

**EFEK DIAMETER COIL, PERBANDINGAN JUMLAH LILITAN, JENIS COIL,
PADA TRASMITER RECEIVER TERHADAP EFISIENSI ENERGI TRANSFER
WIRELESS TRANSFER ELECTRICITY DENGAN
METODE DESAIN OF EXPERIMENT (DOE)**

Kukuh Winarso, Salman Alfaris

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Trunojoyo Madura
Jalan Raya Telang, Po Box 2 Kamal - Bangkalan 69162

e-mail : kukuhutm@gmail.com

DOI: 10.14710/medstat.9.1.31-40

Abstract

Wireless power transfer is an alternative distribution of electrical power without a physical relationship with the cable. In the study took a problem concerning the design series of receiver on transfer system power without wires that have not done research on the effect of its components such as the diameter of the coil, the ratio of the number of windings, and the type of coil. The components used as an experiment to determine the efficiency of energy transfer from the result electric power. The purpose of this study is used to determine whether the components or factors such as the diameter of the coil, the ratio of the number of windings, and the type of coil give effect to the energy transfer efficiency of the electrical power produced. Research conducted an experiment using a factorial design experiments 2^3 to solve this problem. Materials used and also used as a factor in the study include the diameter of the coil, the ratio of the number of windings, and coil types, and each factor has two levels. The experimental results showed that factors coil diameter, number of turns ratio and type of coil influence on the efficiency of energy transfer. Decision-making is seen from the results of the calculation of the value of F count > F table values.

Keywords: *Wireless Power Transfer, The Efficiency of Energy Transfer, Factorial*

1. PENDAHULUAN

Kehidupan sehari-hari pada saat ini tidak bisa lepas dari kebutuhan akan peralatan elektronik seperti telepon genggam untuk berkomunikasi, laptop untuk mengerjakan pekerjaan dan akses internet sampai pada pemutar musik mp3 untuk mendengarkan lagu. Pada umumnya pengisian daya listrik yang digunakan yaitu menggunakan kabel tembaga. Namun seiring dengan perkembangan saat ini telah dikembangkan transfer daya nirkabel. Hal ini bisa untuk penghematan bahan-bahan untuk pembuatan kabel sebagai penyalur daya listrik, Juga sebagaiantisipasi dari limbah kabel.

Kabel sangat dibutuhkan sebagai media untuk penyaluran daya listrik khususnya pada charger *handphone*. Namun, terkadang menjadi tidak efisien karena kabel yang terhubung dengan *handphone* menyulitkan akibat kabel yang kusut. *Wireless power transfer* merupakan salah satu alternatif penyaluran daya listrik tanpa hubungan fisik dengan kabel. Pengiriman daya listrik tanpa kabel adalah suatu sistem yang memiliki proses dimana daya listrik dapat ditransmisikan dari suatu sumber listrik menuju beban

tanpa melalui suatu kabel (Rahman dkk, 2013).

Pada penelitian terdahulu dilakukan pembuatan produk dan belum dilakukan penelitian tentang pengaruh diameter Coil, perbandingan Coil, dan Jenis Coil terhadap Efisiensi *energy transfer* menggunakan metode *Desain Of Experiment* (DOE), Sehingga dilakukan percobaan ini untuk mengetahui pengaruh diameter Coil, perbandingan Coil, dan Jenis Coil terhadap Efisiensi *energy transfer*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Setyawan (2011) menyatakan eksperimen merupakan suatu *test* atau deretan *test* untuk melihat pengaruh perubahan variabel input dari suatu proses atau sistem terhadap variabel respon atau variabel *output* yang diamati. konsep desain eksperimen, biasanya dilakukan pada sistem nyata itu sendiri bukan pada model dari sistem. Dengan kata lain, eksperimen untuk mencari nilai variabel respon yang diamati tidak dapat dilakukan dengan menggunakan model matematik seperti dalam simulasi atau optimasi (*operation research*) (Setyawan, 2011).

