

**STUDI AWAL
SINAR LASER SEBAGAI PENGGANTI KAWAT LOGAM
DALAM MENGHANTARKAN ENERGI LISTRIK
(WIRELESS TRANSFER ENERGI)**

Wijaya Widjanarka N¹

¹STMik Bina Patria, Magelang
wijaya_widjanarka@yahoo.co.id¹

Abstract

This research was an preliminary study for the invention of Wireless Energy Transfer. It is a process where electrical energy sprouts from a device (battery) to the other one in distant without any wire connecting, a proces where electrical energy is transfer from a place avoid. As the source of the energy is a battery, from one place to another without wires, with far distance without wire is conneting. The medium is laser ray. The receiver is used photovoltaic. The load is a LED (Light Emitting Diode). Electric energy till now is channelled in physical of through metal strand of metal. But strand of metal has weakness, that is often is twisted or intricate, links shortening and the price of metal like copper and aluminium increasingly expensive. This research applies experiment method and reviewer literature. At this research, proves does a light can function sends electric as does strand of metal or metal cable?. Secondly, determines electric power transfer characteristic, by using laser ray media. Laser diode, applied as media, substitution of strand of metal. Its electrical source of power is battery, while burden in the form of LED. Apparatus to change light energy becomes electric energy to apply cell photovoltaic. This research proved that electrical energy transfer could be done with green laser as the medium. This research also proved that green laser diode had Volt-Ampere characteristic called phase. There are 3 phases of laser diode: spontaneous emission phase, transition phase, stimulated emission phase.

Keywords : *preliminary study, reviewer literature, wireless energy transfer, laser ray, LED, photovoltaic.*

Abstrak

Penelitian ini merupakan studi awal (preliminary study) menciptakan penemuan baru Wireless Energy Transfer. Wireless Energy Transfer adalah perpindahan tenaga listrik tanpa kawat logam atau kabel, suatu proses di mana tenaga listrik dipancarkan dari suatu tempat yang terdapat persediaan energi seperti batere, ke satu tempat yang lainnya, dengan jarak yang jauh tanpa kawat yang menghubungkan. Medianya melalui sinar laser. Penerimaannya menggunakan photovoltaic. Sebagai beban listrik digunakan LED (Light Emitting Diode). Energi listrik selama ini disalurkan secara fisik melalui kawat logam. Tetapi kawat mempunyai kelemahan, yaitu sering terbelit atau ruwet, hubung singkat dan harga logam seperti tembaga dan aluminium semakin mahal. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dan studi pustaka. Pada penelitian ini, membuktikan apakah suatu cahaya dapat berfungsi menghantarkan listrik seperti halnya kawat atau kabel logam?. Yang kedua, menentukan karakteristik perpindahan tenaga listrik, dengan menggunakan media sinar laser. Dioda laser, digunakan sebagai media, pengganti kawat. Sumber tenaga listriknya berupa batere, sedangkan beban berupa LED. Piranti untuk mengubah energi cahaya menjadi energi listrik menggunakan sel photovoltaic. Penelitian ini

membuktikan, bahwa perpindahan energi listrik dapat dilakukan dengan media cahaya. Energi atau daya listrik yang dipindahkan berdaya rendah.

Kata kunci : studi awal (preliminary study), studi pustaka, *wireless energy transfer*, sinar LASER, LED, *photovoltaic*.

1. Latar Belakang

Pada mulanya, perpindahan energi listrik lewat udara tanpa kawat, terlihat mustahil (seems impossible). Jika dapat diwujudkan, maka energi tersebut dapat untuk memindahkan daya untuk mensuplai energi listrik peralatan rumah tangga, gadget dan sebagainya, tanpa kabel.

Beberapa peneliti mencoba menemukan beberapa metode inovasi untuk memecahkan masalah tersebut. Penemu tentang perpindahan energi listrik tanpa kawat, pertama kali dilakukan oleh Nikola Tesla, pada abad ke 19. Tesla menggunakan gelombang elektromagnet. Setelah itu ada banyak penelitian tentang hal tersebut.

