

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Aktivitas manusia saat ini tidak bisa dilepaskan dari yang namanya energi listrik, mulai dari bekerja, belajar, bahkan bermain sekalipun terkadang diperlukan adanya energi listrik. Pengiriman energi listrik untuk kebutuhan manusia tersebut biasanya melalui perantara kabel tembaga. Namun, penggunaan kabel tembaga seringkali terdapat masalah dalam pengiriman energi listrik, antara lain rawan terjadinya gangguan pada frekuensi radio maupun listrik, kapasitas dari lebar jalurnya (*bandwith*) yang terbatas, instalasinya yang terkadang kurang rapi, terdapat adanya rugi-rugi daya, dan juga boros secara ekonomi [1]. Saat ini banyak sekali teknologi dengan kabel yang mulai tidak digunakan dan beralih ke teknologi tanpa kabel (*wireless*). Dengan adanya teknologi *wireless* ini banyak keuntungan yang bisa didapatkan untuk kehidupan sehari-hari, seperti meningkatkan produktivitas, menghadirkan ekosistem yang menyenangkan, meningkatkan fungsi dan keindahan ruangan, serta terkesan lebih kekinian [2]. Kebanyakan ruangan di rumah atau perkantoran saat ini masih dengan lampu yang terhubung melalui perantara kabel. Padahal saat ini sudah bisa dibuat teknologi lampu *wireless*, yaitu dengan cara pemanfaatan teknologi *tesla coil*.

Tesla coil atau biasa disebut dengan kumparan tesla merupakan sebuah alat penghasil tegangan tinggi [3]. Teknologi *tesla coil* prinsip kerjanya mirip dengan transformator, dimana ketika kumparan primer dialiri arus listrik, maka akan timbul medan magnet disekitar penghantar lilitan primer tersebut. Perubahan medan magnet di sekeliling penghantar akan menimbulkan gejala timbulnya arus listrik atau disebut induksi elektromagnetik [4].

Pada penelitian ini, dibuat suatu rangkaian desain sistem lampu tanpa kabel dengan pemanfaatan teknologi *tesla coil* untuk penggunaan lampu sebagai bebannya [5]. Nantinya terdapat dua rangkaian yang terlibat, yaitu rangkaian pemancar dengan pemanfaatan teknologi *tesla coil* serta rangkaian penerima yang diaplikasikan dengan sebuah lampu sebagai beban. *Tesla coil* nantinya akan mengubah sebuah energi yang semula DC menjadi energi AC dengan cara

mengirimkan medan magnet melalui frekuensi. Lalu, setelah itu energi tersebut akan diinduksikan terhadap beban penerima berupa sebuah lampu. Penelitian ini menganalisis serta menguji jarak yang dibutuhkan antara beban lampu dengan *tesla coil* agar lampu bisa menyala dan mengukur intensitas cahaya dan daya listrik dari lampu yang timbul [6].

1.2. *State of The Art*

Tabel 1.1 Tabel referensi

No	Judul	Penulis	Tahun
1	<i>Wireless Transmission Of Electrical Energy From A Tesla Coil Using The Principle Of High Voltage, High Frequency Resonance - A Theoretical Approach</i>	Saiman Shetty dan Parshad Patel	2017
2	Analisis Besaran Frekuensi Terhadap Daya Listrik Pada Rangkaian Transmisi Listrik Nirkabel	Fauzi, Syukriyadin dan Mahdi Syukri	2018
3	<i>Wireless Power Transfer System Menggunakan Magnetic Resonant Coupling</i>	Roedy Kristiyono dan Bambang Supriyanto	2020
4	<i>Analysis Effect Of Winding On Radiation-Electromagnetic Field On The Tesla Coil</i>	D Mulhayatiah, Y Setiawan, dkk.	2021

Tabel 1.1 merupakan tabel referensi dari penelitian-penelitian sebelumnya yang dijadikan sebagai acuan bagi penelitian ini.

Untuk *state of the art* ini telah diambil dari beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya sebagai panduan bagi penulis untuk penelitian yang akan dilakukan dan akan menjadi acuan serta perbandingan bagi penulis dalam

pelaksanaan penelitian. Dalam *state of the art* ini nantinya akan terdapat beberapa jurnal baik internasional maupun nasional.