Sudjana (1995) dalam Setyawan (2011) menyatakan bahwa terdapat beberapa hasil yang perlu diperhatikan dalam desain eksperimen yaitu:

1. Unit Eksperimen adalah nilai-nilai variabel respon diukur.
2. Pengacakan (randomisasi).
Merupakan sebuah upaya untuk memenuhi beberapa asumsi yang diambil dalam suatu percobaan. Pengacakan berupaya untuk memenuhi syarat adanya independensi yang sebenarnya hanya memperkecil adanya korelasi antar pengamatan, menghilangkan.
3. Replikasi.
Pengulangan eksperimen dasar yang bertujuan untuk menghasilkan taksiran yang lebih akurat terhadap efek rata-rata suatu faktor ataupun terhadap kekeliruan eksperimen.
4. Kekeliruan eksperimen.
Merupakan kegagalan dari dua unit eksperimen identik yang dikenai perlakuan untuk memberi hasil yang sama
5. Perlakuan (*treatment*).
Sekumpulan kondisi eksperimen yang akan digunakan terhadap unit eksperimen dalam ruang lingkup desain yang dipilih. Perlakuan merupakan kombinasi level-level dari seluruh faktor yang ingin diuji dalam eksperimen.

Eksperimen faktorial digunakan jumlah faktor yang diuji lebih dari satu. Eksperimen faktorial adalah eksperimen dimana semua (hampir semua) taraf (*levels*) sebuah faktor tertentu dikombinasikan dengan semua (hampir semua) taraf (*levels*) faktor lainnya yang terdapat dalam eksperimen.

Pada penelitian ini berhubungan *Wireless power transfer* merupakan salah satu alternatif penyaluran daya listrik tanpa hubungan fisik dengan kabel. Pengiriman daya listrik tanpa kabel adalah suatu sistem yang memiliki proses dimana daya listrik dapat ditransmisikan dari suatu sumber listrik menuju beban tanpa melalui suatu kabel. Namun dari hasil daya listrik diperlukan perhitungan efisiensi *energy transfer* sehingga hasil daya listrik sesuai dan tidak berlebihan. Hasil daya listrik dalam sistem *Wireless power transfer* bisa dipengaruhi oleh beberapa faktor meliputi jenis *coil transmitter receiver*, jumlah lilitan *transmitter receiver*, dan diameter dari *coil transmitter receiver*. Penelitian perlu dilakukah karena antar faktor bisa mempengaruhi dari hasil daya listriknya yaitu efisiensi

energy transfer.

Pada penelitian Octora (2010) yaitu Analisa dan Rancang Bangun Rangkaian Penerima Pada Sistem Transfer Daya Listrik Tanpa Kabel, dibahas mengenai rancang bangun rangkaian penerima pada sistem pengiriman daya listrik tanpa kabel berdasarkan prinsip induksi resonansi magnetik. Namun dalam penelitian ini dilakukan pembuatan produk dan belum dilakukan penelitian tentang pengaruh diameter Coil, perbandingan Coil, dan jenis *Coil* terhadap Efisiensi *energy transfer* menggunakan metode *Desain of Experiment* (DOE). Sehingga dilakukan percobaan ini untuk mengetahui pengaruh diameter Coil, perbandingan *Coil*, dan Jenis *Coil* terhadap Efisiensi *energy transfer*.

Adapun batasan masalah yang digunakan dalam penelitian sebagai berikut:

1. Peneliti tidak menjelaskan proses pembuatan alat.
2. Peneliti tidak membahas masalah pancaran frekuensi gelombang.
3. Peneliti tidak membahas masalah biaya

3. METODE PENELITIAN.

Variabel pada penelitian ini yaitu Variabel independen yaitu faktor yang digunakan dalam penelitian yaitu:

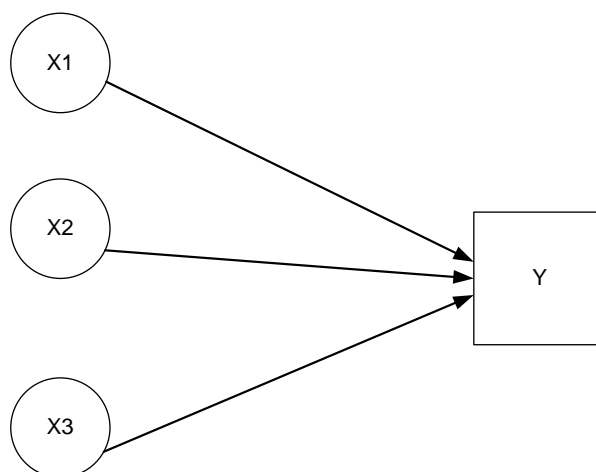
- a. Diameter *Coil Transmitter Receiver* memiliki dua level yaitu:
 - i. Diameter 10 cm
 - ii. Diameter 30 cm
- b. Perbandingan Jumlah lilitan *Transmitter Receiver* memiliki dua level yaitu:
 - i. 1:1
 - ii. 1:5
- c. Jenis *Coil Transmitter Receiver* memiliki dua level yaitu:
 - i. *Single filar coil*
 - ii. *Single filar flat coil*

