

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Metode Pengiriman Daya Listrik Secara Nirkabel

Seorang ilmuwan dari Jerman yang bernama Michael Faraday (1791-1867) memiliki gagasan apakah medan magnet menghasilkan arus listrik? Gagasan ini didasarkan oleh adanya penemuan dari Oersted bahwa arus listrik dapat menghasilkan medan magnet. Karena termotivasi oleh gagasan tersebut kemudian pada tahun 1822, Faraday memulai melakukan percobaan-percobaan. Pada tahun 1831 Faraday berhasil membangkitkan arus listrik dengan menggunakan medan magnet.

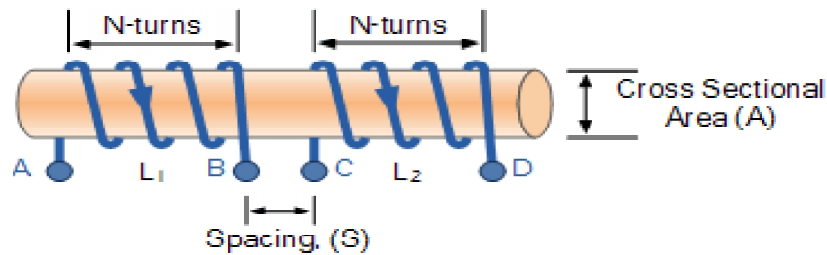
Metode pengiriman energi listrik secara nirkabel memiliki prinsip kerja yang sama seperti transformator yaitu *mutual inductance* antara dua rangkaian yang dihubungkan oleh fluks magnetik.

Bila Gaya Gerak Listrik (GGL) diinduksi pada rangkaian yang sama dimana arus berubah, kondisi ini disebut *Self-induction*, (L). Namun, bila GGL diinduksi ke dalam *coil* yang berdekatan yang berada di dalam garis-garis gaya medan magnet yang sama, GGL tersebut dikatakan diinduksi secara magnetis, induktif atau dengan induksi Mutual. Kemudian ketika dua kumparan dihubungkan bersama oleh fluks magnetik umum, hal ini lah disebut memiliki sifat *Mutual Inductance* atau biasa disebut Induktansi Bersama.

Induktansi Bersama mengacu pada prinsip dasar operasi transformator, motor, generator dan komponen listrik lainnya yang berinteraksi dengan medan magnet lain. Kemudian dapat didefinisikan bahwa induksi bersama sebagai arus yang mengalir dalam satu *coil* yang menginduksi tegangan pada *coil* yang berdekatan. Tetapi induktansi bersama juga bisa menjadi suatu hal yang buruk karena induktansi "nyasar" atau "kebocoran" dari *coil* dapat mengganggu pengoperasian komponen lain yang berdekatan dengan induksi elektromagnetik, jadi beberapa bentuk skrining listrik ke potensial tanah mungkin diperlukan.

Jumlah induktansi bersama yang menghubungkan satu *coil* dengan yang lain sangat bergantung pada posisi relatif kedua *coil* tersebut. Jika satu *coil* diposisikan di samping *coil* lainnya sehingga jarak fisiknya terpisah kecil.

(sumber : <http://www.electronics-tutorials.ws/inductor/mutual-inductance.html>)



Gambar 2.1. Prinsip Induktansi Bersama

(sumber : <http://www.electronics-tutorials.ws/inductor/mutual-inductance.html>)

Berdasarkan Gambar 2.2 arus yang mengalir dalam *coil* satu, L1 membentuk medan magnet di sekitar kumparan dengan beberapa garis medan magnet yang melewati *coil* dua, L2 yang memberi kita induktansi bersama. *Coil* satu memiliki arus (I_1) dan N_1 berubah sementara, *coil* dua memiliki N_2 ternyata. Oleh karena itu, induktansi bersama, dapat dirumuskan :

$$M_2 = \frac{N_2 \Phi_1}{I_1} \dots \dots \dots (2.1)$$

(sumber : <http://www.electronics-tutorials.ws/inductor/mutual-inductance.html>)

Demikian pula, fluks yang menghubungkan *coil* satu, L1 ketika arus mengalir di sekitar *coil* dua, L2 sama persis dengan fluks yang menghubungkan *coil* dua saat arus yang sama mengalir mengelilingi *coil* satu di atas, maka induktansi bersama *coil* satu dengan *coil* dua Didefinisikan sebagai M_{21} . Induktansi bersama ini benar terlepas dari ukuran, jumlah putaran, posisi relatif atau orientasi kedua gulungan., Kemudian dapat diamati bahwa induktansi diri menyatakan sebuah induktor sebagai elemen rangkaian tunggal, sementara induktansi bersama menyatakan beberapa bentuk kopling magnetik antara dua induktor , bergantung pada jarak dan pengaturannya.