Pada tahun 2003, NASA menampilkan hasil percobaannya, berupa pesawat model (model aircraft) kecil yang dapat terbang ketika suatu cahaya Laser diarahkan ke pesawat tersebut. Proyek ini disebut Laser Powered Beaming Demonstration, yang dilakukan di Ilsestones in Fight Research Center (NASA, 2003).

Kemudian pada tahun 2007, adalah fisikawan MIT, Marin Soljagic, yang menemukan fenomena induksi resonansi frekuensi. Hasilnya dipublikasikan di jurnal Science bulan Juli 2007. Dengan induksi magnetic magnet, Soljagic dan timnya dapat membuktikan bahwa sebuah bola lampu 60 watt, pada jarak 2 meter (6.6 feet), bisa menyala hanya dengan bantuan kumparan kawat berdiameter 50 centimeter. Lampu bahkan tetap menyala ketika sebilah papan menghalanginya dari kumparan kawat yang berperan sebagai resonator. Teknologi temuan mereka diberi nama WiTricity (Wireless Electricity) atau Wireless Power transfer, mentransfer daya listrik tanpa kabel.

Prinsip Kerja Witricity adalah sebagai berikut terdapat dua buah kumparan tembaga yang beresonansi dengan frekuensi yang sama dan masing masing berdiameter 50 centimeter (20 inchi). Kumparan tembaga yang pertama terhubung ke sumber listrik, sebagai transmitter, dan kumparan tembaga yang lainnya terhubung dengan perangkat, sebagai receiver yang membutuhkan listrik, misalnya bola lampu.

Tenaga listrik yang berasal dari sumber listrik membuat kumparan tembaga beresonansi pada frekuensi 10 MHz. selanjutnya ruang disekeliling kumparan tembaga tersebut akan terisi dengan radiasi non-magnetik. hal ini akan menciptakan medan magnet yang akan mentransfer energi ke kumparan tembaga yang lain yang terhubung ke receiver.

Dengan frekuensi yang sama pada kedua buah kumparan tembaga, maka kumparan yang terhubung dengan receiver tadi mampu beresonansi dalam frekuensi yang sama dengan kumparan tembaga yang pertama. Prinsip ini disebut *coupled resonance system* (<http://www.witricity.com>).

Penelitian ini merupakan studi awal menciptakan prototype Wireless Energy Transfer. Wireless Energy Transfer adalah perpindahan tenaga listrik tanpa kawat, suatu proses di mana tenaga listrik dipancarkan dari suatu tempat (batere) ke satu tempat yang lainnya, dengan jarak yang jauh tanpa kawat yang menghubungkan. Tanpa menggunakan jaringan kabel, karena tidak lagi merambati kabel tembaga seperti biasanya, arus listrik itu jadi seperti melompat langsung, menembus udara.



Gambar 1. Kabel logam tembaga, digunakan sebagai penghantar listrik, untuk menyalurkan atau mendistribusikan energi listrik.



Gambar 2. Kabel digunakan sebagai penghantar listrik, tetapi kabel sering merepotkan, ruwet, karena sering terbelit.



Gambar 3. Penggunaan kabel dalam peralatan elektronika sering terbelit.



Gambar 4. Jika kurang berhati-hati, sering terjadi orang tersengat listrik

Media tranfernya menggunakan sinar, maka sinar yang digunakan adalah sinar Laser. Karena sinar Laser bersifat koherant (Uiga, 1995; Widjanarka, 2013).

Sudut terkecil penyebaran cahaya (*divergensi*), θ sebesar 0,0005 radian atau 0,5 miliradian. Dapat dikatakan juga besarnya sudut penyebaran cahaya $\tan^{-1} \theta$ sebesar 0,0286 °, atau sudut steradian $\omega = 0.0572$ °.

Penelitian ini menggunakan pemancar optic (optical transmitters) dan penerima cahaya (optical receivers) dengan mengubah dari energi listrik menjadi energi cahaya untuk dipancarkan. Penerima mengubah kembali dari energi cahaya menjadi energi listrik.

