

ANALISIS PENGARUH PEMASANGAN SEPULUH KAPASITOR KERAMIK 6.8 NF/ 100V TERHADAP PENGIRIMAN DAYA TANPA KABEL DENGAN RANGKAIAN ROYER

¹Ricki Ananda, ²Muhammad Amin

^{1,2}STMIK Royal Kisaran

email: ¹rickianandainterface@gmail.com ²stmikroyal13@gmail.com

Abstrack: Wireless usage is no longer only able to send data or files, power delivery or power transfer can be applied using wireless networking technology system or also called wireless energy transfer. Research purposes, to make prototype power wireless transfer by using royer oscilator circuit, and turning the load to the maximum with the minimum possible input. Using the 9.8 V input from Trafo 5A and changing the capacitor value of 6.8nf / 100v x10 C on the transmitter (coil transmitter bigger than coil receiver). Installation of each capacitor with a distance of 7 cm, give effect to maximal value increase, with Voltage 14.2 V, current 0.02 A, power 0.284 W and Decrease Freq 610.5 KHz. As for the distance of 12 cm also get a maximum value of 11.8 V voltage, current 0.02 A, and a decrease in Frequency 614 Khz. The greatest efficiency at both distances is obtained, $\eta_{7cm} = 96,5$ and $\eta_{12cm} = 80,2$. To turn the load to the maximum (7 lamps used 7 W lamps with a total load 28 W), PWT connected to USB 5V, and connected to battery and booster converter circuit so the distance is 12 cm, obtained input voltage 2.2 and output voltage 47.8 V, with output power of 1.43 W, current 0.03 A, and percentage increase of 2072 voltage. Installation of capacitors affects the voltage values, current, distance and power on the receiver. To light a large load, used a series of booster converter to power 28 W load, with 3.7 V input on battery packed on USB 5V, type TP-4056.

Keyword : Royer Oscillator circuit, Power wireless transfer, Booster converter circuit

Abstrak: Penggunaan Wireless saat ini tidak lagi hanya bisa mengirim data atau file, pengiriman daya atau perpindahan daya bisa diterapkan menggunakan sistem teknologi jaringan nirkabel atau disebut juga wireless energy transfer. Tujuan penelitian, untuk membuat prototype power wireless transfer dengan menggunakan rangkaian royer oscilator, dan menyalakan beban secara maksimal dengan input seminimal mungkin. Dengan menggunakan input 9.8 V dari Trafo 5A dan perubahan nilai kapasitor 6,8nf / 100v x10 C pada bagian transmitter (coil transmitter lebih besar dari coil receiver). Pemasangan tiap-tiap kapasitor dengan jarak 7 cm, memberi dampak peningkatan nilai maksimal, dengan Tegangan 14.2 V, arus 0.02 A, daya 0.284 W dan Penurunan Freq 610.5 KHz. Sedangkan untuk jarak 12 cm juga mendapatkan nilai maksimal tegangan 11.8 V, arus 0.02 A, dan penurunan Frekuensi 614 Khz. Efisiensi terbesar pada kedua jarak tersebut didapat, $\eta_{7cm} = 96,5$ dan $\eta_{12cm} = 80,2$. Untuk menyalakan beban secara maksimal (beban digunakan lampu 7 W sebanyak 4 lampu dengan total beban 28 W), PWT dihubungkan ke USB 5V, dan terhubung ke baterai dan rangkaian booster converter, sehingga jarak 12 cm, didapat input tegangan 2.2 dan keluaran tegangan 47.8 V, dengan daya keluaran 1.43 W, arus 0.03 A, dan Persentasi kenaikan tegangan 2072. Pemasangan kapasitor mempengaruhi nilai tegangan, arus, jarak dan daya pada receiver. Untuk menyalakan beban yang besar, digunakan rangkaian booster converter untuk

menyalakan beban 28 W, dengan input 3.7 V pada baterai yang dicas pada USB 5V, jenis TP-4056.

