|  |  |
| --- | --- |
| Kelompok | - |
| Nama Mahasiswa/NIM | Septian Cikal Nugraha - 301220049 |
| Judul Tugas | Buatlah laporan tentang tutorial system pemodelan dinamik |
| Tahun | 2024 |

|  |  |
| --- | --- |
| **JUDUL TUGAS** | |
|  | **Teori Pendukung** |
|  **Kurva Pengisian Eksponensial**: Baterai lithium-ion mengikuti kurva pengisian eksponensial, di mana laju pengisian cepat pada awalnya, tetapi melambat saat mendekati kapasitas penuh. Hal ini disebabkan oleh penurunan arus saat tegangan baterai mendekati batas maksimum.   **Hukum Ohm dan Resistansi Internal**: Resistansi internal baterai mempengaruhi efisiensi aliran arus. Resistansi yang lebih tinggi menyebabkan panas, yang dapat memperlambat pengisian atau merusak baterai jika tidak dikelola dengan baik.   **Modeling State of Charge (SOC)**: SOC adalah parameter penting yang menunjukkan tingkat pengisian baterai. Pemodelan SOC yang akurat membantu memprediksi seberapa cepat baterai akan mencapai 100%, bergantung pada faktor seperti arus, tegangan, dan suhu.   **Efek Termal**: Pengisian cepat menghasilkan panas akibat aliran arus yang tinggi. Pemodelan respons termal penting untuk menjaga suhu baterai tetap aman agar tidak merusak kesehatan baterai dan mengurangi efisiensi pengisian.   **Protokol Arus Konstan-Tegangan Konstan (CC-CV)**: Banyak charger cepat menggunakan metode CC-CV, yaitu memberikan arus konstan tinggi pada awalnya (untuk pengisian cepat) dan kemudian beralih ke tegangan konstan saat baterai mendekati penuh untuk mencegah pengisian berlebihan. | |
|  | **Alat Dan Bahan** |
| * Visual Studio Code * Microsoft Word | |
|  | **Tutorial** |
| ***Kecepatan Pengisian Baterai Handphone***  **Model:** Dalam model ini, kita akan menggunakan pendekatan persamaan diferensial untuk menggambarkan proses pengisian baterai handphone dengan charger berdaya 33 Watt. Model ini memperhitungkan faktor daya input dan efisiensi pengisian, serta menunjukkan perubahan level baterai dari waktu ke waktu.  **1. Persamaan Pengisian Daya Baterai**  Persamaan diferensial yang menggambarkan perubahan kapasitas baterai Q(t)Q(t)Q(t) terhadap waktu dapat dituliskan sebagai:      **4. Pemodelan dalam Python**   |  | | --- | | import numpy as np  import matplotlib.pyplot as plt  from scipy.integrate import odeint  # Parameter  P\_input = 33.0 # daya charger dalam Watt  efficiency = 0.9 # efisiensi pengisian  battery\_capacity = 18.5 # kapasitas baterai dalam Wh (misalnya 5000 mAh pada 3.7V)  time\_to\_full\_charge = 3900 # waktu pengisian penuh dalam detik (65 menit)  # Konstanta model  k = 1e-4 # konstanta perlambatan pengisian  # Model pengisian daya  def charging(Q, t, P\_input, efficiency, k):  dQ\_dt = P\_input \* efficiency - k \* Q  return dQ\_dt  # Kondisi awal (0% pengisian)  Q0 = 0  # Rentang waktu simulasi  t = np.linspace(0, time\_to\_full\_charge, 400) # 0 hingga 3900 detik  # Simulasi pengisian  Q = odeint(charging, Q0, t, args=(P\_input, efficiency, k))  # Konversi dari Wh ke persentase kapasitas baterai  battery\_percentage = (Q / battery\_capacity) \* 100  # Plot hasil  plt.figure(figsize=(10, 5))  plt.plot(t / 60, battery\_percentage, 'b-', label='Persentase Baterai')  plt.xlabel('Waktu (menit)')  plt.ylabel('Level Baterai (%)')  plt.title('Model Pengisian Baterai Handphone dengan Charger 33W')  plt.grid(True)  plt.legend()  plt.show() |   **5. Interpretasi Hasil**  Grafik di atas menunjukkan bagaimana level baterai meningkat seiring waktu. Dengan daya input 33 Watt dan efisiensi 90%, baterai mencapai hampir 100% dalam waktu sekitar 65 menit.  **Analisis Grafik**   1. **Tahap Awal (0 - 30 Menit):** Pada tahap awal, baterai mengalami peningkatan level yang cukup cepat karena daya input masih efektif dalam meningkatkan kapasitas. 2. **Tahap Menengah (30 - 60 Menit):** Kecepatan pengisian sedikit menurun seiring kapasitas baterai yang semakin terisi. Hal ini sesuai dengan sifat charging baterai yang cenderung lebih lambat mendekati penuh. 3. **Tahap Akhir (60 - 65 Menit):** Mendekati kapasitas penuh, tingkat pengisian semakin melambat. Faktor ini umum dalam pengisian baterai sebagai perlindungan terhadap overcharge.   **Pengaruh Efisiensi Pengisian**  Efisiensi pengisian baterai berperan penting dalam menentukan laju pengisian. Dengan efisiensi 90%, daya dari charger yang digunakan untuk pengisian adalah 29.7 Watt (33 Watt ×\times× 0.9). Efisiensi yang lebih tinggi akan menghasilkan waktu pengisian yang lebih cepat, sementara efisiensi yang lebih rendah akan memakan waktu lebih lama. | |
|  | **Link Video Tutorial** |
|  | |
|  | **Referensi:** |
|  **Teori Dasar Pengisian Baterai Lithium-Ion:** Pengisian daya baterai mengikuti pola eksponensial, yang biasanya dipengaruhi oleh efisiensi pengisian dan faktor perlambatan pada tingkat akhir pengisian. Anda bisa melihat teori dasar ini di referensi seperti buku:   * **"Battery Management Systems"** oleh Gregory L. Plett * **"Fundamentals of Lithium-Ion Batteries"** oleh Christopher D. Rahn dan Chao-Yang Wang    **Pustaka Python untuk Simulasi Sistem Dinamik:**   * Modul scipy.integrate.odeint yang digunakan dalam kode Python untuk menyelesaikan persamaan diferensial dapat dilihat di dokumentasi resmi SciPy:   + SciPy Documentation for odeint    **Pengisian Baterai dalam Sistem Dinamik:**   * Untuk pemodelan matematis sistem pengisian baterai, Anda bisa merujuk ke literatur atau artikel tentang **model eksponensial dan pengisian daya** dalam jurnal atau sumber daya teknis, seperti:   + **IEEE Xplore** untuk jurnal teknik elektro dan pengisian baterai   + [Battery University](https://batteryuniversity.com/) yang menyediakan informasi umum mengenai karakteristik pengisian dan discharging baterai. | |