Sinar laser ini menyalurkan energi dari sumber ke beban yang diinginkan. Sinar ini mampu mentransmisikan dengan menembus kaca, tanpa harus melubangi. Tidak terjadi lagi masalah atau kelemahan yang terjadi pada kawat tembaga, yaitu sering terbelit, terjadi hubung singkat dan harga logam seperti tembaga dan aluminium semakin mahal.

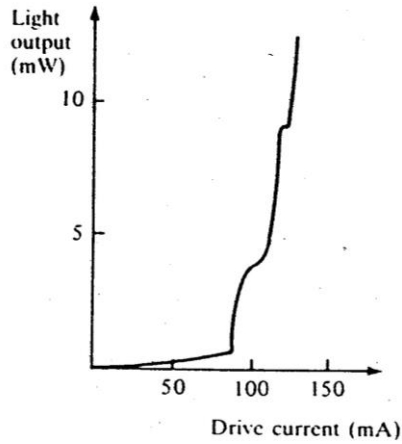
Berdasarkan hasil percobaan membuktikan, bahwa diode laser, memiliki tahapan karakteristik Volt-Amper yang disebut fase.

2. Metode Penelitian

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

Selain itu, berdasarkan hasil percobaan, dioda Laser, juga memiliki beberapa

keadaan atau tahapan (phase) karakteristik Volt-Amper.



Gambar 5. Karakteristik dioda Laser (Wilson; Hawkes, 1989).

Jenis penelitian ini menggunakan metode eksperimen dan studi pustaka. Pada penelitian ini, menentukan karakteristik perpindahan tenaga listrik, dengan menggunakan media sinar laser sebagai media, pengganti kawat. Sumber tenaga listriknya berupa batere, sedangkan beban berupa LED.

Pada penelitian ini, digunakan peralatan alat ukur (*measurement instrument*) untuk mengukur kuat intensitas cahaya, yaitu *Fluxmeter (Lightmeter) Lutron LX-1108* dan *Multimeter Digital*.



Gambar. 6 Percobaan menggunakan diode laser, digunakan sebagai media, pengganti kabel.

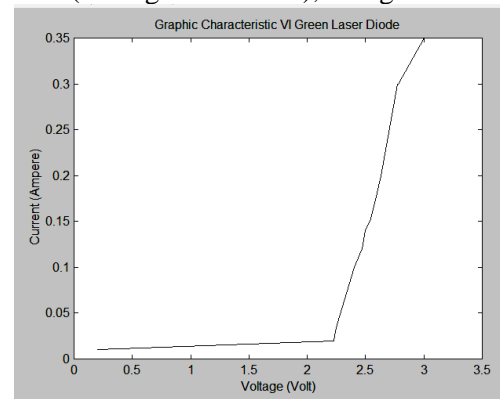


Gambar. 7 Sebagai beban listriknya berupa LED.

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1 Pengukuran Karakteristik VI Dioda.

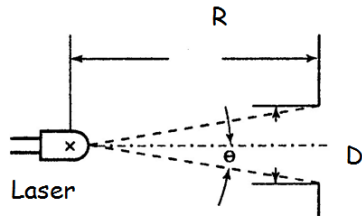
Berdasarkan hasil percobaan membuktikan, bahwa diode Laser, memiliki karakteristik Tegangan terhadap Arus (Voltage vs Current), sebagai berikut:



Gambar 8. Hasil percobaan disajikan dalam Graphics Characteristic VI Laser Diode.

3.2. Sudut Radiant θ

Pada penelitian ini, percobaan dilakukan dengan mengarahkan berkas laser yang semula titik dengan ukuran 3 mm ke target atau sensor. Setelah menempuh jarak R sejauh 10 meter, kemudian diukur diameter D.



Menentukan sudut penyebaran,

$$\theta = d / R$$

where

θ = Sudut radiant (radian or degree)

D = Diameter the sphere surface (milimeter).

Ω = Angular range half cone angle θ .

Setengah sudut kerucut θ mempunyai sudut range ω . Konstanta θ , merupakan separuh dari sudut dari kerucut lingkaran corong ω (Uiga, 1995: 15-17pp).

$$= 5 \text{ mm} / 10,000 \text{ mm}$$

$$= 0,0005 \text{ radian}$$

$$\theta = 0,5 \text{ miliradian.}$$

$$\tan^{-1} 0,0005 = 0,0286^\circ$$

Berdasarkan percobaan, berkas laser yang semula titik dengan ukuran 3 milimeter akan menyebar menjadi 10 milimeter (1 centimeter) setelah menempuh jarak 10 meter.

