

Online : ejournal.stmikbinapatria.ac.id/index.php/DS/issue/ ISSN : 1978-5569

PEMBUKTIAN LASER DIODA SPEKTRUM BIRU 1500 miliWatt DIGUNAKAN SEBAGAI KOMPONEN PEMANCAR CAHAYA PADA OPTICAL WIRELESS TRANSFER ENERGY

Wijaya Widjanarka Natasaputra¹⁾, Wahyu Priyoatmoko²⁾, Kapti³⁾

^{1) 2) 3)} Teknik Informatika STMIK BINA PATRIA

email : wijaya_widjanarka@stmikbinapatria.ac.id, wepe817@stmikbinapatria.ac.id,
tensmart18@stmikbinapatria.ac.id

Abstract

The purpose of this research is the use of a diode type laser optical component with a blue color in the technology for wireless electrical energy transfer. Laser tested 1500 milliWatt power. The working voltage is 6 Volts, 1 ampere. While the measurement of voltage, current and light strength with a multimeter fluxmeter. The electrical load used for this experiment is a red LED (Light Emitting Diode), with an additional 220 ohm resistor, 0.5 watts. This research method uses the type of experiment (experiment). The variables tested and measured are voltage in volts, current in amperes and light intensity in lux. The power supply can be varied from 0 volts to 15 volts, the current is 1.5 amperes of direct current. Light measuring instrument (fluxmeter or lightmeter) is expressed in lux. The test and measurement results are expressed in the form of graphs of current voltage and light intensity in graphical form. At a distance of 3 meters with a source voltage of 6 volts and 1 ampere on the laser, the resulting electrical energy transferred is an electric voltage of 3.9 volts, an electric current of 8.75 milli-Amperes. The conclusion of this experiment can be proven, that light can be used as a medium to distribute or transfer electrical energy, from one place to another, called optical wireless energy transfer. The transfer of electric power can be done by light.

Keywords: *Optical Wireless Energy Transfer, Blue Laser-Diode, Lux.*

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah penggunaan komponen optik laser jenis dioda dengan warna biru dalam teknologi dalam transfer energi listrik tanpa kawat. Laser yang diuji berdaya 1500 miliWatt. Tegangan-arus kerja adalah 6 Volt, 1 amper. Sedangkan pengukuran tegangan, arus dan kekuatan cahaya dengan alat ukur fluxmeter multimeter. Beban listrik yang digunakan untuk percobaan ini adalah LED (*Light Emitting Diode*) warna merah, dengan tambahan resistor 220 ohm, 0,5 watt. Metode penelitian ini dengan menggunakan jenis percobaan (*experiment*). Besaran variabel yang diuji dan diukur adalah tegangan dalam volt, arus dalam ampere dan kuat cahaya dalam lux. Catu daya dapat diubah-ubah dari 0 volt hingga 15 volt, arusnya 1,5 ampere arus searah. Alat ukur cahaya (*fluxmeter atau lightmeter*) dinyatakan dalam lux. Hasil pengujian dan pengukuran dinyatakan dalam bentuk grafik tegangan arus dan kuat cahaya dalam bentuk grafik. Pada jarak 3 meter dengan tegangan sumber 6 volt dan 1 amper pada laser, energi listrik yang dihasilkan ditransfer adalah tegangan listrik sebesar 3,9 volt, arus listrik sebesar 8,75 mili-Amper. Kesimpulan dari percobaan ini ternyata dapat dibuktikan, bahwa sinar dapat digunakan sebagai media untuk menyalurkan atau mentransfer energi listrik, dari satu tempat ke tempat yang lainnya, disebut dengan optic wireless transfer energy. Perpindahan tenaga listrik dapat dilakukan dengan cahaya.

Kata Kunci: *Perpindahan Energi Melalui Cahaya, Laser-Diode Biru, Lux.*

1. Pendahuluan

Selama ini perpindahan tenaga listrik dilakukan dengan kawat atau kabel. Penemuan terbaru menggunakan gelombang elektromagnet atau induksi magnet (Fadhel, 2017) (Daniel, 2010). Pada penelitian ini mencoba inovasi terbaru, yaitu ujicoba membuktikan dengan cahaya sebagai media pengganti kawat. Sinar yang digunakan sinar laser (Summerer. Pucell, 2009) (Sherch. Latifi, 2010).