Kata Kunci : Rangkaian Royyer Oscillator, Power wireless transfer , Rangkain Booster

PENDAHULUAN

Jaringan nirkabel atau umum disebut jaringan wireless merupakan teknologi yang umum digunakan untuk mengirim file atau data pada tiap tiap komputer. Pengiriman file tergantung dari jarak. Pada jarak 0-5cm (*Infrared/IR*), menggunakan photo dioda. Jarak 0-5m menggunakan bluetooth (*HC-05*) dan jarak antara 0-100 meter menggunakan WAN (*Work Area Network*), biasanya mengirim file atau data dari tiap kota ke kota lainnya.

Perkembangan teknologi tanpa kabel (*Wireless*) bisa digunakan untuk mengirim daya atau energi, hal ini dikenal dengan istilah *Wireless Energy Transfer*(WPT). Dasar prinsip kerja dari WPT dengan memanfaatkan dua *self resonator* yang memiliki *frekuensi* resonansi yang sama dapat mentransfer energi secara efisien dengan jarak yang tertentu [1].

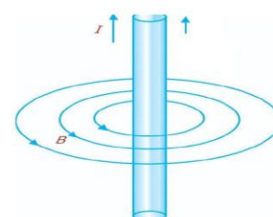
Banyak penelitian yang telah membahas tentang ini, diantaranya Niko Tesla, 1893. Dengan membangun menara *Wardencllyffe* di Shoreham, niko tesla mampu menyalakan lampu pijar, dengan jarak pengiriman 27 meter [2]. Syed khalid Rakhman “dkk” mendapat hasil penelitian yang mereka lakukan dimana pada jarak 12cm dan 15 cm, tegangan pada receiver 0.108, arus 0.00143 A, daya 154.44 μ W dan pada receiver dua mendapat data tegangan

0.0253 V, arus 0.00199 A, daya 50.347 μ W. Dengan efisiensi pada receiver satu 21.54366 dan efisiensi pada receiver dua 3.374351 [3]. Penelitian yang dilakukan oleh Fareq dan kawan-kawan, tahun 2014 yang berjudul *Low wireless power transfer using inductive coupling for mobil phone* menyimpulkan bahwa hasil dari percobaan yang telah dilakukan, transfer daya *nirkabel* tidak banyak terpengaruh oleh bahan pelindung berupa tangan, buku maupun jenis pelastik [4].

Penelitian yang akan dilakukan memfokuskan perancangan rangkaian transmitter dengan menggunakan royer oscilator, dan apakah ada pengaruh terhadap tegangan, arus daya dan efisiensi pada rangkaian receiver pada saat nilai kapasitor ditambahi pada rangkaian royyer oscillator.

Magnet

Suatu penghantar bisa menjadi medan magnet jika kawat tersebut dialiri oleh arus dan penghantar tersebut berosilasi dengan waktu. Kuat arah, dan luas medan magnet sering divisualisasi seperti Gambar dibawah ini:

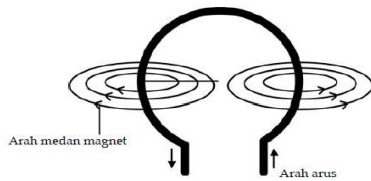


Gambar 1. Medan magnet yang dihasilkan kawat berarus

Pada saat arus mengalir pada suatu kawat penghantar, akan menimbulkan medan magnet (B) yang membungkus disekitar kawat. Ketika arus berbalik arah, medan magnet juga berbalik arah. Seperti ditunjukkan pada persamaan 2.1 [5].

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi R} a_r \quad (2.1)$$

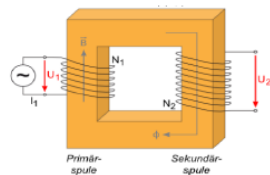
Pada Gambar 2. menjelaskan bahwa pada saat arus mengalir pada suatu coil penghantar akan menimbulkan medan magnet (B) garis medan magnet tercipta pada saat arus mengalir melalui coil atau konduktor. pada saat arus berbalik arah, medan magnet juga berbalik arah.



Gambar 2. Proses Medan magnet pada satu kumparan

Induksi Magnet

Transformator merupakan peralatan listrik yang mampu mentransfer arus untuk menaikkan atau menurunkan suatu tegangan. Pada Gambar 3. Menjelaskan bahwa trafo memiliki dua bagian berupa primer dan sekunder. Pada saat trafo dialiri tegangan, maka akan terjadi induksi bersama antara lilitan primer dengan sekunder.