Dapat dinyatakan sudut penyebaran cahaya (*divergensi*), θ sebesar 0,0005 radian atau 0,5 miliradian (0,5 mrad).

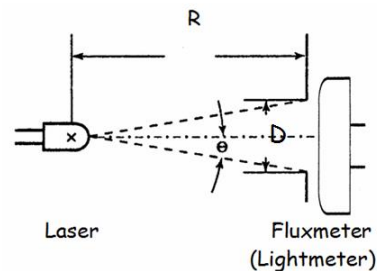
Dapat dikatakan juga besarnya sudut penyebaran cahaya $\tan^{-1} \theta$ sebesar $0,0286^\circ$, atau sudut steradian $\omega = 0.0572^\circ$.



Gambar 9. Percobaan Sudut Radiant θ .

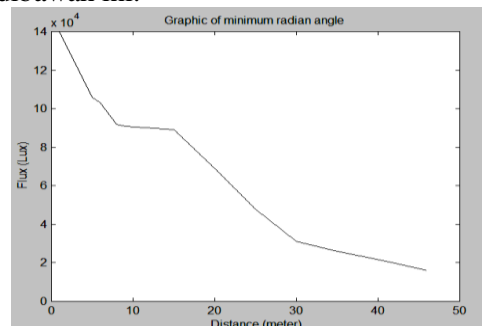
3.3. Tentang Pengukuran Fluks

Percobaan dilakukan dengan mengukur besarnya fluks, yaitu intensitas kuat cahaya, pada jarak R, yang merupakan jarak antara sumber energi dengan Fluxmeter, dalam hal ini sinar Laser, setiap meter.



Gambar 10. Susunan alat yang digunakan dalam percobaan, untuk mengukur besaran yang akan diuji.

Hasil percobaan dinyatakan dengan grafik dibawah ini.

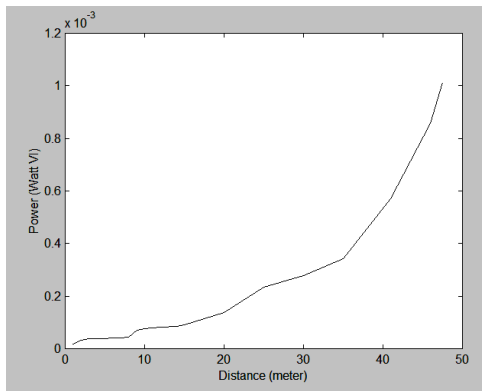


Gambar 11. Hasil percobaan berupa Graphics Characteristic VI Laser Diode.

Pada percobaan ini terlihat kekuatan flux cahaya semakin berkurang secara perlahan-lahan, sewaktu jaraknya bertambah jauh.

3.4. Percobaan Perbandingan Daya (Power VI) Terhadap Jarak (meter), Tanpa Beban Daya LED

Berdasarkan hasil percobaan menghasilkan, bahwa diode Laser, memiliki karakteristik Perbandingan Daya Terhadap Jarak (meter), dengan tanpa beban daya LED sebagai berikut:

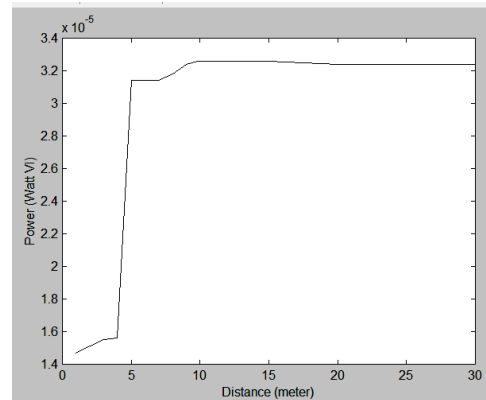


Gambar 12. Pada percobaan ini, terlihat daya listrik bertambah, sewaktu jaraknya bertambah jauh. Hal ini disebabkan karena pada jarak dekat permukaan photovoltaic belum seluruhnya diterpa cahaya laser.