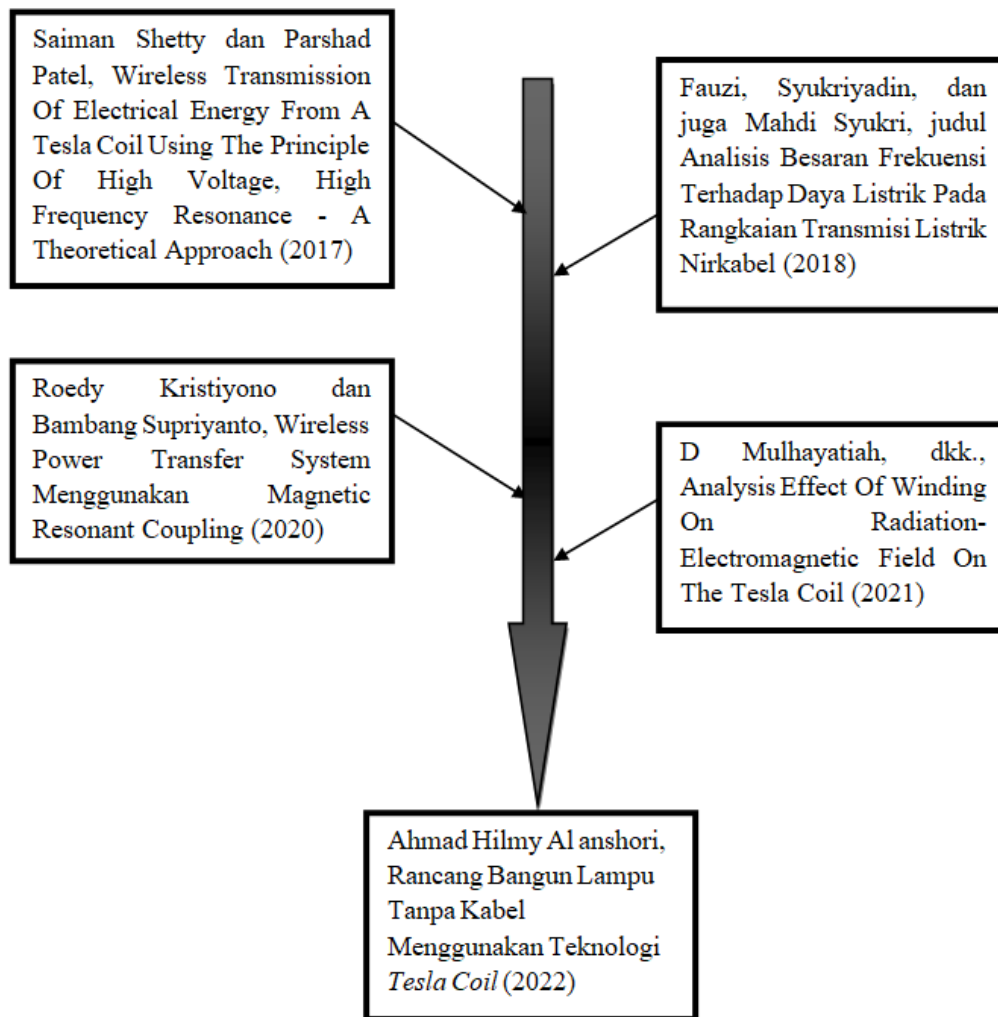
Penelitian pertama menunjukkan efektivitas konsep prinsip resonansi *high voltage high frequency* pada *tesla coil* dalam menyediakan transmisi energi listrik secara *wireless*. *Tesla coil* terbukti untuk meningkatkan teknologi dalam hal peningkatan efisiensi, keamanan yang lebih baik, akses daya yang mudah dan pengurangan biaya serta pengeluaran dalam waktu dekat, dan juga menghasilkan energi yang andal dan berkelanjutan yang nyaman untuk kebaikan seluruh umat manusia [7].