(sumber : <http://www.electronics-tutorials.ws/inductor/mutual-inductance.html>)

2.1.1. Gaya Gerak Listrik Induksi (GGL)

Gaya gerak listrik (GGL) induksi merupakan gaya gerak listrik yang timbul akibat adanya perubahan jumlah garis-garis gaya magnet, gerak GGL induksi yang terjadi ditunjukkan dengan aturan tangan kanan, dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Arah gerak GGL dengan kaidah tangan kanan

(sumber : P.Berry,dkk, 2014)

Bila telapak tangan kanan dibuka sedemikian rupa sehingga ibu jari dan keempat jari lainnya saling tegak lurus (90°), maka ibu jari menunjukkan arah gerak penghantar (F) sedangkan garis yang menembus telapak tangan kanan adalah garis gaya (medan) magnet (Φ) dan empat jari lainnya menunjukkan arah GGL induksi yang terjadi (e).

(sumber : P.Berry,dkk, 2014)

Besarnya GGL induksi yang terjadi dalam suatu penghantar atau rangkaian berbanding lurus dengan kecepatan perubahan flux magnet yang dilingkupinya. Secara matematis dituliskan :

$$e = - \frac{d\phi}{dt} \quad \dots \dots \dots (2.2)$$

Jika penghantar tersebut merupakan sebuah kumparan dengan N lilitan, maka besar GGL induksi yang terjadi adalah :

$$e = -N \frac{d\phi}{dt} \quad \dots \dots \dots (2.3)$$

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi besar GGL induksi yaitu:

1. Kecepatan perubahan medan magnet. Semakin cepat perubahan medan magnet, maka GGL induksi yang timbul semakin besar.
2. Banyaknya lilitan. Semakin banyak lilitannya, maka GGL induksi yang timbul juga semakin besar.
3. Kekuatan magnet. Semakin kuat gejala kemagnetannya, maka GGL induksi yang timbul juga semakin besar.

2.1.2. Prinsip Induksi Elektromagnetik

Pada eksperimen yang dilakukan oleh H.C Oersted, Biot-Savart dan Ampere menyatakan bahwa adanya gaya dan medan magnet pada kawat berarus. Dengan pernyataan ini maka dapat diketahui bahwa medan magnet dapat menghasilkan arus listrik. Dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Proses Induksi Elektromagnetik antar 2 Kumaran

(sumber : P.Berry,dkk, 2014)

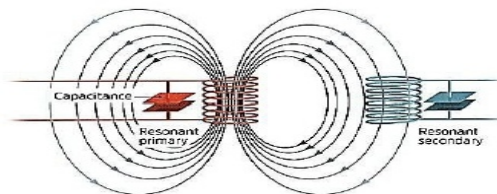
Induksi elektromagnetik adalah peristiwa timbulnya Gaya Gerak Listrik (GGL) pada suatu penghantar atau kumparan akibat mengalami perubahan garis-garis gaya magnet (fluks magnetik). Medan magnet yang berubah-ubah nilai fluksnya dapat menghasilkan arus listrik. Faraday menyimpulkan medan magnet konstan tidak dapat menghasilkan arus, namun perubahan fluks medan magnetik di dalam suatu rangkaian bahan penghantar akan menimbulkan tegangan induksi pada rangkaian tersebut (Hukum Faraday).