Variabel respon merupakan Efisiensi *energy transfer*. Cara mengukur efisiensi *energy transfer* yaitu (tegangan input * arus input) / (tegangan output * arus output) * 100%, untuk satuannya yaitu prosentase. Adapun prosedur percobaan pada penelitian ini diantaranya:

- a. Langkah pertama mengatur kombinasi posisi *Coil Transmitter Receiver* (pengirim daya listrik tanpa kabel pada objek coil) dengan jarak 5cm berdasarkan hasil random.
- b. Langkah Kedua menyiapkan Beban yang digunakan dalam percobaan yaitu LED 12V 6 watt
- c. Mengukur hasil input dan output *Coil Transmitter Receiver* dengan Multimeter Digital.
- d. Melakukan pengukuran selanjutnya sesuai dengan kombinasi yang dibuat dan replikasi sebanyak 5 kali
- e. Menentukan hipotesis atau jawaban sementara terhadap hasil percobaan yang akan dilakukan, dalam hal ini hipotesis tersebut yaitu:
 1. Perbandingan jumlah lilitan *Transmitter Receiver* (A)
 H_0 = Tidak ada pengaruh yang signifikan pada perlakuan perbandingan jumlah lilitan *Transmitter Receiver* yang berbeda terhadap Efisiensi *energy transfer*.
 H_1 = Ada pengaruh yang signifikan pada perlakuan perbandingan jumlah lilitan *Transmitter Receiver* yang berbeda terhadap Efisiensi *energy transfer*.

2. Diameter *Coil Transmitter Receiver* (B)
 - H_0 = Tidak ada pengaruh yang signifikan pada perlakuan diameter *Coil Transmitter Receiver* yang berbeda terhadap Efisiensi *energy transfer*.
 - H_1 = Ada pengaruh yang signifikan pada perlakuan diameter *Coil Transmitter Receiver* yang berbeda terhadap Efisiensi *energy transfer*.
 3. Jenis *Coil Transmitter Receiver* (C)
 - H_0 = Tidak ada pengaruh yang signifikan pada perlakuan jenis *Coil Transmitter Receiver* yang berbeda terhadap Efisiensi *energy transfer*.
 - H_1 = Ada pengaruh yang signifikan pada perlakuan jenis *Coil Transmitter Receiver* yang berbeda terhadap Efisiensi *energy transfer*.
 4. Perbandingan jumlah lilitan *Transmitter Receiver* dan diameter *Coil Transmitter Receiver* (AB)
 - H_0 = Tidak ada pengaruh yang signifikan pada interaksi perlakuan diameter *Coil Transmitter Receiver* dan perbandingan jumlah lilitan *Transmitter Receiver* terhadap Efisiensi *energy transfer*.
 - H_1 = Ada pengaruh yang signifikan pada interaksi perlakuan diameter *Coil Transmitter Receiver* yang berbeda dan jumlah lilitan *Transmitter Receiver* terhadap Efisiensi *energy transfer*.
 5. Perbandingan Jumlah lilitan *Transmitter Receiver* dan jenis *Coil Transmitter Receiver* (AC)
 - H_0 = Tidak ada pengaruh yang signifikan pada interaksi perlakuan pemberian perbandingan jumlah lilitan *Transmitter Receiver* yang berbeda dan Jenis *Coil Transmitter Receiver* terhadap Efisiensi *energy transfer*.
 - H_1 = Ada pengaruh yang signifikan pada interaksi perlakuan pemberian perbandingan jumlah lilitan *Transmitter Receiver* yang berbeda dan Jenis *Coil Transmitter Receiver* terhadap Efisiensi *energy transfer*.
 6. Diameter *Coil Transmitter Receiver* dan jenis *Coil Transmitter Receiver* (BC)
 - H_0 = Tidak ada pengaruh yang signifikan pada interaksi perlakuan diameter *Coil Transmitter Receiver* dan jenis *Coil Transmitter Receiver* terhadap Efisiensi *energy transfer*.
 - H_1 = Ada pengaruh yang signifikan pada interaksi perlakuan diameter *Coil Transmitter Receiver* dan jenis *Coil Transmitter Receiver* terhadap Efisiensi *energy transfer*.
 7. Diameter *Coil Transmitter Receiver*, jumlah lilitan *Transmitter Receiver* dan jenis *Coil Transmitter Receiver* (ABC)
 - H_0 = Tidak ada pengaruh yang signifikan pada interaksi perlakuan pemberian diameter *Coil Transmitter Receiver*, jumlah lilitan *Transmitter Receiver* dan jenis *Coil Transmitter Receiver* terhadap Efisiensi *energy transfer*.
 - H_1 = Ada pengaruh yang signifikan pada interaksi perlakuan pemberian diameter *Coil Transmitter Receiver*, jumlah lilitan *Transmitter Receiver* dan jenis *Coil Transmitter Receiver* terhadap Efisiensi *energy transfer*.
- f. Melakukan perhitungan pengolahan data dengan analisis desain eksperimen faktorial.