Energi listrik tidak hanya dapat disalurkan (ditransfer) melalui kabel atau kawat, tetapi pada saat ini, dengan sistem terbaru dapat juga disalurkan dengan lewat gelombang elektromagnet atau induksi magnet listrik.

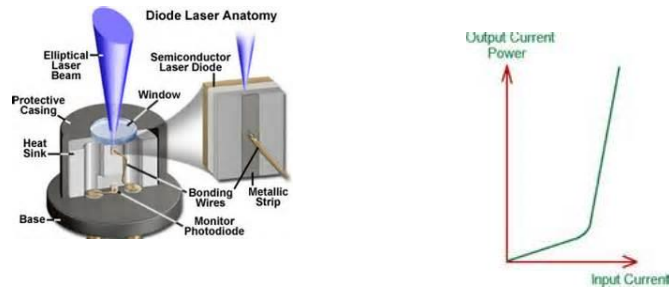
Latar belakang dari penelitian ini adalah terobosan terbaru para peneliti mencoba menggunakan cahaya, disebut dengan sistem Perpindahan Daya Energi dengan melalui media cahaya (*Optical Wireless Transfer Energy*). Penulis mencoba inovasi tersebut, pada penelitian ini penulis menggunakan sinar laser spektrum warna biru, dengan daya 1500 miliWatt.

Keterbaruan penelitian ini adalah menggunakan sinar laser jenis dioda dengan spektrum warna biru sebagai pengganti kabel (kawat), untuk menyalurkan atau memindahkan energi daya listrik. Beban listrik adalah dioda LED (Light Emitting Diode) sebagai beban listrik lampu. Pada laser jenis dioda menggunakan tegangan searah 6 volt dan arus searah 1 ampere. Kekuatan dayanya 1500 miliWatt. Besarnya kuat cahaya 726 lux.

Tujuan penelitian ini adalah, membuktikan cahaya laser spektrum warna biru, dapat digunakan sebagai media penyalur energi listrik, pengganti kabel. Metode penelitian yang digunakan eksperimental. Perumusan Masalah dalam pengujian penelitiannya ini: Bagaimana membuktikan apakah sinar laser jenis dioda dengan warna biru dapat digunakan sebagai komponen pemancar cahaya dalam sistem perpindahan tenaga listrik tanpa kabel atau kawat ?.

2. Kajian Teori

- a. Konsep Teori tentang emisi terangsang telah diungkapkan oleh Albert Einstein pada tahun 1920, konsep ini dasar dari prinsip kerja laser. Kemudian pada tahun 1960, seorang periset, Theodore H. Maiman menciptakan laser operasional yang pertama, berupa laser Ruby atau batu delima, yang menghasilkan laser warna merah dengan sinyal pulsa. Laser ini merupakan laser 3 level. Berkas sinar laser bersifat mampat, padat, sejajar dan warna tunggal yang disebut dengan koheren. Semua dapat terjadi satu frekuensi dan satu amplitudo, dirangsang (*stimulated*) dua kali. Sinar *laser ruby* batu delima merah, memiliki 3 level (tingkat) energi, sinar yang dihasilkan berupa pulsa. Sedangkan laser dioda memiliki 4 level energi, sehingga sinar yang dihasilkan sinar yang kontinyu atau terus menerus (Milloni, Eberly, 1991) (Uiga E, 1995) (Wilson, Hawkes, 1989). Prototype yang dibuat untuk percobaan ini menggunakan laser jenis dioda, untuk menyalurkan energi listrik dari sumber tenaga ke beban listrik (lampu atau motor).



a. Diagram bagian dalam dioda laser biru

b. Besaran yang digunakan

Gambar 1. Karakteristik dioda laser biru (laser diodecontrol, 2021)