(sumber : P.Berry,dkk, 2014)

2.2. Prinsip Kerja Transfer Energi Listrik Nirkabel

Pembangkit Energi Listrik ini bekerja menggunakan prinsip resonansi elektromagnetik yaitu terdapat dua buah kumparan yang terhubung secara magnetis dengan menggunakan rangkaian resonansi yang di atur untuk beresonansi pada frekuensi yang sama, hal ini disebut kopling induktif resonansi, yaitu terdapat dua rangkaian LC di perangkat yang berbeda yakni sebuah kumparan pemancar di satu perangkat untuk mentransmisikan tenaga listrik dan kumparan penerima menerima dan mengalirkan ke perangkat lain (Beban Listrik).
(sumber : Muchtar, 2013)

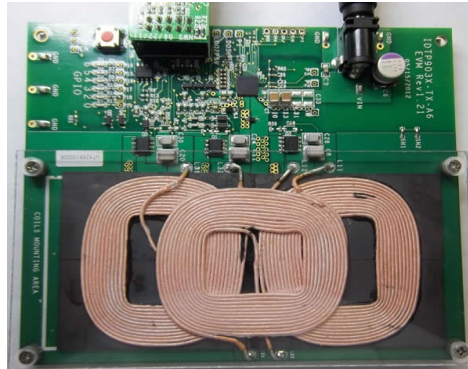
Induktansi menginduksi arus pada rangkaian kopling induktif. Seperti yang terlihat pada gambar 2.4 kumparan mengalami induktansi bersama. Kapasitor dihubungkan sejajar dengan kumparan pemancar, maka energi akan bergerak bolak-balik antara elektromagnetik di bidang sekitar kumparan dan medan listrik di sekitar Kapasitor, yang kemudian di induksikan ke kumparan penerima, sehingga kumparan penerima mendapatkan gaya gerak magnet disekitar kumparan dan kemudian diubah menjadi gaya gerak listrik (GGL)



Gambar 2.4 Resonansi Kopling Induktif
(sumber : Prof. Vishal V, 2014)

2.3. Sistem *Multi-Coil*

Sistem *multi-coil* merupakan sistem dimana menggunakan beberapa kumparan pada sisi pemancar, dengan menggunakan sistem *Multi-Coil* dapat meningkatkan kompleksitas desain pemancar, namun meningkatkan kebebasan peletakkan horizontal (X, Y). karena sistem *multi-coil ini* dapat mencakup area yang luas. Kelebihan lain dari sistem *multi-coil* adalah dapat membantu melokalisasi fluks magnetik, mengurangi emisi elektromagnetik, dan memungkinkan untuk mentransmisikan ke beberapa *receiver* secara bersamaan.



Gambar 2.5 Multi-Coil
(sumber : Prof. Vishal V, 2014)

Kumparan juga tidak perlu saling tumpang tindih. Solusi dengan kumparan yang tidak tumpang tindih bisa lebih mudah untuk dirakit. Pemancar *multi-coil* dapat mentransmisi ke beberapa receiver sekaligus, hanya dengan menyalakan kumparan di bawah receiver. Kumparan Pemancar *multi-coil* juga meningkatkan tingkat daya yang ditransfer ke kumparan penerima, Sistem *multi-coil* mentransmisikan tegangan tepat di tempat yang dibutuhkan dengan cara yang aman, efisien dan terkendali yang menjamin skalabilitas karena dapat digunakan lebih dari satu perangkat.

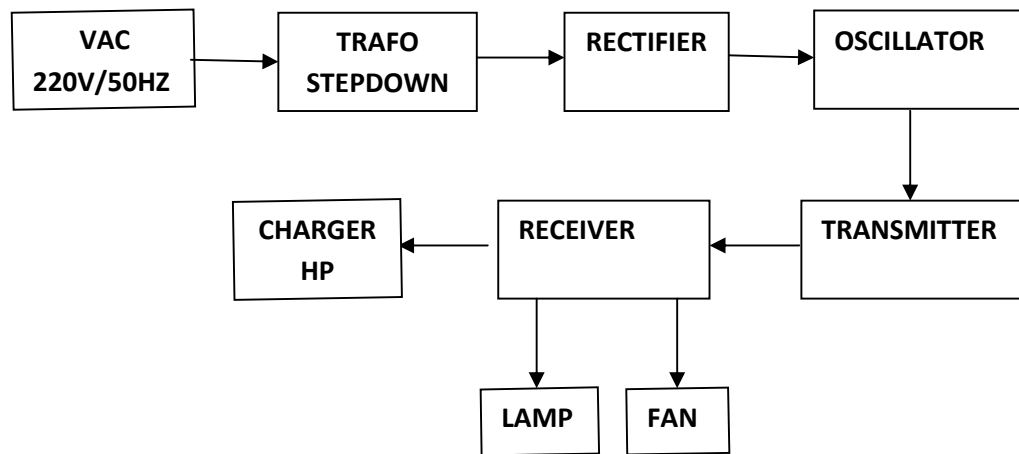
(sumber : Prof. Vishal V, 2014)