Pada penelitian percobaan terdapat model dasar yang digunakan yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Model Dasar Penelitian

Keterangan : X_1 = Diameter *Coil Transmitter Receiver*
 X_2 = Perbandingan jumlah lilitan *Transmitter Receiver*
 X_3 = Jenis *Coil Transmitter Receiver*
 Y = Efisiensi *energy transfer*

Adapun persamaan percobaan pada penelitian dengan menggunakan metode faktorial 2^3 dimana terdapat tiga faktor dan setiap faktor memiliki dua level yaitu:

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + c_k + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha c)_{ik} + (\beta c)_{jk} + (\alpha\beta c)_{ijk} + \varepsilon_{ijkl}$$

$$i = 1, 2; j = 1, 2; k = 1, 2; l = 1, 2, 3, 4, 5$$

Keterangan:

Y_{ijkl} = Pengamatan pada satuan percobaan ke- l yang memperoleh kombinasi perlakuan taraf ke- i dari faktor A dan taraf ke- j dari faktor B dan taraf ke- k dari faktor C.

μ = Mean populasi

α_i = Pengaruh taraf ke- i dari faktor A

β_j = Pengaruh taraf ke- j dari faktor B

c_k = Pengaruh taraf ke- k dari faktor C

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Pengaruh taraf ke- i dari faktor A dan taraf ke- j dari faktor B

$(\alpha c)_{ik}$ = Pengaruh taraf ke- i dari faktor A dan taraf ke- k dari faktor C

$(\beta c)_{jk}$ = Pengaruh taraf ke- j dari faktor B dan taraf ke- k dari faktor C

$(\alpha\beta c)_{ijk}$ = Pengaruh taraf ke- i dari faktor A dan taraf ke- j dari faktor B dan taraf ke- k faktor C.

ε_{ijkl} = Pengaruh acak dari satuan percobaan ke- l yang memperoleh kombinasi perlakuan ijk . $\varepsilon_{ijk} \sim N(0, \sigma^2)$.

Asumsi yang digunakan dalam percobaan menggunakan dengan metode faktorial yaitu terdapat faktor lebih dari satu yang digunakan dalam percobaan dan terdapat interaksi antar faktor yang digunakan dalam percobaan penelitian.