Gambar 3. Kontruksi Trafo

Pada kumparan primer, terdiri atas N1 lilitan dan dihubungkan dengan sumber tegangan. Sedangkan kumparan sekunder, terdiri atas N2 tanpa dihubungkan dengan sumber tegangan dari luar. Akibat perubahan arus yang dihasilkan sumber pada kumparan primer, fluks magnet yang melalui kumparan sekunder berubah terhadap waktu, maka timbul GGL induksi pada kumparan sekunder. hubungan tersebut dinyatakan dalam Persamaan 2.2 [5].

$$\varepsilon = -N \frac{d\Phi_B}{dt} = -\frac{dN\Phi_B}{dt} \quad (2.2)$$

Resonansi Kopling Magnetik

Kopling magnetik terjadi ketika dua benda bertukar energi melalui medan magnet yang beresilasi. Kopling resonan terjadi ketika frekuensi alami dari dua objek yang kira-kira sama.

Pada Gambar 4. ditunjukkan penggunaan rangkaian *power wireless transfer* dengan menggunakan mosfet type TIP 35C. Dilihat dari prinsip kerjanya, TIP 35C, akan menguatkan arus yang akan dialiri ke lilitan coil transmitter [6].



Gambar 4. Rangkaian Power Wireless

2.1 Royer Oscillator

Royer oscillator merupakan rangkaian osilasi yang berfungsi untuk menciptakan daya dan frekuensi yang besar, sehingga tidak membutuhkan rangkaian penguat

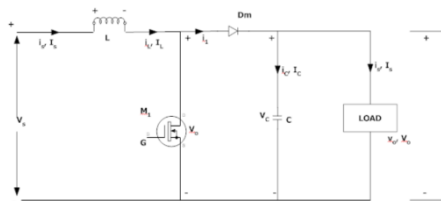
Radio frequency (RF).

Pada rangkaian royer oscilator terdapat komponen LC, dimana perubahan yang dilakukan oleh LC membuat frekuensi.

Penggunaan dua choke, dua semikonduktor (MOSFET), kapasitor beresonansi, dikopel menyilang umpan balik melali dua dioda zener. Sehingga arus mengalir melali dua sisi choke atau kumparan dan menguras mosfet. Pada saat yang sama tegangan muncul di kedua gerbang dan mulai mengubah mosfet menjadi ON, sehingga mosfet yang satunya akan menyala.

Rangkaian Booster converter

Pada sistem rangkaian yang menggunakan tenaga baterai sebagai input, sering menserikan sel baterai untuk mendapatkan tegangan lebih tinggi. Terkadang penumpukan sel tidak bisa dilakukan, dikarenakan ruang yang tidak mencukupi. Untuk meningkatkan tegangan keluaran bisa menggunakan *converter* dan mengurangi jumlah sel [7].



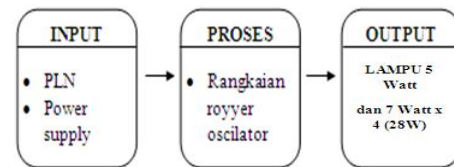
Gambar 5. Rangkaian diagram booster converter.

Salah satu aplikasi konsep diatas adalah rangkaian yang disebut Joule-thief. Sirkuit Joule-thief dikenal sebagai rangkaian transistor pemblokiran sederhana yang bekerja sebagai pencuri energi yang bisa menghasilkan energi listrik besar

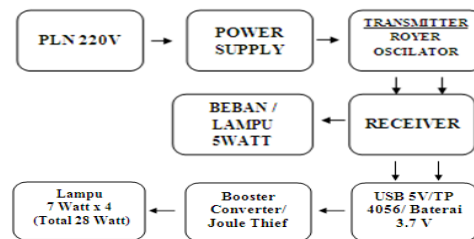
dengan sumber energi sangat kecil. Rangkaian Joule-thief memiliki efisiensi tinggi, akselerasi handal dan respon dinamis yang sangat cepat [8].

METODE

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk menganalisis penggunaan rangkaian royer oscilator sebagai rangkaian transmitter pada power wireless transfer, sehingga didapati apakah ada pengaruh yang signifikan penggunaan royer oscilator jika dibandingkan dengan rangkaian lainnya.