2.4. Rangkaian Penyusun pada Sistem Transfer Energi

Nirkabel

Pada perancangan sistem transfer energi nirkabel terdapat beberapa rangkaian yang saling mendukung yaitu seperti sumber listrik VAC, Trafo *Step-Down*, *Rectifier*, *Oscillator*, *Coil Transmitter*, *Coil Receiver*, dan beban (Perangkat Elektronik)

Berikut ini blok diagram rangkaian pada sistem transfer energi listrik nirkabel :



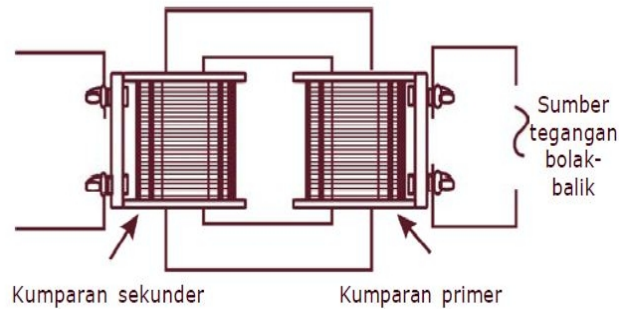
Gambar 2.6 Blok Diagram Pemancar pada Sistem Transfer Energi Nirkabel

2.4.1. VAC 220V / 50Hz

VAC 220 V/50 Hz merupakan sumber AC yaitu tegangan yang didapat dari sumber listrik PLN yang akan di transmisi kan menuju ke suatu rangkaian.

2.4.2. Trafo *Step-Down*

Fungsi dari trafo *step down* yaitu untuk menurunkan tegangan listrik agar menghasilkan tegangan yang lebih kecil sesuai dengan kebutuhan. Ketika sebuah trafo step down dialiri oleh tegangan listrik AC 220V pada bagian primer, maka kumparan primer yang telah dikelilingi oleh inti besi akan menimbulkan elektromagnet, gaya elektromagnet ini akan muncul seiring dengan perubahan garis gaya magnet yang ditimbulkan oleh arus AC, karena garis gaya magnet ini maka munculah gaya gerak listrik pada kumparan sekunder trafo.



Gambar 2.7 Bagian Dalam Transformator

(<http://www.berpendidikan.com/2015/10/pengertian-dan-cara-prinsip-kerja-transformator-trafo-terlengkap.html> , 2016)

Pada gambar 2.7 bagian primer trafo step down memiliki lilitan lebih banyak dibandingkan lilitan sekunder , pada bagian primer tegangan yang masuk disebut dengan tegangan primer (V_p) dengan lilitannya disebut dengan lilitan primer (N_p), sedangkan pada bagian sekunder tegangan yang masuk disebut dengan tegangan sekunder (V_s) dengan lilitannya disebut dengan lilitan sekunder (N_s). dengan demikian didapatkan hubungan bahwa :

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s} = \frac{I_p}{I_s} \dots \dots \dots (2.4)$$

Keterangan :

V_p = Tegangan Primer (*Volt*)

V_s = Tegangan Sekunder (*Volt*)