Berikut merupakan tabel anova yang digunakan ringkasan hasil dari perhitungan metode faktorial yaitu:

Tabel 1. Tabel Anova

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel
Perlakuan	ab-1	JKP	KTP	KTP/KTG	$F_{(\alpha; db-P; db-G)}$
A	a-1	JK(A)	KT(A)	KT(A)/KTG	$F_{(\alpha; db-A; db-G)}$
B	b-1	JK(B)	KT(B)	KT(B)/KTG	$F_{(\alpha; db-B; db-G)}$
AB	(a-1)(b-1)	JK(AB)	KT(AB)	KT(AB)/KTG	$F_{(\alpha; db-AB; db-G)}$
AC	(a-1)(c-1)	JK(AC)	KT(AC)	KT(AC)/KTG	$F_{(\alpha; db-AC; db-G)}$
BC	(b-1)(c-1)	JK(BC)	KT(BC)	KT(BC)/KTG	$F_{(\alpha; db-BC; db-G)}$
ABC	(a-1)(b-1)(c-1)	JK(ABC)	KT(ABC)	KT(ABC)/KTG	$F_{(\alpha; db-ABC; db-G)}$
Galat	abc(r-1)	JKG	KTG		
Total	abc-1	JKT			

Pengambilan Keputusan dari hasil perhitungan untuk menjawab hipotesis:

Jika F-hitung > F-tabel maka tolak H_0 dan terima H_1

Jika F-hitung < F-tabel maka terima H_0 dan tolak H_1

Atau

Jika nilai $P\text{-value} \leq 0,05$ maka tolak H_0

Jika nilai $P\text{-value} > 0,05$ maka terima H_0

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Percobaan dilakukan dengan 8 kombinasi dimana kombinasi ini berasal metode faktorial yang digunakan yaitu 2^3 dan replikasi data sebanyak 5 kali sehingga data yang diambil $8 \times 5 = 40$ data. 8 kombinasi tersebut sebagai berikut:

Tabel 2. Tabel Hasil Kombinasi

Kombinasi	Percobaan
Kombinasi 1	K1 level 1 (1:1), K2 level 1 (10 cm), K3 level 1 <i>Single filar coil</i>
Kombinasi 2	K1 level 1 (1:1), K2 level 1 (10 cm), K3 level 2 <i>Single filar flat coil</i>
Kombinasi 3	K1 level 1 (1:1), K2 level 2 (30 cm), K3 level 1 <i>Single filar coil</i>
Kombinasi 4	K1 level 1 (1:1), K2 level 2 (30 cm), K3 level 2 <i>Single filar flat coil</i>
Kombinasi 5	K1 level 2 (1:5), K2 level 1 (10 cm), K3 level 1 <i>Single filar coil</i>
Kombinasi 6	K1 level 2 (1:5), K2 level 1 (10 cm), K3 level 2 <i>Single filar flat coil</i>
Kombinasi 7	K1 level 2 (1:5), K2 level 2 (30 cm), K3 level 1 <i>Single filar coil</i>
Kombinasi 8	K1 level 2 (1:5), K2 level 2 (30 cm), K3 level 2 <i>Single filar flat coil</i>

Keterangan: K1 = Faktor perbandingan (rasio) jumlah lilitan

K2 = Faktor diameter *coil*

K3 = Faktor jenis *coil transmitter receiver*

Berikut merupakan contoh data percobaan (kombinasi 1) yaitu percobaan faktor perbandingan (rasio) jumlah lilitan level 1 (1:1), Faktor diameter *coil* level 1 (10 cm), Faktor jenis *coil transmitter receiver* level 1 (*single filar coil*).

Tabel 3. Data Percobaan (Kombinasi 1)

Kombinasi 1					
No	Tegangan	Arus	Tegangan	Arus	Efisiensi (prosentase)
	(volt) Input	(ampere) Input	(volt) Output	(ampere) Output	
1	10,13	0,10	1,73	0,02	3,42%
2	10,16	0,19	1,81	0,03	2,81%
3	10,15	0,11	1,75	0,02	3,13%
4	10,17	0,11	1,76	0,02	3,15%
5	10,15	0,09	1,70	0,02	3,72%