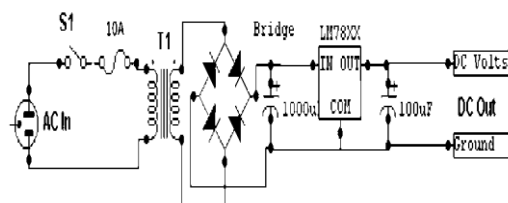


Gambar 6. Data Flow Diagram Power Wireless Transfer



Gambar 7. Blok diagram transfer daya dengan rangkaian royer oscilator

Power Supply

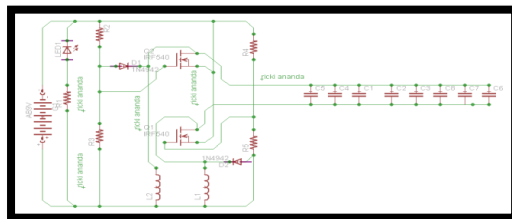


Gambar 8. Rangkaian Scematik Power Supply

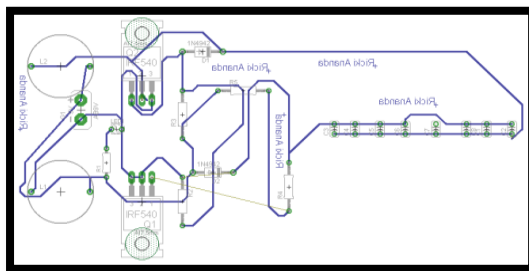
Rangkaian Royyer Oscilator (Transmitter)

Tabel 1. Komponen Rangkaian Transmitter

Komponen	Nilai /ukuran	Jumlah
Dioda	LED	1
	1N4148	2
Resistor	4.7kΩ	1
	100Ω	2
	10KΩ	2
Mosfet	IRFZ44N	2
Kapasitor	6.8nF	8
Induktor	100uh, teroid	2



Gambar 9. Rangkaian Skematik Royyer Oscilator

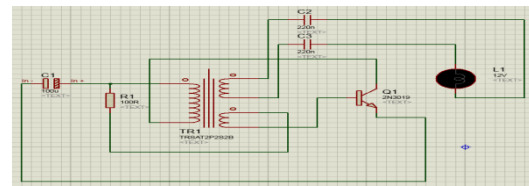


Gambar 10. Rangkaian Board Royyer Oscilator

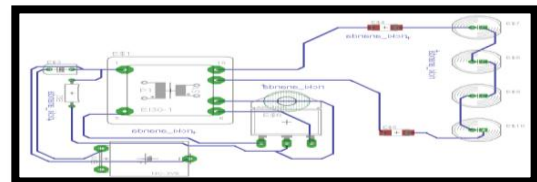
3.1 Rangkaian *Booster Converter*

Tabel 2. Komponen Rangkaian *Booster Converter*

Komponen	Nilai /ukuran	Jumlah
Trafo	Feedback	1
Mosfet	FZR4552	1
Resistor	100 Ohm	1
Capasitor	100uf/50V	1
USB 5V	TP 4056	1
Baterai	3.7 V	1



Gambar 11. Rangkaian Skematik *Booster Converter*



Gambar 12. Rangkaian Board Royyer Oscilator

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kalibrasi Awal Oscilloscope dan Ammeter

Hasil awal kalibrasi oscilloscope dan multimeter ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil awal kalibrasi *oscilloskop* OWON, type PDS 5022T

Freq	1 MHz	Vamp	4.7 V
Vpk-pk	5.040V	Overshoot	3.4%
Periode (T)	1.000ms	preshoot	3.4%
Cyc RMS	3.4 V	Rise Time	<1.000us
Vmax	4.9 V	Fall time	< 1.000us
Vmin	-80. V	+duty	49.9%
Vtop	4.8 V	-duty	50.1%
Vbase	80 mV	Mean	2.43 V

Hasil awal kalibrasi bertujuan untuk settingan *oscilloscop* pada posisi standart pabrik, sehingga didapat hasil frekuensi dari kalibrasi 1Khz, dan tegangan puncak ke puncak 5V. Sementara hasil pengukuran dari ammeter didapat tegangan 4,9 Volt.