N_p = Jumlah lilitan primer

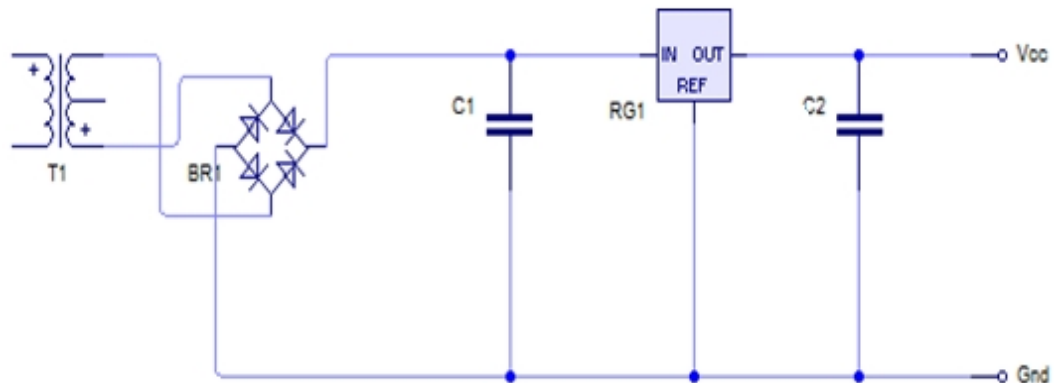
N_s = Jumlah lilitan sekunder

I_s = Arus Sekunder (*Ampere*)

I_p = Arus Primer (*Ampere*)

(sumber : <http://www.berpendidikan.com/2015/10/pengertian-dan-cara-prinsip-kerja-transformator-trafo-terlengkap.html>, 2017)

2.4.3 Rectifier



Gambar 2.8 Rangkaian *Rectifier*

Pada gambar 2.8 merupakan rangkaian *Rectifier* yang merupakan suatu rangkaian yang mengubah arus bolak-balik (AC) menjadi arus searah (DC). Terdapat beberapa jenis rangkaian penyearah, yang masing-masing jenis memberikan hasil yang berbeda-beda terhadap bentuk tegangan DC yang dikeluarkan. Perbandingan antara tegangan DC yang keluar terhadap tegangan AC yang ikut serta pada hasil outputnya, dinamakan factor *ripple* (riak). Berikut ini rumus perhitungan tegangan dan arus yang dihasilkan:

$$V = \frac{2\sqrt{2}}{\pi} V \quad \dots \dots \dots (2.5)$$

$$I_o = \frac{V}{R} \quad \dots \dots \dots (2.6)$$

Keterangan :

V_{out} = Tegangan keluar

V_{in} = Tegangan masuk

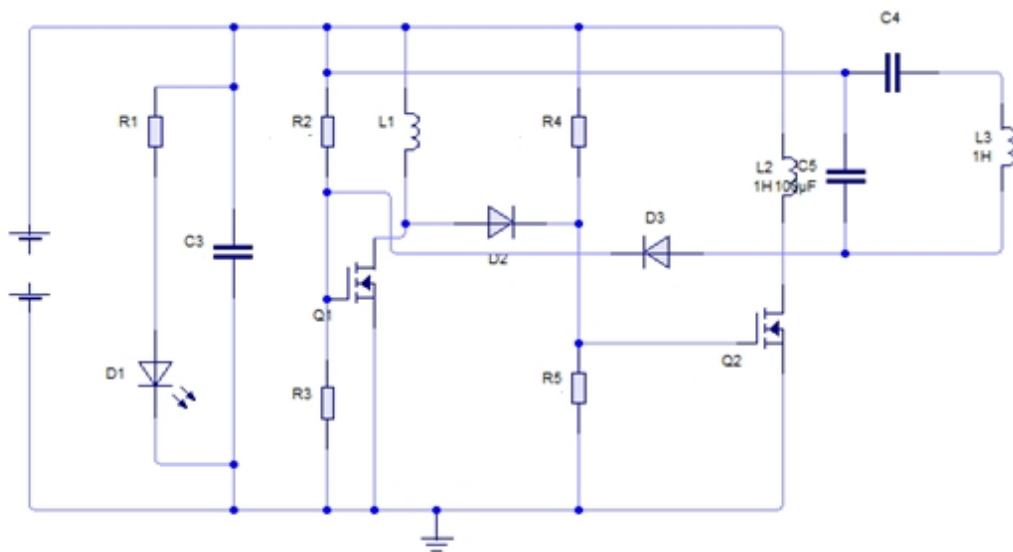
I_{ou} = Arus Masuk

R = Resistansi

(Sumber: Muchtar, Masjono. 2013)

2.4.4 Oscillator

Oscillator adalah suatu rangkaian elektronika yang berfungsi sebagai pembangkit gelombang. Pada dasarnya sinyal arus searah atau DC dari pencatu daya (*power supply*) dikonversikan oleh Rangkaian *Oscillator* menjadi sinyal arus bolak-balik atau AC sehingga menghasilkan sinyal listrik yang periodik.



