

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Hukum kekekalan energi menyatakan bahwa energi tidak dapat di ciptakan atau dimusnakan, tetapi hanya dapat di ubah dari suatu bentuk ke bentuk lain. Energi adalah salah satu kebutuhan mendasar manusia yang memainkan peran sentral dalam menjaga kesejahteraan dan kemajuan masyarakat. Namun, sumber daya energi konvensional yang dominan saat ini, seperti bahan bakar fosil, memiliki dampak yang signifikan terhadap lingkungan dan ketersediaan sumber daya alam yang terbatas. Oleh karena itu, upaya untuk mencari solusi alternatif yang berkelanjutan dan ramah lingkungan menjadi semakin mendesak. Dalam konteks ini, energi terbarukan menjadi fokus utama dalam penelitian dan pengembangan teknologi energi modern[1].

Dalam era teknologi yang semakin maju, kebutuhan akan sumber daya energi yang efisien dan berkelanjutan menjadi sangat penting. Salah satu solusi inovatif yang sedang dikembangkan adalah *RF Energy Harvesting*, yaitu proses mengumpulkan energi dari gelombang radio frekuensi (RF) dan mengubahnya menjadi energi listrik yang dapat digunakan untuk mengoperasikan berbagai perangkat elektronik. Dalam konteks ini, *voltage multiplier* memainkan peran krusial dalam meningkatkan tegangan rendah yang dihasilkan dari energi RF menjadi tegangan yang cukup tinggi untuk digunakan secara efektif.

RF Energy Harvesting memanfaatkan energi yang tersebar di lingkungan dari berbagai sumber seperti pemancar radio, sinyal televisi, Wi-Fi, dan perangkat komunikasi seluler. Teknologi ini bertujuan untuk mengumpulkan energi RF yang melimpah dan seringkali terbuang, kemudian mengonversinya menjadi energi listrik. Aplikasi dari teknologi ini mencakup perangkat sensor nirkabel, sistem Internet of Things (IoT), dan perangkat elektronik portabel yang membutuhkan daya rendah namun terus-menerus.

Voltage multiplier digunakan dalam sistem *RF Energy Harvesting* untuk mengatasi tantangan utama yaitu tegangan rendah yang dihasilkan dari energi RF

yang dikumpulkan. Teknologi *voltage multiplier* terdiri dari rangkaian dioda dan kapasitor yang secara bertahap mengalikan tegangan input rendah menjadi tegangan yang lebih tinggi, yang dapat digunakan untuk mengisi baterai atau langsung mengoperasikan perangkat elektronik[2].

Meskipun konsep RF *Energy Harvesting* sangat menarik, ada beberapa masalah yang perlu diatasi:

1. Efisiensi Konversi Rendah : Energi RF yang dikumpulkan biasanya sangat kecil, sehingga efisiensi konversi menjadi faktor kritis. Kerugian daya dalam rangkaian *voltage multiplier* dapat mengurangi jumlah energi yang tersedia untuk digunakan.
2. Tegangan output yang tidak stabil : Variasi dalam intensitas sinyal RF menyebabkan fluktuasi dalam tegangan output, yang dapat menyebabkan ketidakstabilan pada perangkat yang bergantung pada tegangan tersebut.
3. Desain yang kompleks dan miniaturisasi : Memaksimalkan efisiensi dalam bentuk yang kompak dan mudah diproduksi adalah tantangan, terutama ketika mencoba untuk mengintegrasikan *voltage multiplier* dalam perangkat kecil.
4. Pengelolaan Panas : Saat meningkatkan tegangan, panas yang dihasilkan dapat mempengaruhi kinerja dan umur komponen.

Untuk mengatasi masalah ini, beberapa pendekatan telah dikembangkan:

1. Optimasi Desain Rangkaian : Menggunakan simulasi dan optimasi untuk merancang rangkaian *voltage multiplier* yang lebih efisien, meminimalkan kerugian daya dan meningkatkan kinerja keseluruhan.
2. Teknologi Material : Menggunakan komponen dengan spesifikasi tinggi seperti dioda schottky dengan tegangan jatuh rendah dan kapasitor dengan kualitas tinggi untuk mengurangi kerugian daya.
3. Stabilisasi Tegangan : Implementasi regulator tegangan dan sirkuit umpan balik untuk menjaga tegangan output tetap stabil meskipun intensitas sinyal RF berfluktuasi.