Pengujian Pemasangan Kapasitor
 Jenis kapasitor yang digunakan jenis keramik dengan nilai 6,8nf

/100 V

Pemasangan Pada Transmitter (TX)

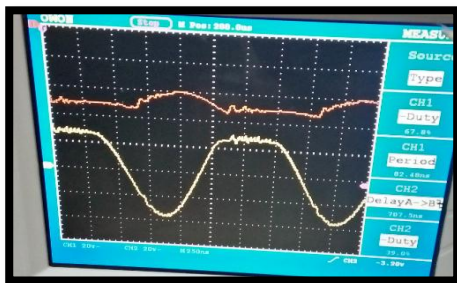
Pemasangan kapasitor pada rangkaian transmitter mempengaruhi nilai keluaran arus yang akan

ditransferkan serta nilai frekuensi yang semakin mengecil, ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan Hasil penggunaan jumlah kapasitor pada Transmitter

Kapasitor (C)	V _{in}	Arus (A)	Power (W)	Frekuensi (F)	V _{pk-pk}	Periode (nS)
0	9,8	0	0	5,2 MHz	27,8 V	57,1 nS
2	9,8	0,02	0,196	1,7 MHz	24,8 V	63,2 nS
4	9,8	0,02	0,196	923 KHz	18,8 V	71,9 nS
6	9,8	0,03	0,294	833 KHz	17,8 V	72,2 nS
8	9,8	0,03	0,294	660 KHz	17,2 V	93,9 nS
10	9,8	0,03	0,294	522 KHz	16,6 V	94,6 nS

Pada gambar 13 menunjukkan gelombang merah, merupakan bentuk gelombang pada rangkaian transmitter pada saat diberi 10 Capacitor, dan gelombang kuning, merupakan rangkaian dari receiver.



Gambar 13. Bentuk gelombang pada rangkaian transmitter dan receiver.

Pemasangan Pada Receiver (RX) jarak 7cm dan 12 cm.

Hasil pengukuran pada jarak 7 cm dan 12 cm ditunjukkan pada tabel 5 dan 6.

Kapasi tor (C)	V _{out}	Aru s (I _{out})	Daya (P _{out})	Frequens i (F _{out})	V _{pk -pk}	Periode (T)
0	0	0	0	7,5 Mhz	3.04	132,5 nS
2	2,3	0,01	0,023	1,28 Mhz	3,32	179,0 nS
4	5,4	0,02	0,108	928,2 Khz	15	1,083 uS
6	7,8	0,02	0,156	762,2 Khz	20,4	1,200 uS
8	10,8	0,02	0,216	710,4 Khz	26	1,513 uS
10	14,2	0,02	0,284	610,5 Khz	26,8	1,608 uS

Tabel 5. Pengaruh pemasangan kapasitor pada rangkaian receiver dengan jarak 7cm

Tabel 6. Pengaruh pemasangan kapasitor pada rangkaian receiver dengan jarak 12cm

Kapasitor (c)	Vout	Arus (I _{out})	Daya (P _{Out})	Frekuensi (F _{Out})	Vpk-pk
0	0	0	0	7,70 MHz	20,8
2	0,9	0,01	0,009	993,5 Khz	12,0
4	1,5	0,01	0,015	981,0 Khz	13,6
6	5,7	0,02	0,114	833,0 Khz	18,8
8	9,5	0,02	0,19	708,2 Khz	56,0
10	11,8	0,02	0,236	614,7 Khz	56,8

Pada Gambar 14 Menunjukkan pemasangan 10 kapasitor yang mengakibatkan lampu 5 Watt menyala terang pada rangkaian Receiver. Jarak antara coil transmitter dengan coil receiver berjarak 7cm.



Gambar 14. Tampilan lampu pada saat diberi 10 Kapasitor

Pengukuran Output Booster konverter.

Pada tabel 7 ditunjukkan hasil pengukuran dari 4 lampu 7watt, dengan total beban 28 wat.