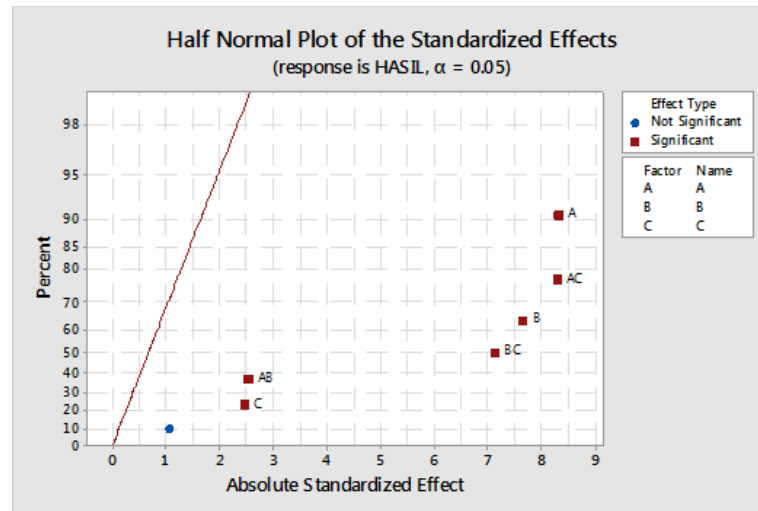
Contoh dari perhitungan Tabel 3 untuk efisiensi pada perulangan 1 sebagai berikut:
 $= (\text{tegangan input} * \text{ arus input}) / (\text{tegangan output} * \text{ arus output}) * 100\%$
 $= ((10,13 * 0,1)/(1,73 * 0,02)) * 100\%$
 $= 3,42\%$

Pada Tabel 3 data yang diperoleh yaitu tegangan input, arus input dan tegangan output dan arus output, data yang diolah hasil prosentase kolom efisiensi. Kemudian hasil dari rekapitulasi data tersebut terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Data

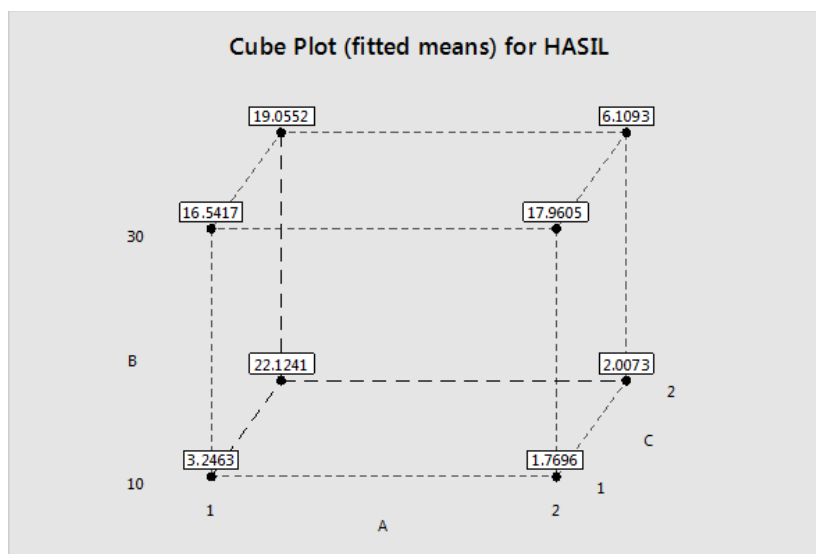
Perbandingan (rasio) Jumlah Lilitan (A)									
Diameter Coil (B)	1:1				1:5				$y_{i...}$
	Jenis Coil Transmitter		Receiver		Jenis Coil Transmitter		Receiver		
	Single filar coil	Single filar flat coil	Single filar coil	Single filar flat coil	Single filar coil	Single filar flat coil	Single filar coil	Single filar flat coil	
10 cm	3,42%		15,91%		1,72%		1,41%		1,221947
	2,81%		18,66%		1,75%		1,61%		
	3,13%	0,162317	15,94%	0,876738	1,71%	0,088478	2,26%	0,094414	
	3,15%		18,58%		1,83%		2,42%		
	3,72%		18,58%		1,83%		1,74%		
30 cm	20,54%		22,12%		19,10%		7,45%		3,045654
	16,02%		21,17%		17,97%		6,06%		
	14,94%	0,827085	22,08%	0,968104	17,89%	0,898027	7,33%	0,352437	
	16,85%		20,23%		17,97%		6,95%		
	14,36%		11,21%		16,86%		7,45%		
Total y_{jk}									4,267601
$y_{j.}$	2,834244008				1,433356831				

Grafik *half normal plot* disajikan pada Gambar 2. Gambar tersebut menampilkan nilai mutlak dari semua efek (faktor) yang signifikan berada di sebelah kanan dimana faktor yang signifikan yaitu faktor A (Perbandingan Jumlah Lilitan), faktor B (Diameter Coil), faktor C (Jenis Coil Transmitter Receiver), dan interaksi faktor A dengan faktor B atau interaksi faktor AB, interaksi antara faktor A dengan Faktor C atau interaksi faktor AC, interaksi antara faktor B dengan Faktor C atau interaksi faktor BC. Pada gambar faktor C berada pada titik terjauh hal ini merupakan faktor yang signifikan.



