

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Dengan perkembangan terbaru dalam teknologi elektronik daya, desainer dan produsen cenderung memilih frekuensi switching yang lebih tinggi. Hal ini memungkinkan pengurangan ukuran konverter. Akibatnya, pengoperasian perangkat elektronik dalam jarak dekat dengan konverter daya menjadi hal yang tidak terhindarkan di era modern. Sirkuit ini sering saling merugikan, yang dapat menyebabkan kerusakan (Kharanaq F.A, Emadi A, Bilgin B, 2020). *Light Emitting Diode* (LED) sekarang menjadi pencahayaan hemat energi paling populer di dunia sumber. Dengan meningkatnya popularitas LED di pasar pencahayaan, dampak yang signifikan pada Penghematan energi diantisipasi. Dalam beberapa tahun terakhir, sistem pencahayaan LED dengan *driver* LED pintar telah banyak digunakan di area perumahan dan komersial untuk pencahayaan hemat biaya dengan kualitas yang sangat baik. Sistem pencahayaan LED dengan teknologi cerdas dan *driver* LED pintar dengan beragam fungsi telah dilaksanakan dengan penuh semangat selama dekade terakhir sebagai bagian dari kebijakan pemerintah untuk mempromosikan penghematan energi. Saat ini, fungsi tambahan LED pintar *Driver*, seperti kontrol nirkabel, komunikasi, dan pemantauan status pencahayaan, menarik fitur untuk memberikan kinerja pencahayaan LED yang tinggi. Dalam fungsi tambahan ini, kekuatan digunakan dalam *driver* LED adalah informasi terpenting untuk menjalankan penghematan energi strategi dengan mengontrol dan memantau keadaan pencahayaan LED (Chen et al., 2022).

*Switch Mode Power Supply (SMPS)* adalah jenis power supply yang berfungsi mengubah arus listrik AC menjadi arus DC dengan tingkat efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan power supply konvensional. SMPS menawarkan beberapa keunggulan, seperti ukurannya yang lebih kecil, bobot yang lebih ringan, dan konsumsi energi yang lebih rendah. Prinsip kerja SMPS didasarkan pada

teknik switching, di mana arus AC diubah menjadi arus DC dengan memanfaatkan transistor sebagai sakelar dan induktor sebagai penyimpan energi. Pendekatan ini memungkinkan peningkatan efisiensi konversi daya sekaligus mengurangi panas yang dihasilkan, sehingga memperpanjang masa pakai komponen elektronik dan meningkatkan keamanan pengguna.

SMPS mampu menghasilkan tegangan output yang stabil dan presisi. Karena efisiensinya, SMPS banyak diterapkan dalam perangkat elektronik modern, seperti komputer, laptop, televisi, dan berbagai perangkat lainnya (Alief Rakhman, 2023).

*Spread-spectrum clocking* (SSC) adalah solusi aktif untuk melemahkan EMI dalam sistem komunikasi berkecepatan tinggi dengan sedikit memodulasi frekuensi clock keluaran *phase-locked loop* (PLL). Teknik ini telah menunjukkan hasil yang menjanjikan dalam mengurangi tingkat EMI. Misalnya, struktur *interpolator* fase 32 irisan dapat mencapai pengurangan EMI 22-dB yang disimulasikan dengan profil modulasi segitiga 32 langkah (Tang et al., 2020). Selanjutnya, *a GaN-based switching power converter* menerapkan metode random spread-spectrum modulation (RSSM), menunjukkan pengurangan *Electromagnetic Interference (EMI)* yang ketara. Teknik ini, yang melibatkan rentang modulasi  $\pm 10\%$  di sekitar frekuensi switching nominal 8,3 MHz, menghasilkan penurunan EMI puncak dari 66 menjadi 35 dB  $\mu\text{V}$  pada frekuensi fundamental dan dari 62 menjadi 27 dB  $\mu\text{V}$  pada harmonik orde ketiga (Chen & Ma, 2019).

*Electromagnetic Interference (EMI)* adalah masalah penting dalam *driver* LED, memengaruhi fungsionalitas dan keandalan perangkat elektronik serta berpotensi membahayakan kesehatan (Zhang et al., 2023). EMI dapat mengganggu sinyal komunikasi dan elektronik, terutama pada pita frekuensi radio yang dipancarkan oleh motor dan catu daya (Turczyn et al., 2019). Polusi elektronik seperti kebisingan elektronik, EMI, dan interferensi frekuensi radio (RFI) dapat merusak perangkat (Sankaran et al., 2018). Bahan pelindung EMI diperlukan untuk mengatasi ini. Penelitian menyelidiki komposit polimer konduktif seperti polianilin (PANI) dan polipirol (PPy) (Kim et al., 2011; Turczyn

et al., 2019), bahan 2D seperti MXene (Oliveira et al., 2023; Zhang et al., 2023), dan komposit polimer dengan pengisi nano karbon (Sankaran et al., 2018). Pendekatan lain melibatkan desain struktural dan pencocokan impedansi untuk meningkatkan perlindungan EMI (Zhang et al., 2023).

## **1.2. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang akan saya bahas adalah sebagai berikut:

1. Melakukan pemodelan Machine Learning untuk memprediksi tingkat conducted emission pada LED driver
2. Validasi prediksi conducted emission menggunakan teknik spread spectrum perlu dilakukan dengan membandingkan hasil model Machine Learning

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Berikut adalah tujuan yang ingin dicapai pada penulisan proposal/TA.

1. Mengembangkan model prediksi yang akurat untuk menganalisis emisi konduksi pada LED driver.
2. Mengevaluasi efektivitas teknik spread spectrum dalam mengurangi emisi konduksi pada LED driver.

## **1.4. Batasan dan Asumsi Penelitian**

Hipotesis dari tulisan ini adalah

1. Penelitian ini hanya difokuskan pada emisi konduksi yang terjadi pada LED driver dan tidak mencakup emisi radiasi.
2. Teknik mitigasi yang dianalisis terbatas pada penerapan spread spectrum dan tidak mencakup metode mitigasi lainnya.
3. Simulasi dan eksperimen dilakukan dalam kondisi laboratorium dengan asumsi lingkungan bebas interferensi eksternal.

4. LED driver yang digunakan merupakan jenis tertentu dengan spesifikasi teknis tertentu, sehingga hasil penelitian mungkin tidak sepenuhnya berlaku untuk semua jenis LED driver.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Kontribusi dari tulisan ini adalah

1. Mengembangkan solusi untuk memastikan kompatibilitas elektromagnetik perangkat.
2. Meningkatkan efisiensi dan reliabilitas perangkat elektronik dalam berbagai aplikasi

### **1.6. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### **BAB I: Pendahuluan**

Menguraikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, metodologi, dan sistematika penulisan.

#### **BAB II: Landasan Teori**

Membahas teori-teori dan penelitian terdahulu yang relevan dengan Conducted Emission

#### **BAB III: Metodologi Penelitian**

Bab ini berisi tentang kegiatan yang dilakukan selama melakukan penelitian

#### **BAB IV: Pengumpulan dan Pengolahan Data**

Bab ini berisi tentang mengumpulkan dan cara mengolah data

#### **BAB IV: Analisis dan Pembahasan**

Bab ini berisi tentang cara menganalisis data yang telah kita ambil dan kita olah

#### **BAB IV: Kesimpulan dan Saran**

Bab ini berisi tentang Kesimpulan yang telah kita lakukan selama ini dan saran untuk menambahkan kekurangan dari penelitian ini