Hasil dari penelitian kedua adalah semakin besar frekuensi yang dihasilkan, maka didapatkan daya maksimum dengan jarak tertentu dari tegangan masukan pengirim (*transmitter*) ke penerima (*receiver*). Selain itu semakin besar nilai frekuensi, maka semakin besar pula nilai daya (watt) dari pengukuran *spectrum analyzer* yang dihasilkan *transmitter* [8].

Hasil dari penelitian ketiga menyatakan bahwa tegangan dalam bentuk Vdc dan arus yang dikirim berada dalam kisaran mA dengan frekuensi yang beragam dengan menghasilkan jarak daya yang terkirim berbeda-beda antara 0–30 cm [1].

Hasil dari penelitian keempat menunjukkan bahwa diameter kawat tembaga sangat berpengaruh terhadap radiasi elektromagnetik yang dihasilkan. Semakin besar diameter kawat tembaga maka radiasi elektromagnetik juga akan semakin besar dan begitu pula sebaliknya [9].

Berdasarkan Tabel 1.1, belum terlalu banyak penelitian yang dilakukan dengan memanfaatkan *tesla coil* dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan membuat sebuah rangkaian desain sistem teknologi *tesla coil* untuk beban lampu sehingga bisa bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari. Perbedaan penelitian ini jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.1 adalah pada variabelnya yang ditambah sehingga data yang didapat akan bertambah pula dan tetap terdapat kebaruan jika dibandingkan dengan penelitian-penelitian sebelumnya.



Gambar 1.1 Posisi penelitian

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang yang telah disebutkan, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana perancangan dan implementasi prototipe sistem penyalan lampu tanpa menggunakan kabel dengan memanfaatkan *tesla coil*?
2. Bagaimana kinerja prototipe sistem penyalan lampu tanpa menggunakan kabel dengan memanfaatkan *tesla coil*?
3. Bagaimana analisis prototipe sistem penyalan lampu tanpa menggunakan kabel dengan memanfaatkan *tesla coil*?

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini yaitu:

1. Merancang dan mengimplementasikan prototipe sistem penyalaaan lampu tanpa menggunakan kabel dengan memanfaatkan *tesla coil*.
2. Melakukan pengujian kinerja dari prototipe sistem penyalaaan lampu tanpa menggunakan kabel dengan memanfaatkan *tesla coil* yang telah dibuat.
3. Melakukan analisis dari hasil pengujian prototipe sistem penyalaaan lampu tanpa menggunakan kabel dengan memanfaatkan *tesla coil*.

1.5. Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Akademis

Berkontribusi dalam menambah pengetahuan di bidang konsentrasi *power* dalam keilmuan sistem tenaga listrik, khususnya pada bidang teknologi *tesla coil*.

1.5.2 Manfaat Praktis

Dengan pemanfaatan dari teknologi *tesla coil*, beban lampu nirkabel akan lebih praktis dalam pemasangannya dan lebih hemat secara ekonomi jika dibandingkan lampu dengan kabel.

