



Minggu 05: Kerangka Kerja Hibrida (Simulation + Hardware)

Metode Penelitian Teknik Elektro — Kerangka Kerja Hibrida 16 Minggu

Tim Dosen Pengampu Mata Kuliah Metode Penelitian

Minggu 5

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu

Agenda Perkuliahan Minggu 05

Rasionalitas Kerangka Hibrida

Alur Operasional 5-Fase

Formulasi Percentage Error

Rangkuman & Tugas

Rasionalitas Kerangka Hibrida

Mengapa Menggabungkan Simulasi & Hardware?

Dalam skripsi S1 Teknik Elektro, pendekatan tunggal sering kali kurang memiliki kedalaman akademis (*academic rigor*).

- **Risiko Pure Simulation:** Terlepas dari realitas fisik (mengabaikan parasitik, noise, dan efek termal).
- **Risiko Pure Hardware:** Berisiko gagal mendasar akibat mengabaikan optimasi matematis dan batas kerja komponen.
- **Solusi Hibrida:** Membandingkan kurva ideal komputer terhadap deviasi hardware fisik secara kuantitatif.

Alur Operasional 5-Fase

Alur Operasional 5-Fase Penelitian Hibrida

1. **Fase 1: Batasan & Rumusan Masalah** (Isolasi THD, Efisiensi, Rise Time).
2. **Fase 2: Pemodelan Matematika Baseline** (Derivasi Hukum Kirchhoff/Maxwell).
3. **Fase 3: Simulasi Komputer Multi-Skala** (LTspice / Octave / openEMS).
4. **Fase 4: Fabrikasi Hardware Prototipe** (KiCad PCB & Firmware PlatformIO).
5. **Fase 5: Karakterisasi & Analisis Error** (Pengukuran Lab & Percentage Error).

Formulasi Percentage Error

Persamaan Persentase Error

$$\text{Error \%} = \left| \frac{\text{Nilai Fisik (Hardware)} - \text{Nilai Simulasi}}{\text{Nilai Simulasi}} \right| \times 100\%$$

- **Penyebab Diskrepansi Fisik:**

- Toleransi komponen riil ($\pm 5\%$ hingga $\pm 10\%$).
- Resistansi seri ekivalen (ESR) pada kapasitor.
- Parasitik induktansi jejak (*trace*) PCB.

Rangkuman & Tugas

Rangkuman & Tugas Minggu 5

Rangkuman Minggu 05

Kerangka kerja 5-fase menjamin riset terarah, sistematis, dan terukur dari awal hingga validasi akhir.

Tugas Mandiri Minggu 5

1. Pelajari Bab 3 pada Buku Ajar buku.pdf.
2. Susun diagram blok alur 5-fase untuk topik riset Tugas Akhir Anda.
3. Kerjakan Soal Latihan C1–C3 pada Bab 3.