Tabel 7. Hasil pengukuran output rangkaian *Booster Converter*

Output Booster Converter	Hasil
Frequensi	19,94 MHz
Period	50,16 nS
Vpk-pk	8 V
Vmax	43 V
Vmin	-42 V
Vin	3,7 V
Vout	47,8 V
Iout	0,03 A
Beban	28 W

Pada Gambar 15 Menunjukkan nyala lampu dari output rangkaian *booster converter*.



Gambar 15. Tampilan nyala led 28 W, dengan input 3.7 V

Perhitungan dan perbandingan efisiensi yang dihasilkan pada rangkaian TX dan RX

Tujuan dilakukan penghitungan efisiensi antara rangkaian *transmitter* dengan *receiver*, serta antara rangkaian *receiver* dengan output *booster converter*, bertujuan untuk mengetahui apakah prototype *power wireless transfer* termasuk dalam kategori *efisien*.

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

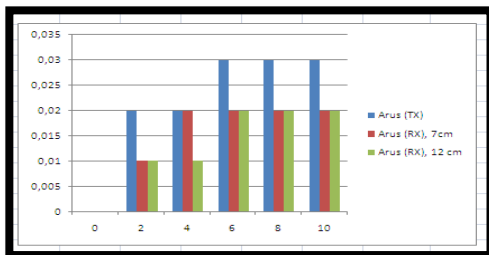
Berdasarkan daya masukan dari rangkaian transmitter pada Tabel 4.2, dan daya keluaran dari rangkaian

receiver pada jarak 7cm Pada tabel 4.3, dan 12cm pada Tabel 4.4 didapat Efisiensi yang ditunjukkan pada Tabel 4.6

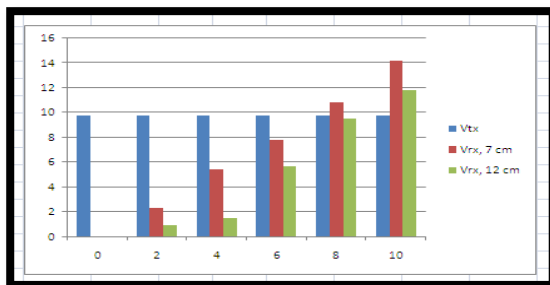
Tabel 16 Efisiensi pada jarak 7cm dan 12 cm, menggunakan beban 5 Watt.

Effisiensi	
Eff / 7cm	Eff/12 cm
0	0
11,7	4,5
55,1	7,6
68,0	38,
73,4	64,6
96,5	80,2

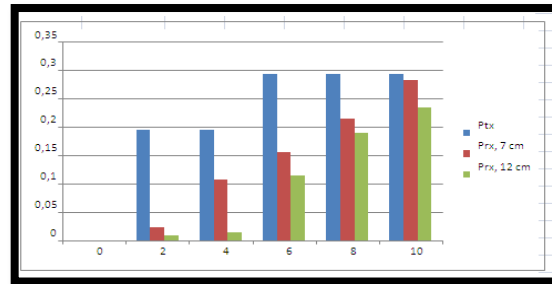
Berdasarkan data Tabel 4.2, Tabel 4.3, dan Tabel 4.4 Bisa dibuat grafik perubahan nilai tegangan, arus, dan daya pada saat diberi kapasitor. Sehingga pengaruh perubahan nilai kapasitor juga mempengaruhi nilai efisiensi seperti data yang ditunjukkan pada tabel 4.6



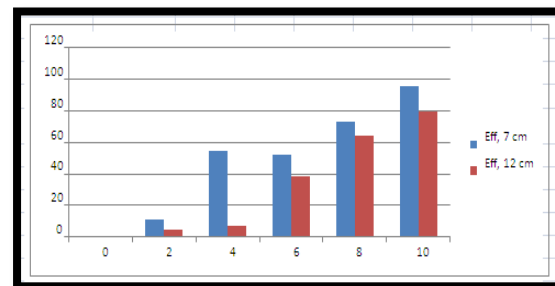
Gambar 16. Perbandingan Perubahan Arus saat nilai kapasitor diubah



Gambar 17. Perbandingan Perubahan Tegangan saat nilai kapasitor diubah



Gambar 18. Perbandingan perubahan Daya, saat nilai kapasitor diubah



Gambar 19. Perbandingan perubahan Efisiensi, saat nilai kapasitor diubah

Persentasi kenaikan tegangan pada keluaran USB 5V, dengan Keluaran Booster Converter (Joule Thief)