1.6. Batasan Masalah

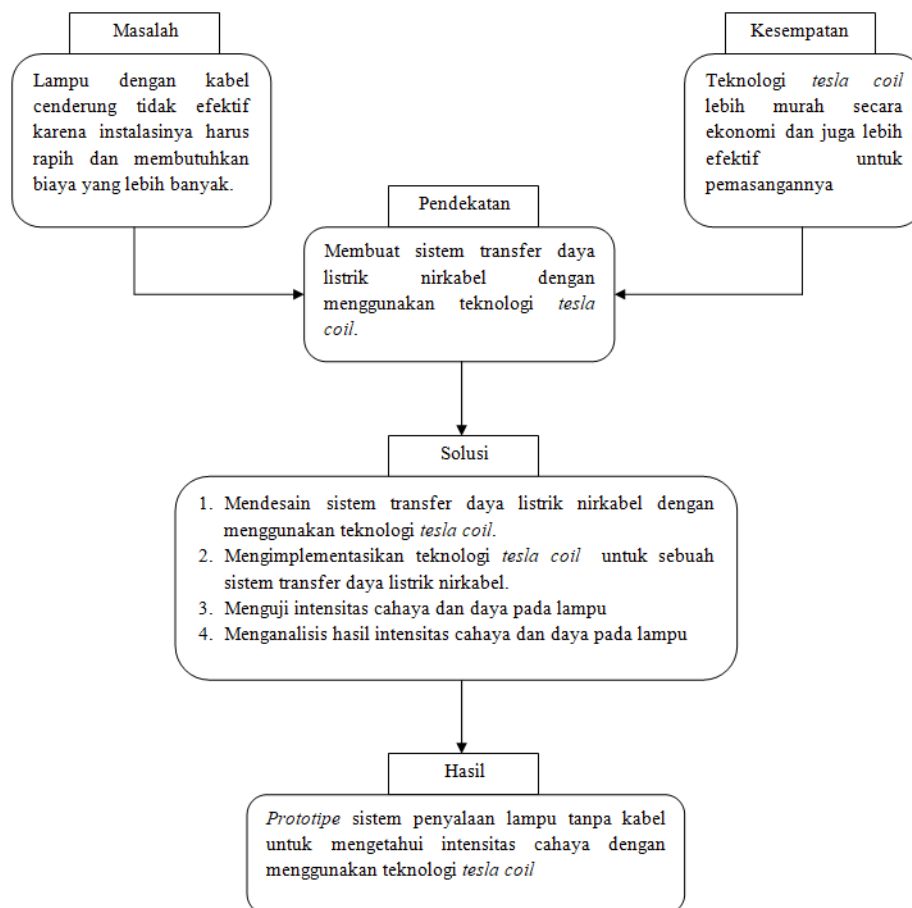
Dalam penelitian ini diharapkan memiliki fokus yang jelas sehingga memerlukan adanya batasan masalah agar menghindari meluasnya topik pada penelitian. Batasan-batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian hanya dilakukan pada beban yang berupa lampu TL.
2. Sistem transfer daya listrik nirkabel menggunakan prototipe *tesla coil*.
3. Sumber tegangan menggunakan *power supply* dengan tegangan sebesar 12 V.
4. Daya lampu TL yang digunakan yaitu sebesar: 5 watt, 8 watt dan juga 9 watt.
5. Jarak antara lampu dengan *tesla coil* adalah: 1 cm, 2 cm, 3 cm, 4 cm, 5 cm, 6 cm, dan juga 7 cm.
6. Jumlah lilitan *tesla coil* yang digunakan sebanyak 240 lilitan.

7. Posisi kumparan tidak berada simetris ditengah papan PCB.
8. Terdapat empat variasi posisi lampu dari *tesla coil* yaitu: kanan, depan, kiri, dan belakang.
9. Posisi belakang *tesla coil* tidak digunakan pada percobaan penyalan tiga lampu secara bersamaan.

1.7. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir yang mendasari dari penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1.2 ini.



Gambar 1.2 Kerangka berpikir.

1.8. Sistematika Penulisan

Dalam mendapatkan struktur penyusunan data dan penulisan yang baik, laporan tugas akhir ini memiliki kerangka dan sistematika yang mengikuti aturan yang telah ditentukan, sehingga diharapkan mendapatkan hasil tulisan yang baik.

Penulisan laporan tugas akhir ini mengikuti sistematika penulisan yang terdiri dari:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan latar belakang, *state of the art*, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, kerangka berpikir, dan juga sistematika penulisan.

BAB II TEORI DASAR

Pada bab ini berisikan tentang teori-teori yang digunakan pada penelitian dan juga rumus persamaan yang digunakan, seperti induksi elektromagnetik, hukum faraday, medan magnet, dan lain-lain.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisikan tentang metode dan tahapan penelitian yang akan dilakukan ketika melakukan penelitian tentang sistem transfer daya nirkabel dengan teknologi *tesla coil*.

BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Pada bab ini menjelaskan tentang alur tahap-tahap perancangan, mulai dari perancangan dari *tesla coil* serta implementasi dari transfer daya listrik nirkabel dengan teknologi *tesla coil*.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini menjelaskan tentang hasil data yang didapat dari pengujian sistem transfer daya listrik nirkabel dengan teknologi *tesla coil* serta analisis dari data tersebut.

BAB VI PENUTUP

Pada bab ini menjelaskan mengenai bagian penutup dari penelitian yang berisi tentang kesimpulan serta saran untuk penelitian-penelitian selanjutnya di masa depan.