Gambar 2.9 Rangkaian Osilator Menggunakan Transistor JFET IRF640

Frekuensi tegangan yang dibangkitkan oleh rangkaian Oscillator tergantung dari harga L dan C yang digunakan. Berdasarkan teori, rangkaian ini akan beresonansi pada frekuensi resonansi yang diberikan oleh

$$Fr = \frac{1}{2\pi\sqrt{L}} \dots\dots\dots (2.7)$$

Keterangan :

Fr = Frekuensi Resonansi (Hz)

L = Induktansi (Henry)

C = Kapasitansi (Farad)

(Sumber: Muchtar, Masjono. 2013)

2.4.5 *Coil Transmitter* (Kumparan Pemancar)

Coil transmitter merupakan kumparan pemancar yang terbuat dari kawat tembaga yang berfungsi sebagai komponen inti dalam proses pengiriman daya listrik tanpa kabel. Sebuah kumparan mempunyai inti dengan luas penampang inti (A), Jumlah lilitan kawat per satuan panjang (l). Jadi jika sebuah kumparan dengan N lilitan kawat dihubungkan dengan sejumlah fluks magnetik (Φ) maka kumparan akan mempunyai fluks magnetik total sebesar $N \cdot \Phi$. dan arus sebesar i yang mengalir melewatinya akan menghasilkan induksi fluks magnetik yang arahnya berlawanan dengan arah aliran arus listrik. Menurut hukum Faraday, semua perubahan fluks magnetik akan menghasilkan tegangan induksi yang besarnya :

$$V = N \frac{d\phi}{dt} = \frac{\mu \cdot N^2 \cdot A}{l} \cdot \frac{di}{dt} \quad \dots \dots \dots (2.8)$$

Di mana : N adalah banyaknya lilitan, A adalah luas penampang inti (m^2), Φ adalah fluks magnetik (Wb), μ adalah permeabilitas material inti, l adalah panjang induktor (m) dan (di/dt) adalah laju perubahan arus dalam satuan A/s.

Laju perubahan medan magnetik ($d\Phi/dt$) yang menginduksi tegangan besarnya proporsional dengan laju perubahan arus listrik (di/dt). atau dapat ditulis:

$$N \frac{d\phi}{dt} = \frac{\mu \cdot N^2 \cdot A}{l} \cdot \frac{di}{dt} \quad \dots \dots \dots (2.9)$$

Atau

$$N \frac{d\phi}{dt} = L \cdot \frac{di}{dt} \quad \dots \dots \dots (2.10)$$

dimana L adalah induktansi induktor yang besarnya :

$$L = \frac{\mu \cdot N^2 \cdot A}{l} \quad \dots \dots \dots (2.11)$$

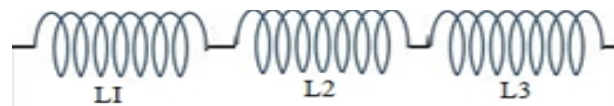
Maka tegangan induksi sebuah induktor dapat ditulis :

$$V (t) = L \cdot \frac{di}{dt} \dots \dots \dots (2.12)$$

(sumber : <http://rangkaiaelektronika.info/fungsi-induktor/>, 2017)

Pada rangkaian transfer energi listrik yang dibuat ini menggunakan beberapa kumparan yang disusun secara seri untuk menghasilkan tegangan yang lebih maksimal, ketika dua induktor atau lebih ditempatkan secara seri, setiap arus yang melewati gabungan induktor ganda harus melewati kedua bagian tersebut. Jadi dengan definisi induktansi, besarnya induktansi dua kali lipat juga. Secara umum, jumlah induktansi total dalam rangkaian seri adalah penjumlahan dari nilai induktansi dari tiap tiap-tiap lilitan, seperti halnya resistansi. Besarnya Arus yang mengalir dalam rangkaian adalah tetap, tetapi tegangan yang membentangi setiap induktor bisa berbeda. Penjumlahan dari beda potensial dari beberapa induktor seri sama dengan tegangan jumlah tegangan total.