Piranti optik yang diuji menggunakan laser jenis dioda dengan spektrum warna biru. Terbuat dari *Gallium Nitride* (GaN), dengan panjang gelombang 400 nanometer hingga 500 nanometer. Laser yang diuji mempunyai daya 1500 miliwatt, yang sanggup membakar kertas atau kapas. Dalam memalukan pengujian penulis menggunakan kaca mata pelindung (protector). Panjang gelombang laser biru lebih pendek dari laser hijau dan laser merah, maka efek difraksi dapat digunakan untuk keperluan pembacaan dan penulisan berkas laser pada piringan optik pada peralatan *Compact Disc* dan *Digital Video Disc*. Dioda laser warna biru pancaran cahayanya koherant (*coherant*), artinya berkas cahaya terlihat masif, padat, sejajar paralel dan mempunyai sifat warna tunggal, frekuensi tunggal, sehingga berkas cahayanya dapat dilihat dengan mata manusia tanpa bantuan peralatan atau emulsi, seperti asap atau kabut (Milloni, Eberly, 1991) (Uiga E, 1995) (Wilson, Hawkes, 1989).

b. Kajian Literatur

Penelitian yang penulis lakukan menggunakan laser warna biru, karena belum pernah dilakukan percobaan. Untuk warna yang lainnya telah dilakukan, contohnya pada penelitian Minarni dkk. (2013). Penelitian mengenai laser berbagai warna, yaitu infrared, merah dan hijau. Menggunakan teknik difraksi refleksi cahaya.

Perpindahan energi listrik melalui cahaya, dilakukan oleh penelitian yang dilakukan oleh NASA (NASA, 2003), menggunakan berkas cahaya yang berasal dari laser spektrum warna merah. Cahaya tersebut menyalurkan energi listrik untuk pesawat terbang model. Uji coba di laboratoium Ilestones in Fight Research Center. Sedangkan jika pada spektrum warna hijau, dilakukan oleh Hosne Mobarok Shamim, et.al, (2019). Shamim menggunakan laser dioda warna hijau, untuk transfer listrik melalui.

Pada penelitian Ricketti, (2015), energi cahaya laser biru digunakan pada bidang industri dengan menggunakan laser biru berdaya besar. Penelitian ini dilakukan Universitas Heriot-Watt pada bulan Maret 2015. Laser ini menggunakan jenis diode. Juga pada pada bidang yang sama dan jenis laser yang sama, penerapan dilakukan oleh perusahaan optik Opt Lasers Grav kemudian ditulis dalam “The Blue Laser and Its Q Applications Industri and Science”, sedangkan daya laser biru yang digunakan 5 watt dan 15 watt (<https://optlasersgrav.com/blue-laser>).

Penelitian yang penulis lakukan adalah membuktikan bahwa transfer cahaya dapat dilakukan dengan cahaya, cahaya laser dioda dengan spektrum warna biru, dengan daya berkekuatan 1500 miliWatt, tegangan kerja laser 6 volt, sedangkan arus 1 amper.

3. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan metode percobaan (eksperiment). Besaran variabel jauhnya jarak antara sumber cahaya dengan penerima cahaya, dibandingkan antara jarak sangat dekat (3 meter) dengan jarak yang sangat jauh (9 meter). Besaran yang diukur tegangan (Volt) dan kuat arus (Ampere).

Besaran yang lainnya juga diuji dan diukur, seperti: karakteristik tegangan dibandingkan arus V-I laser, arus laser terhadap kuat cahaya dalam suhu kamar (30 °C).

Laser yang diuji adalah jenis laser dioda spektrum warna biru, dengan daya 1500 miliWatt, dengan tegangan kerja 6 volt arus searah, arus 1 amper. Variabel kontrolnya adalah tegangan V (satuan dalam Volt), arus I (Satuan dalam ampere), Kuat cahaya Flux (satuan dalam lux) dan jarak (satuan dalam meter).