Gambar 2. Uji *Half Normal Plot*

Cube plot adalah untuk menunjukkan setiap faktor yang ada di dalam grafik memiliki nilai terkecil dan nilai terbesar. Berikut merupakan grafik *cube plot output* dari *software* minitab dari faktorial 2^3 .



Gambar 3. *Cube Plot*

Dari Gambar 3 diketahui nilai rata-rata dari kombinasi perlakuan contoh untuk kombinasi perlakuan Perbandingan jumlah lilitan (Faktor A) yaitu Level 1 (1:1), diameter *coil* (Faktor B) level 1(10 cm), dengan jenis *coil* (Faktor C) level 1 (*single filar coil*) menghasilkan nilai rata-rata efisiensi *energy transfer* yaitu 3,246 atau 3,25%. Berikut merupakan hasil perhitungan menggunakan metode faktorial 2^3 yang ditampilkan pada tabel anova sebagai berikut:

Tabel 5. Tabel Anova Hasil Perhitungan

Source of Variation	Sum of Squares	df	MS	F	P-value	F-tabel (0,05)
Faktor A	471,25	1	471,25	69,34	0	4,15
Faktor B	400,14	1	400,14	58,88	0	4,15
Faktor C	41,07	1	41,07	6,04	0,020	4,15
Interaksi faktor A dengan faktor B	43,53	1	43,53	6,41	0,016	4,15
Interaksi faktor A dengan faktor C	467,96	1	467,96	68,86	0	4,15
Interaksi faktor B dengan faktor C	347,79	1	347,79	51,18	0	4,15
Interaksi faktor A, faktor B dengan faktor C	7,85	1	7,85	1,16	0,290	4,15
Error	217,47	32	6,79594			
Total	2514,15	39				

Dari Tabel 5 dapat diambil penjelasan sebagai berikut:

1. Perbandingan Jumlah lilitan *Transmitter Receiver* (Faktor A)
 Nilai F-hitung yaitu 69,34 dan F-tabel = 4,15 sehingga F-hitung > F-tabel, nilai $p\text{-value} = 0 < 0,05$ maka tolak H_0 yaitu terdapat pengaruh faktor A terhadap efisiensi *energy transfer*.
2. Diameter *Coil Transmitter Receiver* (Faktor B)
 Nilai F-hitung yaitu 58,88 dan F-tabel = 4,15 sehingga F-hitung > F-tabel, nilai $p\text{-value} = 0 < 0,05$ maka tolak H_0 yaitu terdapat pengaruh faktor B terhadap efisiensi *energy transfer*.
3. Jenis *Coil Transmitter Receiver* (Faktor C)
 Nilai F-hitung yaitu 6,04 dan F-tabel = 4,15 sehingga F-hitung > F-tabel, nilai $p\text{-value} = 0,020 < 0,05$ maka tolak H_0 yaitu terdapat pengaruh faktor C terhadap efisiensi *energy transfer*.
4. Perbandingan jumlah lilitan *Transmitter Receiver* dan Diameter *Coil Transmitter Receiver* (interaksi faktor A dengan faktor B)
 Nilai F-hitung yaitu 6,41 dan F-tabel = 4,15 sehingga F-hitung > F-tabel, nilai $p\text{-value} = 0,016 < 0,05$ maka tolak H_0 yaitu terdapat pengaruh interaksi faktor A dengan faktor B terhadap efisiensi *energy transfer*.
5. Perbandingan jumlah lilitan *Transmitter Receiver* dan Jenis *Coil Transmitter Receiver* (interaksi faktor A dengan faktor C)
 Nilai F-hitung yaitu 68,86 dan F-tabel = 4,15 sehingga F-hitung > F-tabel, nilai $p\text{-value} = 0 < 0,05$ maka tolak H_0 yaitu terdapat pengaruh interaksi faktor A dengan faktor C terhadap efisiensi *energy transfer*.
6. Diameter *Coil Transmitter Receiver* dan Jenis *Coil Transmitter Receiver* (interaksi faktor B dengan faktor C)
 Nilai F-hitung yaitu 51,18 dan F-tabel = 4,15 sehingga F-hitung > F-tabel, nilai $p\text{-value} = 0 < 0,05$ maka tolak H_0 yaitu terdapat pengaruh interaksi faktor B dengan faktor C terhadap efisiensi *energy transfer*.
7. Jumlah lilitan *Transmitter Receiver*, Diameter *Coil Transmitter Receiver* dan Jenis *Coil Transmitter Receiver* (interaksi faktor A dengan faktor B dan dengan faktor C)
 Nilai F-hitung yaitu 1,16 dan F-tabel = 4,15 sehingga F-hitung < F-tabel, nilai $p\text{-value} = 0,290 > 0,05$ maka terima H_0 maka tidak ada pengaruh interaksi faktor A dengan faktor B dan dengan faktor C dan C terhadap efisiensi *energy transfer*.