4. Pengelolaan Termal : Penggunaan bahan dengan konduktivitas termal tinggi dan desain yang memperhatikan disipasi panas untuk menjaga suhu operasional dalam batas aman.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan rangkaian *voltage multiplier* yang efisien dan stabil untuk aplikasi *RF Energy Harvesting*. Fokus penelitian ini adalah mengoptimalkan desain untuk meningkatkan efisiensi konversi energi dan stabilitas tegangan output, serta mengevaluasi kinerja sistem melalui pengujian eksperimental.

Dengan mengembangkan *voltage multiplier* yang lebih efisien dan andal, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan teknologi *RF Energy Harvesting*. Solusi yang dihasilkan tidak hanya akan mendukung aplikasi di bidang IoT dan perangkat nirkabel tetapi juga membuka peluang untuk inovasi lebih lanjut dalam penggunaan energi yang lebih berkelanjutan dan efisien. Hasil dari penelitian ini akan memberikan dasar yang kuat untuk pengembangan perangkat elektronik yang lebih mandiri energi dan ramah lingkungan[3].

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, maka rumusan masalah yang akan di angkat adalah :

1. Perancangan design *Voltage Multiplier* pada perangkat *RF Energy Harvesting* yang efisien.
2. Pengujian yang efektif diperlukan untuk memvalidasi kinerja *Voltage multiplier* dalam berbagai kondisi.
3. Faktor yang mempengaruhi efisiensi di *Voltage Multiplier*.

1.3 Batasan Masalah

1. Penelitian ini di fokuskan pada alat *voltage multiplier*.
2. Pembahasan *voltage multiplier* di fokuskan pada tegangan luaran.
3. Tidak melakukan perancangan *RF Energy Harvesting*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin di capai oleh peneliti dalam melakukan penelitian ini yaitu:

1. Merancang rangkaian *voltage multiplier* yang efisien.
2. Mengetahui kinerja *voltage multiplier* setelah optimasi.
3. Mengevaluasi kinerja dari *voltage multiplier* untuk peningkatan tegangan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian penelitian *voltage multiplier* ini yaitu:

1. Mendorong pemngembangan penelitian inovasi
2. Mengembangkan perangkat elektronik yang memerlukan tegangan tinggi
3. Meningkatkan kualitas daya dalam sistem kelistrikan untuk kinerja dan berdampak positif bagi peralatan listrik

1.6 Sistematika Penelitian

Pada bagian ini, sistematika penelitian dari tugas akhir dipaparkan dengan jelas dan sesuai dengan isi penulisan buku tugas akhir ini.

1. BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bagian ini, latar belakang munculnya penelitian ini dipaparkan dengan jelas. Dari latar belakang yang ada, maka suatu rumusan masalah dapat dibentuk sehingga tujuan dari penelitian dapat ditentukan dengan suatu batasan masalah yang telah ditetapkan. Pada bagian ini, sistematika penulisan penelitian ini juga dicantumkan.

2. BAB 2 LANDASAN TEORI

Pada bagian ini, dasar teori yang berhubungan dengan *voltage multiplier*, prinsip kerja, hingga persamaan yang digunakan dalam penelitian ini telah dicantumkan. 3. BAB

3. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bagian ini, diagram alur penelitian telah dilampirkan, kemudian pengujian berdasarkan tujuan penelitian telah dijabarkan, kemudian spesifikasi sistem telah

dirancang beserta dengan implementasinya. Skenario pengambilan data telah diajukan lengkap beserta dengan konfigurasi pengujian dan prediksi hasil pengujian yang akan didapat.

4. BAB 4 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bagian ini, desain sistem telah dipaparkan, kemudian berbagai data yang diperlukan sedang dikumpulkan, seperti data output *voltage multiplier* yang digunakan, hingga proses pengambilan data stage 1 sampai stage 4. Setelah terkumpul, data akan diolah untuk mendapatkan hasil dari penelitian ini.

5. BAB 5 ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini, hasil pengolahan data *voltage multiplier* stage 1 sampai 4 telah diolah sehingga hasil akhir penelitian bisa disimpulkan.

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bagian ini, kesimpulan dari penelitian ini telah dijelaskan dan saran penelitian selanjutnya telah diberikan.