Berikut rumus untuk menentukan jumlah induktansi total :



Gambar 2.10 Serial Coil Transmitter

$$L = L1 + L2 + L3 \dots \dots \dots (2.13)$$

Maka,

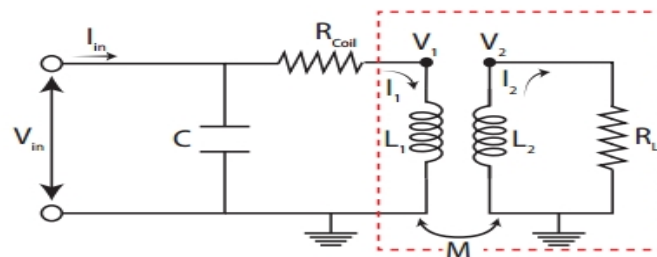
$$V = VL1 + VL2 + VL3 \dots \dots \dots (2.14)$$

$$V = L1 \frac{di}{dt} + L2 \frac{di}{dt} + L3 \frac{di}{dt} \dots \dots \dots (2.15)$$

(sumber: ZhuBin, L.Jincheng, dkk. 2015)

2.5. Penyesuaian Impedansi

Rangkaian transmitter dan receiver transfer energi listrik nirkabel bekerja pada high frequency, sehingga menimbulkan *skin effect*, untuk meminimalisasi *skin effect* tersebut maka impedansi pada sisi transmitter dan receiver harus sesuai (*impedance matching*), selain itu penyesuaian impedansi (*impedance matching*) pada rangkaian transmitter dan receiver dapat memaksimalkan pengiriman daya .



Gambar 2.11 Impedance Matching
(sumber: Raiman.Jonathan 2011)

Pada gambar 2.11 merupakan penyesuaian impedansi pada sisi transmitter dan sisi receiver. sisi kumparan pengirim memiliki induktansi bersama (M), dan arus masuk (I_{in}) dan tegangan masuk (V_{in}) , serta tegangan diterima (V_2) pada sisi receiver , dan arus diterima (I_2). Impedance matching (Z_{Eq}) terdapat nilai hambatan murni, maka dapat dirumuskan :

$$Z_e = \frac{V_{i1}}{I_{i1}}$$

$$Z_{i1} = \frac{V_1}{I_1}$$

Sedangkan untuk daya yang diterima dapat dituliskan :

$$P_d = V_r I_{i1}$$

$$= \frac{V_0}{\sqrt{2}} I_{i1}$$

$$= \frac{V_0^2}{2[Z_e]}$$

(sumber: Raiman.Jonathan 2011)

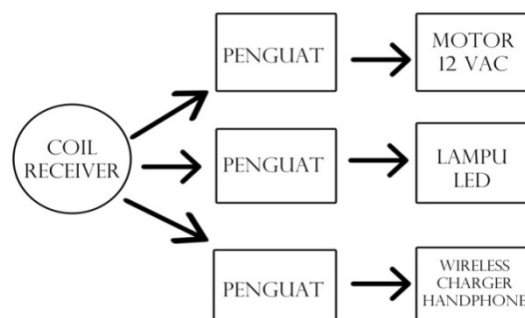
2.6. Prinsip Resonansi (*Tunning Circuit*)

Nama lain rangkaian resonansi adalah rangkaian penala (*Tunning Circuit*), yaitu suatu rangkaian yang berfungsi untuk menala sinyal dengan frekuensi tertentu dari satu *band* frekuensi. Melakukan penalaan berarti rangkaian tersebut “beresonansi” dengan sinyal atau frekuensi tersebut. Dalam keadaan *tunning* (beresonansi), sinyal bersangkutan dipilih untuk ke tahap selanjutnya agar bisa diterima sehingga dapat menghasilkan penghantaran tegangan atau di modulasikan sebagai media telekomunikasi. Rangkaian yang dapat digunakan misalnya :

1. Antara sistem antena dan penguat RF (Radio Frequency) satu sistem penerima.
2. Antara tahap tahap penguat RF (*Radio Frequency*), IF (*Intermediate Frequency*) pada sistem penerima

2.7. Rangkaian Penerima (*Receiver*) pada Sistem Transfer Energi Nirkabel

Rangkaian penerima (*receiver*) pada rangkaian sistem transfer energi listrik nirkabel merupakan rangkaian yang menerima Gaya Gerak Magnet dari pemancar (*transmitter*) menjadi Gaya Gerak Listrik. Komponen utama rangkaian penerima ini adalah kumparan (*coil*) yang terbuat dari tembaga berbentuk *solenoid* dengan panjang, luas dan diameter *coil* yang telah ditentukan tersebut mempengaruhi proses resonansi elektromagnetik untuk menginduksi kumparan penerima.