5. KESIMPULAN

Setelah dilakukan pengolahan data pada bab sebelumnya didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan Gambar 2 grafik *half normal plot* diketahui terdapat beberapa faktor yang signifikan terhadap variabel respon yaitu efisiensi *energy transfer*. Faktor tersebut yaitu faktor A (Perbandingan Jumlah Lilitan), faktor B (Diameter *Coil*), faktor C (Jenis *Coil Transmitter Receiver*), dan interaksi faktor A dengan Faktor B atau interaksi faktor AB, interaksi antara faktor A dengan Faktor C atau interaksi faktor AC, interaksi antara faktor B dengan Faktor C atau interaksi faktor BC.
2. Pada percobaan penelitian yang digunakan faktor yang digunakan seperti perbandingan jumlah lilitan, diameter coil, dan jenis *coil transmitter receiver* memberikan pengaruh secara nyata terhadap hasil efisiensi *energy transfer* dari daya listrik yang dihasilkan.
3. Dari tabel anova juga memperlihatkan bahwa faktor yang signifikan yaitu dilihat dari nilai F-hitung $>$ F-tabel atau nilai *p-value* $<$ 0,05 meliputi: faktor A (Perbandingan Jumlah Lilitan), faktor B (Diameter Coil), faktor C (Jenis Coil Transmitter Receiver), dan interaksi faktor A dengan Faktor B atau interaksi faktor AB, interaksi antara faktor A dengan Faktor C atau interaksi faktor AC, interaksi antara faktor B dengan Faktor C atau interaksi faktor BC, sedangkan untuk interaksi faktor A, dengan faktor B dan faktor C tidak signifikan karena nilai F-hitung $<$ nilai F-tabel.
4. Percobaan yang dilakukan sudah sesuai diinginkan bahwa dalam mengatur efisiensi *energy transfer* pada konsep *Wireless power transfer* (penyaluran daya listrik tanpa hubungan fisik dengan kabel) harus memperhatikan perbandingan jumlah lilitan *transmitter receiver*, diameter *coil* dan Jenis *Coil Transmitter Receiver*

DAFTAR PUSTAKA

- Octora, M. 2010. Analisa dan Rancang Bangun Rangkaian Penerima pada Sistem Transfer Daya Listrik tanpa Kabel. *Skripsi Fakultas Teknik Universitas Indonesia*, Depok. Tidak dipublikasikan.
- Rahman, S.P Sarwoko dan Zulfi. 2013. Perancangan dan Realisasi Prototype Sistem Transfer Daya Listrik Nirkabel untuk Mengisi Baterai Handphone. *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, Vol. 2, No. 2, pp 35-38.
- Setyawan, B.A. 2011. Pengaruh Geometri Sudut Pahat High Speed Steel (HSS) terhadap Umur Pahat dan Penyusunan Standard Operating Procedure (SOP) Pengasahan Pahat pada Proses Bubut Aluminium Paduan Rendah. *Skripsi Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret*, Surakarta. Tidak dipublikasikan