Piranti dan alat pengukuran adalah yang digunakan adalah sensor dioda, Multimeter, Fluxmeter dan Digital Variable Power Supply. Peralatan catu daya yaitu Digital Variabel Power Supply, dapat menyediakan daya listrik, yang tegangannya dapat dikendalikan dari tegangan yang terkecil hingga terbesar atau 0 volt hingga dengan 15 volt, dengan arus dapat diatur mulai dari 0 ampere sampai dengan 1,5 ampere. Kaca mata pelindung, harus menggunakan kaca mata pelindung, karena dioda laser biru dengan kekuatan daya 1500 miliWatt, intensitas cahaya sebesar 726 lux (pada tegangan kerja 6 volt) dapat membakar kertas atau kapas.



Gambar 2. Peralatan yang disusun sedemikian rupa sehingga dapat membuktikan sinar laser dioda biru dapat digunakan sebagai media penyalur energi listrik.

Keterbaruan penelitian ini adalah menggunakan sinar laser jenis dioda dengan spektrum warna biru sebagai pengganti kabel (kawat), untuk menyalurkan atau memindahkan energi daya listrik.

Beban listrik adalah dioda LED (*Light Emitting Diode*) sebagai beban listrik lampu. Pada laser jenis dioda menggunakan tegangan searah 6 volt dan arus searah 1 ampere. Kekuatan dayanya 1500 miliWatt. Besarnya kuat cahaya 726 lux.

Tujuan penelitian ini adalah, membuktikan cahaya laser spektrum warna biru, dapat digunakan sebagai media penyalur energi listrik, pengganti kabel. Metode penelitian yang digunakan eksperimental. Perumusan Masalah dalam pengujian ini membuktikan apakah sinar laser jenis dioda dengan warna biru dapat digunakan sebagai komponen pemancar cahaya dalam sistem perpindahan tenaga listrik tanpa kabel atau kawat.

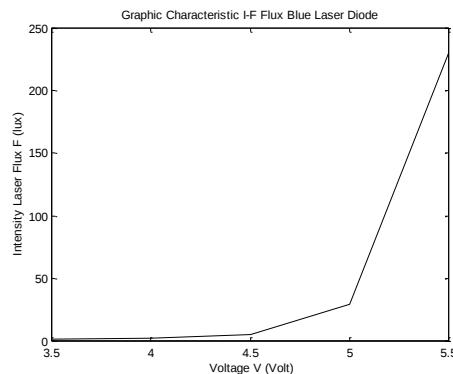
4. Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini berhasil dibuktikan bahwa, cahaya dapat digunakan untuk menyalurkan (transfer) energi listrik, dari satu tempat ke tempat yang lainnya.

Besaran variabel jauhnya jarak antara sumber cahaya dengan penerima cahaya, dibandingkan antara jarak sangat dekat (3 meter) dengan jarak yang sangat jauh (9 meter). Besaran yang diukur tegangan (Volt) dan kuat arus (Ampere). Besaran yang lainnya juga diuji dan diukur, seperti: karakteristik tegangan dibandingkan arus V-I laser, arus laser terhadap kuat cahaya dalam suhu kamar (30 °C). Laser yang diuji adalah jenis laser dioda spektrum warna biru, dengan daya 1500 miliWatt, dengan tegangan kerja 6 volt arus searah, arus 1 ampere. Kekuatan dayanya 1500 miliWatt. Besarnya kuat cahaya 726 lux. Semua hasil pengukuran dalam pengujian, kemudian dibuat dalam bentuk grafik.

Pengujian Besaran Tegangan Listrik terhadap Intensitas Cahaya Laser

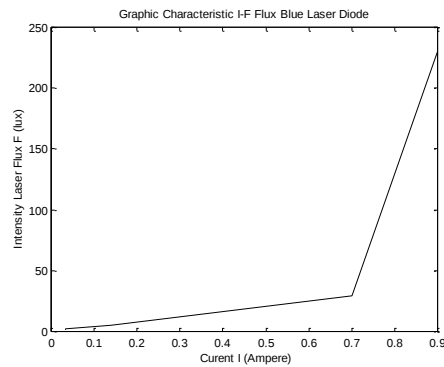
Dalam pengujian variabel besaran tegangan listrik V terhadap intensitas cahaya (flux) laser, besaran tegangan listrik dalam satuan volt, besaran sedangkan intensitas cahaya dalam lux.