Dengan membandingkan keluaran dari booster converter, dan input tegangan 3.7 Volt, yang dihubungkan ke booster converter untuk menyalakan lampu 7 watt sebanyak 4 buah, dengan total beban 28 watt. didapati hasil pada Tabel 4.7

Tabel 4.7 Persentasi kenaikan tegangan pada input dan output Booster converter

Kapasitor (C)	V _{out/USB}	Arus (I _{out})	P _{out USB}	V _{out/Booster}	I _{out/Booster}	P _{out/Booster}	Persentasi V (%)
0	0	0	0	0	0	0	0
2	1,6	0,01	0,016	47,8	0,03	1,434	2887,5
4	1,6	0,01	0,016	47,8	0,03	1,434	2887,5
6	1,9	0,02	0,038	47,8	0,03	1,434	2415,7
8	2	0,02	0,04	47,8	0,03	1,434	2290
10	2,2	0,02	0,044	47,8	0,03	1,434	2072,7

KESIMPULAN

1. Dari data pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan oscilloscope merk owon dan ammeter digital, pada rangkaian receiver pada jarak 7cm, didapat nilai arus maksimal 0.03 A, Tegangan 14.8 V, Daya 0.444. Dan untuk jarak 12 cm, Arus maksimal 0.03 A, Tegangan 11.5 V, daya 0,345 W. Dengan input Transmitter 9,8 Volt dan arus 0,04 pada pemasangan 10 kapasitor.
2. Pemasangan jumlah kapasitor mempengaruhi nilai tegangan, arus dan frekuensi. Seperti pemasangan 2 kapasitor pada jarak 12 cm menghasilkan tegangan 0.9 V, Arus 0.02A, Frekuensi 993.5 Khz, dan Pemasangan 10 Kapasitor menghasilkan tegangan 11.5 V, Arus 0,03 A, dan Frekuensi 614,7 Khz
3. Nilai daya maksimum pada rangkaian receiver dengan jarak 7 cm, pada 10 kapasitor didapat daya 0.444 W, dan efisiensi 113.3%. Sedangkan untuk jarak 12 cm pada 10 kapasitor didapat daya 0.345 W, dan efisiensi 88.01%.

4. Output pada rangkaian *bosster converter* dengan beban 28 W, menghasilkan tegangan 47.8 V, arus 0.03 A, daya 1,434 W dan efisiensi 2172.7%, dimana input pada rangkaian booster converter 3,7 V dari baterai.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sample P Alanson, Meyer A David, Smith R Joshua. *Analysis, experimental results, and range adaption of magnetically coupled resonators for wireless power transfer*. 2011.IEEE Vol.58, No. 2, February. 0278-0046/\$26.00.
- [2] Valone F Thomas. *Tesla's Wireless Energy For the 21st Century*.2005. ExtraOrdinary Technology. Vol 1, issue 4.
- [3] Rahman Syed Khalid, Ahmed Omar, Islam Saiful Md. *Design and construction of wireless power transfer system using magnetic resonant coupling*.2014. American journal of electromagnetic and applications.Vol 2. pp.11-15. doi : 10.11648
- [4] M Fareq, and friends. *Low wireless power transfer using inductive coupling for mobile phone charger*. 2014. Journal of physics : confrence series 495 ,

doi:10.1088/1742-6596/495/1/
012019.

- [5] Ngurah Tegar mahardika”dkk”. Analisis perangkat transmisi untuk wireless energy transfer. 2014. JCONES.vol 3 no 1,. Hal 112-119.
- [6] Muljono, Sunarto. Listrik Magnet-Penyelesaian soal soal. 2003. Andi. Yogyakarta
- [7] Abdul Fathah. Design of a Boost Converter.June-2013.
Department of electrical engineering national institute of technology rourkela (ODISHA-INDIA).Thesis- 769008.
- [8] Mujadin Anwar dan Rahmatia Suci. *Joule thief* sebagai *boost converter* daya led menggunakan sel volta berbasis air laut. 2017. Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi. Vol 4 Vo 2 September.