Dalam percobaan ini, daya yang diukur adalah kapasitas daya Volt-Amper atau VI.

3.5. Percobaan Perbandingan Daya (Power VI) Terhadap Jarak (meter), Dengan Beban Daya LED

Berdasarkan hasil percobaan menghasilkan, bahwa diode Laser, memiliki karakteristik Perbandingan Daya Terhadap Jarak (meter), dengan beban daya LED sebagai berikut:



Gambar 13. Pada percobaan ini, diberi beban (load) LED, terlihat daya listrik sedikit bertambah, ketika pada jarak 5 meter tiba-tiba melonjak menjadi besar. Setelahnya menjadi stabil besarnya.



Gambar 14. Prototipe yang dibuat.

4. Kesimpulan

Setelah peneliti melakukan percobaan, maka dapat disimpulkan berikut:

- 4.1 Penelitian ini, membuktikan bahwa sinar laser dapat digunakan untuk mengirimkan energi listrik, menggantikan kawat logam dan perpindahan energi listrik dapat dilakukan dari satu tempat ke tempat lainnya yang berjauhan jaraknya. Pada mulanya, perpindahan energi listrik lewat udara tanpa kawat, terlihat mustahil (seems impossible).

- 4.2 Percobaan ini juga membuktikan, dioda laser , memiliki tahapan karakteristik Volt-Amper yang hampir sama dengan dioda dan dioda LED.
- 4.3 Berdasarkan percobaan, didapatkan sudut *divergensi* θ sebesar 0,5 miliradian, ini artinya berkas laser yang semula 3 mm, menyebar menjadi 10 mm setelah menempuh jarak 10 meter.
- 4.4 Pada saat digunakan dalam wireless energy transfer, terlihat kekuatan flux cahaya semakin berkurang secara perlahan-lahan, sewaktu jaraknya bertambah jauh.
- 4.5 Pada percobaan ini, terlihat daya listrik bertambah, sewaktu jaraknya bertambah jauh. Hal ini disebabkan karena pada jarak dekat permukaan photovoltaic belum seluruhnya diterpa cahaya laser. Ketika pada jarak 5 meter tiba-tiba melonjak menjadi besar. Setelahnya itu menjadi stabil besarnya.
- 4.6 Jadi, pada percobaan wireless energy transfer dengan spesifikasi ini digunakan pada LED, mulai jarak 5 meter.

transmission via laser Netherlands, ESA - Advanced Concepts Team. Netherlands.

<http://www.esa.int/gsp/ACT/doc/POW/ACT-RPR-NRG-2009-SPS-ICSOS-concepts-for-laser-WPT.pdf>

Uiga E. (1995). Optoelectronics. Englewood Cliffs, New Jersey., Prentice Hall International, Inc. pp.15-49

Wilson J., & J.F.B. Hawkes., J.F.B. (1989). Optoelectronics: An Introduction. 2nd ed., Prentice Hall International (UK) Ltd. pp. 190-191.

Widjanarka WN. (2013). SIFAT DAN KARAKTERISTIK OPTIKA LASER DIODA SEBAGAI PIRANTI OPTO-ELEKTRONIKA. Jurnal Transformasi. STMIK Bina Patria Magelang.

(http://www.stmikbinapatria.ac.id/home/index.php?option=com_content&view=article&id=146:flux&catid=9:jurnal&Itemid=100).

Wireless Power Consortium. (2010). Wireless Electricity Transmission. Germany.

(<https://www.wirelesspowerconsortium.com/technology/how-it-works.html>).

witricity (<http://www.witricity.com>).

5. Referensi

- 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, Illestones in Fight Research Center.
- Milonni P.W., & Eberly J.H. (1991). LASERS. John Willey & Sons.
- Packard, H. (1981). Optoelectronics (Fiber-optics Applications Manual). 2nd Edition, Hewlett Packard Company.
- Shreck S., Latifi S. (2010). Wireless Power Transmission. University of Nevada, Las Vegas.
- Summerer L., Purcell O. (2009). Concepts for wireless energy