Gambar 2.12 Blok Diagram Penerima pada Sistem Transfer Energi Nirkabel

2.8. Beban atau Keluaran (*Output*)

2.8.1. Kipas Angin (DC 5 V)

Motor DC merupakan motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Kumparan medan pada Motor DC disebut dengan stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Prinsip kerja pada Motor DC adalah jika arus lewat pada suatu konduktor, timbul medan magnet di sekitar konduktor. Medan magnet hanya terjadi di sekitar sebuah konduktor jika ada arus mengalir pada konduktor tersebut. Arah medan magnet ditentukan oleh arah aliran arus pada konduktor.

Suatu kumparan (*coil*) dipasang serta terhubung langsung ke input dari motor kipas angin DC yang kemudian dilengkapi dengan rangkaian penala atau *tunning circuit* dari kombinasi nilai kapasitor yang diparalelkan untuk mendapatkan jarak yang maksimal antara *transmitter* dengan kipas angin DC



Gambar 2.13 Kipas Angin DC 5V

(sumber: <http://any.web.id/pengertian-prinsip-kerja-dan-jenis-jenis-motor-dc.info>,
Januari 2017)

2.8.2. Bohlam LED

Bohlam lampu merupakan komponen dengan cara kerja yang sederhana. Pada prinsip bohlam lampu, cahaya adalah suatu bentuk energi yang dilepaskan oleh atom. Cahaya ini terdiri dari banyak partikel kecil yang memiliki energi. Lampu yang digunakan untuk output nantinya adalah lampu bohlam LED. Lampu LED, menggunakan Light Emitting Diode sebagai sumber cahaya. Beberapa keunggulan lampu LED : lebih irit dari bohlam dan neon jari maupun bohlam halogen dan tidak menimbulkan panas.

Lampu LED memiliki LIFSPAN 35.000 JAM dan lampu LED 3 Watt memiliki brightness setara dengan lampu CFL 8 Watt. Lampu LED juga tidak merusak lingkungan dengan *Mercuri* (lampu CFL mengandung sedikit *Mercury*), karena 1 Lampu LED setara dengan pemakaian 6 lampu CFL, dengan penghematan kurang lebih Rp. 200.000 setelah 8.2 tahun. Lampu LED menggunakan daya listrik yang lebih kecil. Lampu CFL 8 Watt setara dengan lampu LED 3 Watt. Standar lampu CFL yang efisien memiliki 14 – 17 Lumens / Watt (Lumens adalah ukuran cahaya oleh mata manusia). Lampu LED memiliki 60 – 100 Lumens / Watt. Dengan lampu LED 3 Watt x 60 Lumens = 180 Lumens, 8 Watt CFL x 17 Lumes = 136 Lumens.



Gambar 2.14 Lampu LED

(sumber : <http://www.tamanpintar.com/bohlam/>, Januari 2017)

2.8.3. *Charger Handphone*

Sama seperti beban yang lain pada *charger* handphone ini pun dipasang kumparan atau *coil* yang terhubung ke bagian input AC pada rangkaian *charger handphone* yang juga dilakukan proses *tuning circuit* untuk mendapatkan jarak maksimalnya. Dalam rangkaian penerima terdiri dari kumparan penerima, rangkaian penyearah dan regulator. Ketika kumparan penerima ditempatkan pada jarak dekat, induktor kekuatan Ac diinduksi dalam kumparan. Hal ini diperbaiki oleh rangkaian penyearah dan diatur untuk DC 5V menggunakan 7.805 regulator. Rangkaian penyearah terdiri dari dioda 1N4007 dan kapasitor 6.8nf. Output dari regulator terhubung ke baterai ponsel.



Gambar 2.15 *charger handphone*

(sumber: <http://a2itronic.ma/en/869-micro-usb-raspberry-pi-alimentation-5v2a.html>, Januari 2017)

Secara singkatnya Arus yang diterima bergerak melalui kawat dalam *charger* nirkabel, menciptakan medan magnet. Medan magnet menciptakan arus listrik dalam kumparan di dalam perangkat elektronik. Kumparan ini terhubung ke baterai dan arus listrik mengisi baterai.