Gambar 3.. Grafik pengujian besaran tegangan listrik terhadap intensitas cahaya laser dioda.

Pengujian Besaran Arus terhadap Intensitas Cahaya Laser

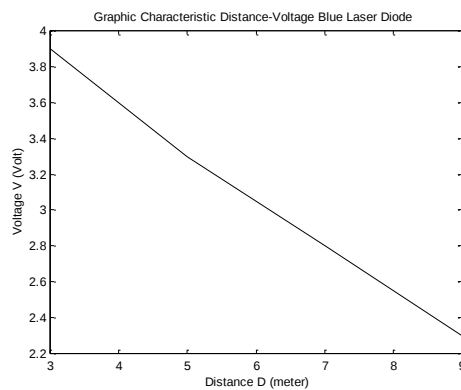
Dalam pengujian variabel besaran arus listrik I terhadap intensitas cahaya (flux) laser, besaran arus listrik I dalam satuan ampere (A), besaran sedangkan intensitas cahaya dalam lux.



Gambar 4. Grafik pengujian besaran tegangan listrik terhadap intensitas cahaya laser dioda.

Pengujian Variabel Jarak D terhadap Besaran Tegangan Listrik V

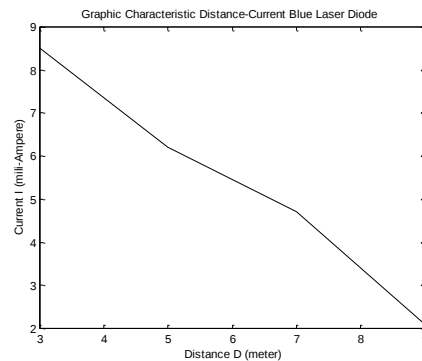
Dalam pengujian variabel jarak D terhadap besaran tegangan listrik v, variabel jarak dalam satuan meter (M), sedangkan besaran tegangan listrik dalam, volt (V).



Gambar 5. Grafik pengujian besaran tegangan listrik terhadap intensitas cahaya laser dioda.

Pengujian Variabel Jarak D terhadap Besaran Arus Listrik I

Dalam pengujian variabel jarak D terhadap besaran arus listrik I, variabel jarak dalam satuan meter (M), sedangkan besaran arus listrik dalam, ampere (A).



Gambar 6. Grafik pengujian besaran tegangan listrik terhadap intensitas cahaya laser dioda.

Bukti bahwa energi listrik yang berhasil disalurkan atau transfer melalui cahaya adalah sebagai berikut:

Pengujian Besaran Tegangan Listrik terhadap Intensitas Cahaya Laser yang diterima Sensor Penerima.

Pada pengukuran besaran tegangan listrik V terukur sebesar 0 volt sampai dengan 5,5 volt, sedangkan intensitas cahaya F terukur sebesar 0 lux sampai dengan 220 lux.

Pengujian Besaran Arus terhadap Intensitas Cahaya Laser Sensor Penerima.

Pada pengukuran besaran arus listrik I terukur sebesar 0 ampere sampai dengan 0,9 ampere, sedangkan intensitas cahaya F terukur sebesar 0 lux sampai dengan 220 lux. Setelah dilakukan pengukuran dan dibuat dalam bentuk grafik, ternyata media cahaya dapat menyalurkan energi listrik, sehingga dapat menyalakan lampu kecil. Sedangkan hasilnya sebagai berikut dibawah ini.

Pengujian Variabel Jarak D terhadap Besaran Tegangan Listrik V

Pada pengukuran variabel jarak D terukur sebesar 3 meter sampai dengan 9 meter, sedangkan tegangan listrik terukur sebesar 2,3 volt sampai dengan 3,9 volt.

Pengujian Variabel Jarak D terhadap Besaran Arus Listrik I

Pada pengukuran variabel jarak D terukur sebesar 3 meter sampai dengan 9 meter, sedangkan arus listrik I terukur sebesar 2,25 mili-Amper sampai dengan 8,75 mili-Amper.



