang. Arus sebesar 18,64 mA hingga 28,34 mA. Pada fase ini sifat dioda laser mengalami proses koherant, artinya berkas cahaya terlihat masif, paralel, dan monochromatik. Berkas cahayanya terlihat, meskipun tanpa kabut.

3. Data yang diperoleh sewaktu melakukan percobaan ini membuktikan bahwa piranti dioda laser biru 1500 miliwatt dapat digunakan untuk pedoman penggunaan piranti penelitian.

#### Saran

Sinar laser dioda warna biru sangat penanganan sangat sulit, terutama warna mengukur intensitas cahaya. Jenis ini sangat menyilaukan mata sulit dilihat titik fokusnya, meskipun menggunakan kaca mata pelindungnya. Arah posisi pihak yang mengukur juga harus diperhitungkan, supaya tidak silau. Hal terjadi pada tegangan sesudah 6 volt.

Data-data pengukuran dan pengujian pada dioda laser warna biru 1500 miliWatt, akan digunakan untuk penelitian berikutnya.

#### Daftar Pustaka.

- GRAV, (2020). *Opt Lasers Grav: The Blue Laser and Its Q Applications Industri and Science*. Warsawa, Poland.
- Laser Diode Control. (2021)., Marketplace for Scientists & Engineers. Website: <https://www.laserdiodecontrol.com/laser-diode-driver-basics-and-fundamentals>, diakses tanggal 8 Desember 2021.
- Malvino, A.P. (2000). *Prinsip-Prinsip Elektronika. 3 ed*. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Milanni P,W., & Eberly J.H. (1991). *LASERS*. John Willey & Sons.
- Minarni. (2013). Pengukuran Cahaya Laser Dioda Menggunakan kisi Difreksi dan Transmisi, Proceeding *SEMIRATA*. FMIPA Universitas Riau Kampus Bina Widya. [jurnal.fmipa.unila.ac.id/semirata](http://jurnal.fmipa.unila.ac.id/semirata).
- Mutmainnah dkk. (2020). *Karakteristik Listrik dan Optik pada LED dan LASER, Jurusan Fisika FMIPA*. Universitas Jember, Jawa Timur, Indonesia.
- NASA. (2003). Model Aircraft: Laser Powered Beaming Demonstration, Ilestones in Fight Research Center.
- Nugent, T., & Jordin K.J, (2009). *Laser Power Beaming Fact Sheet, LaserMotive*. Inc. NASA prize in power beaming.
- Ricketti, B. (2015). *Diode Laser Characteristics*. Research Gate: Edinburgh UK March March 2015, 100-101.
- Shamim, H.M et, al, (2019)., Single and Multiple Longitudinal Wavelength Generation in Green Diode Lasers. *IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics*, Vol: 25, 6 Nov-Dec 2019).
- Uiga, E. (1995). *Optoelectronics*. New York: Prentice Hall International, Inc, New Jersey.
- Winingsih. (2015). *Rancang Bangun Laser untuk Pembelajaran Optika dalam Menentukan Indeks Bias dan Difraksi Kisi, Pendidikan Fisika*. Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa.