

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Satelit nano adalah sebuah satelit yang memiliki ukuran yang lebih kecil dari satelit konvensional yaitu 1U (10x10x10cm), 2U (20x10x10cm), hingga 3U (30x10x10cm) [3]. Umur dari satelit nano lebih pendek daripada umur dari satelit biasa, hal ini dikarenakan satelit nano mengorbit pada ketinggian yang lebih rendah daripada satelit biasa yaitu 300 – 2000 km (*Low Earth Orbit*) diatas permukaan bumi [11]. Oleh karena itu sebuah satelit nano membutuhkan suatu sistem yang mampu mengendalikan daya nya agar tidak cepat habis.

Electrical power system (EPS) adalah salah satu bagian subsistem dari satelit nano yang memiliki peranan paling penting dalam keberhasilan suatu misi satelit nano, hal ini disebabkan karena subsistem -subsistem lain yang ada pada satelit akan sangat bergantung pada daya yang dihasilkan oleh EPS [1]. Jika pada suatu satelit tidak memiliki EPS maka semua modul yang ada di dalam satelit tersebut tidak berfungsi. Secara umum EPS berfungsi sebagai sumber daya, penyimpan daya, dan pendistribusi daya untuk subsistem-subsistem yang ada di dalam satelit [5]. Selain itu juga EPS memiliki fitur lain seperti sensor-sensor yang berfungsi untuk mengukur data tegangan, arus, dan suhu. Lalu mengkonversikan data tersebut dari analog ke digital dan mengirimkannya ke *on board data handling* (OBDH) [2].

Pada perancangan suatu EPS, ada tiga hal yang harus diperhatikan. Hal pertama adalah pengendalian sistem catu daya, yang bertujuan untuk memilih diantara solar panel dan baterai yang akan digunakan sebagai sumber daya ke sistem satelit nano [13]. Hal yang kedua adalah sistem pengendalian *charge/discharge* baterai yang bertujuan untuk mencegah adanya *over-charging* pada baterai [13]. Dan yang terakhir adalah pengendalian sistem regulasi dan distribusi daya ke load (subsistem pada satelit nano), yang bertujuan agar distribusi daya lebih efisien sehingga dapat menghemat konsumsi daya satelit nano [1]. Pada tugas akhir ini dibuat sebuah rancang bangun purwarupa EPS yang mengacu kepada

ketiga hal tersebut. EPS tersusun atas komponen-komponen seperti *battery charger* yang berfungsi untuk mengendalikan catu daya sekaligus *charge/discharge control*, *switching regulator* untuk meregulasi tegangan, dan *load switch* sebagai pendistribusi daya yang dapat dikendalikan oleh mikrokontroler.

1.2 Penelitian Terkait

Ada beberapa penelitian yang terkait dengan tugas akhir ini. Penelitian yang pertama adalah [4], yang membahas tentang penggunaan *switching regulator* pada satelit nano. *Switching regulator* adalah salahsatu komponen pada EPS yang berfungsi sebagai kendali distribusi daya yang dihasilkan dari solar cell atau baterai ke subsistem-subsistem satelit nano lainnya.

Pada penelitian [7] dibuat sebuah prototype switch EPS berbasis mikrokontroler ATmega8535. Sistem EPS yang dibuat [7] berfungsi untuk melakukan kendali charge/discharge baterai serta pengaturan sumber distribusi daya dari solar cell atau baterai.

Pada penelitian [6] dibuat sebuah desain electronic power system untuk satelit nano linusat-1 yang dihubungkan ke *on-board data handling* (OBDH). Di dalam penelitian tersebut dilakukan pengujian pada salah satu modul yang ada pada EPS yaitu *power control distribution unit* (PCDU). Dalam penelitian tersebut disimpulkan bahwa PCDU pada EPS berhasil diuji dan diintegrasikan dengan OBDH dengan efisiensi pedistribusian daya sebesar 25% hingga 85%.

1.3 Rumusan Masalah

Dalam tugas akhir ini diharapkan rancang bangun EPS yang dibuat mampu untuk mengatur penggunaan catu daya, *charge/discharge*, regulasi dan pendistribusian daya ke beban. Berdasarkan rumusan masalah tersebut diharapkan dalam tuagas akhir ini bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan sebagai berikut:

1. Bagaimana alur kerja rancang bangun purwarupa *electrical power system*?
2. Bagaimana alur penggunaan catu daya pada saat kondisi *solar time/eclipse time*?
3. Berapa lama waktu *charge/discharge* baterai?

4. Bagaimana alur regulasi dan pendistribusian daya dengan menggunakan rangkaian *switching regulator* dan *load switch*?
5. Bagaimana analisa dari hasil pengujian dan pengukuran pada sistem ini?

1.4 Batasan Masalah

Pada tugas akhir ini perlu adanya batasan-batasan dalam beberapa hal:

1. Rancang bangun EPS yang dibuat tidak memperhatikan lingkungan hampa udara, dan suhu dari luar angkasa (tidak space proven).
2. EPS yang dirancang hanya berbentuk purwarupa.
3. Perancangan purwarupa EPS memperhatikan aspek dimensi dari satelit nano 1U (10x10x10 cm).
4. Perancangan tidak memperhatikan dimensi solar panel dan baterai yang digunakan pada pengujian.
5. Solar panel yang digunakan untuk pengujian sistem tidak memenuhi standar untuk digunakan diluar angkasa.
6. Untuk beberapa pengujian sistem EPS, digunakan DC power supply sebagai pengganti solar panel.
7. Parameter yang akan diukur pada rancang bangun purwarupa EPS:
 - a. Tegangan keluaran dari rangkaian *battery charger ic*.
 - b. Lama waktu pengisian dan pengosongan baterai.
 - c. Tegangan dan arus keluaran dari rangkaian *switching regulator* dan *load switch*.
 - d. Efisiensi.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari dari pengerjaan Tugas Akhir ini adalah:

1. Merancang purwarupa EPS yang dapat mengendalikan sistem catu daya sesuai dengan kondisi yang dialami oleh satelit nano (*solar time/eclipse time*).
2. Merancang purwarupa EPS yang dapat meregulasi daya dan mengendalikan distribusi daya ke subsistem.

3. Menguji dan menganalisa lama waktu pengisian dan pengosongan baterai pada rancangan purwarupa EPS.

1.6 Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam proses penyelesaian penelitian tugas akhir ini diantaranya adalah:

1. Studi Literatur
Mempelajari konsep dan cara kerja *Electrical Power System* pada satelit nano.
2. Perancangan Sistem
Merencanakan desain dan komponen-komponen yang akan digunakan pada purwarupa *Electrical Power System*, lalu mensimulasikan desain tersebut.
3. Realisasi Sistem
Membuat purwarupa *Electrical Power System* berdasarkan perencanaan desain yang telah disimulasikan.
4. Pengukuran Sistem
 - a. Pengukuran pertama dilakukan dengan mengecek tegangan keluaran sistem untuk mengetahui sistem catu daya yang digunakan *Electrical Power System*.
 - b. Pengukuran kedua dilakukan dengan mengukur lama waktu *charge/discharge* baterai.
 - c. Pengukuran ketiga dilakukan dengan mengukur keluaran tegangan yang telah diregulasi dan di distribusikan ke subsistem.
5. Analisis Data
Dari hasil pengukuran, data yang telah dihasilkan akan dianalisis dan ditentukan apakah hasil dari pengukuran akan sesuai dengan hasil simulasi desain sistem yang sebelumnya telah dibuat.
6. Penarikan Kesimpulan
Dari hasil data yang telah dikumpulkan lalu diambil kesimpulannya.

1.7 Sistematika Penelitian

Untuk pembahasan yang lebih detail, laporan tugas akhir ini disusun dengan sistematika sebagai berikut:

BAB I. Pendahuluan

Bab ini membahas tentang latar belakang dari pembuatan tugas akhir ini, penelitian terkait, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penelitian.

BAB II. Tinjauan Pustaka

Bab ini membahas tentang konsep, teori dan cara kerja *Electrical Power System* dan komponen-komponen apa saja yang dibutuhkan untuk merancang sebuah *Electrical Power System*.

BAB III. Desain dan Perancangan Sistem

Bab ini membahas tentang perancangan dan desain *Electrical Power System*, selain itu bab ini juga membahas skema dan hasil dari desain *Electrical Power System*.

BAB IV. Pengujian dan Analisis

Bab ini membahas tentang skema pengujian dan sistem yang telah dibuat, setelah itu data-data pengujian yang telah terkumpul akan diolah dan dianalisis agar mendapatkan hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian tugas akhir ini.

BAB V. Kesimpulan dan Saran

Bab ini membahas kesimpulan tentang data-data hasil pengujian dan analisis, lalu menghasilkan saran untuk penelitian selanjutnya.