Gambar 7. Pengujian prototipe awal Optical Wireless Transfer Energy, dengan Fluxmeter dan Multimeter.

5. Kesimpulan dan Saran

a. Kesimpulan

Penelitian ini membuktikan, cahaya dapat sebagai media digunakan untuk menyalurkan atau memindahkan atau menstransfer energi listrik dan menggantikan kabel. Setelah melakukan pembuatan (pewujudan), pembuktian dan pengujian, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) Penelitian ini membuktikan, cahaya dapat sebagai media digunakan untuk menyalurkan atau memindahkan atau menstransfer energi listrik, menggantikan kabel.
- 2) Cahaya yang digunakan cahaya laser jenis dioda, dengan spektrum warna biru.
- 3) Dalam percobaan tersebut berhasil menggunakan laser dengan daya 1500 miliWatt, dengan tegangan kerja 6 Volt dan arus 1 ampere. Menghasilkan kuat cahaya 726 lux.
- 4) Beban listrik dapat menggunakan dioda LED sebagai lampu.

b. Saran

Pengukuran besaran sinar laser harus hati-hati, harus menggunakan kaca mata pelindung, karena dioda laser biru dengan kekuatan daya 1500 miliWatt, intensitas cahaya sebesar 726 lux (pada tegangan kerja 6 volt) dapat membakar kertas atau kapas.

Daftar Pustaka

- Fadhel Y. B, S.K. Tata, S.Rahmani, K.A. Haddad, “Design of a Wireless Power Transmission System Using ZVS technique and the Resonant Inductive coupling with Hilting The Influence of The Distance on The Transfer Effisiensi,” *IEEE, Beijing, China*, December 18, 2017.
- Daniel, S. “A Critical Look at Wireless Power, Wireless Power at a Distance is Still Far,” *IEEE SPECTRUM*, April 30, 2010.
- Hosne Mobarok Shamim, et. Al, (2019). Single and Multiple Longitudinal Wavelength Generation in Green Diode Lasers. *IEEE Jurnal of Selected Topics in Quantum Electronics (Volume: 25, 6 Nov-Dec 2019)*.
<https://ieeexplore.ieee.org/document/8715477>
- Laser Diode Control. (2021). *Marketplace for Scientists & Engineers*.
<https://www.laserdiodecontrol.com/laser-diode-driver-basics-and-fundamentals>.
- Minarni dkk, (2013). Pengukuran Cahaya Laser Dioda Menggunakan Kisi Defraksi dan Transmisi. *Proceding SEMITRA*. FMIPA Universitas Riau Kampus Bina Widya.
- Milloni. P. W., & Eberly J. H. (1999). *LASERS*. John Willey & Sons.
jurnal.fmipa.unila.ac.id/semirata
- Nugent T., Jordin Kare J. (2009). LASER POWER BEAMING FACT SHEET. *LaserMotive, Inc. NASA prize in power beaming*.
- NASA (2003). *Model Aircraft: Laser Powered Beaming Demonstration*, Ilestones in Fight Research Center.
- Uiga E. (1995). *Optoelectronics*. Englewood Cliffs, New Jersey. Prentice Hall International, Inc. pp.15-49

- Sherch S., Latifi S. (2010). *Wireless Power Transmission*. University of Nevada, Las Vegas.
- Summerer L., Pucell O. (2009). *Concepts for Wireless Energy Transmission via Laser* *Netherland, ESA- Advanced Concepts Team*. Netherlands.
<http://www.esa.int/gsp/ACT/doc/POW/ACT-RPR-NRG-2009-SPS-ICSOS-concepts-for-laser-WPT.pdf>
- Wilson J., & Hawkes J. F. B. *Optoelectronics: An Introduction*. 2nd *Wireless Electricity Transmission*. Germany ed., Prentice Hall International (UK) Ltd. pp. 190-191.
- Wireless Power Consortium*. (2010).
(<https://www.wirelesspowerconsortium.com/technology/how-it-works.html>).