

BAB 3

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Analisis dan perancangan sistem pada bab ini bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan-permasalahan yang terdapat pada sistem serta menentukan kebutuhan-kebutuhan dari sistem yang dibangun. Yang akan dibahas di bab ini adalah analisis masalah, analisis sistem, analisis kebutuhan nonfungsional, analisis kebutuhan fungsional, perancangan sistem dan jaringan semantik.

3.1 Communication

Pada tahap ini dilakukan komunikasi dengan pihak pengguna untuk mendefinisikan secara keseluruhan tujuan dari sistem dan melakukan identifikasi dan analisis kebutuhan.

3.1.1 Analisis Masalah

Dengan terus meningkatnya kebutuhan listrik di dalam masyarakat, masyarakat sudah mulai mencari energi lain untuk menghasilkan listrik yaitu salah satunya dengan memanfaatkan energi cahaya matahari. Dan alat yang digunakan untuk memanfaatkan cahaya matahari menjadi listrik adalah panel surya. Panel surya pada umumnya hanya dipasang secara statis atau tetap sehingga panel surya tidak dapat menyerap cahaya matahari secara maksimal dan menyebabkan daya keluaran dari panel surya tidak maksimum. Dan panel surya tersebut juga perlu dipantau agar dapat diketahui apakah panel surya bekerja dengan baik atau tidak.

Oleh sebab itu dibutuhkan sebuah solusi untuk menangani permasalahan yang sudah disebutkan, yaitu dibutuhkannya suatu sistem pemantauan dan pelacakan cahaya matahari yang bertujuan untuk :

1. Meningkatkan penyerapan cahaya matahari oleh panel surya sehingga daya keluarannya akan selalu maksimum.
2. Membantu pengguna/pemilik panel surya dalam memantau kinerja panel surya.

3.1.2 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak

Spesifikasi kebutuhan perangkat lunak terdiri dari dua kebutuhan yaitu kebutuhan non fungsional dan fungsional. Kebutuhan fungsional dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Spesifikasi Kebutuhan Fungsional

Kode SKPL	Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak
SKPL-F-001	Sistem menyediakan fasilitas <i>login</i> ke sistem.
SKPL-F-002	Sistem menyediakan fasilitas lupa password.
SKPL-F-003	Sistem menyediakan fasilitas untuk mengelola data user.
SKPL-F-004	Sistem menyediakan fasilitas untuk memantau nilai arus yang masuk dari panel surya ke baterai.
SKPL-F-005	Sistem menyediakan fasilitas untuk memantau nilai tegangan yang masuk dari panel surya ke baterai.
SKPL-F-006	Sistem menyediakan fasilitas untuk memantau nilai daya yang masuk dari panel surya ke baterai.
SKPL-F-007	Sistem menyediakan fasilitas untuk memantau nilai intensitas cahaya matahari di sekitar panel surya.
SKPL-F-008	Sistem menyediakan fasilitas untuk memantau nilai suhu panel surya.
SKPL-F-009	Sistem menyediakan fasilitas untuk memantau posisi panel surya.
SKPL-F-010	Sistem menyediakan fasilitas untuk mengatur nilai status batas maksimum dan batas minimum dari nilai arus, tegangan, daya dan suhu.
SKPL-F-011	Sistem menyediakan fasilitas untuk memantau nilai tegangan dari baterai aki.
SKPL-F-012	Sistem menyediakan fasilitas untuk mengelola data laporan.
SKPL-F-013	Sistem menyediakan fasilitas untuk mengelola data notifikasi.

Kebutuhan non fungsional pada perangkat lunak yang dibangun dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Spesifikasi Kebutuhan Non Fungsional

Kode SKPL	Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak
SKPL-NF-001	Sistem dapat berjalan dengan memenuhi spesifikasi minimum dari perangkat lunak yang diperlukan
SKPL-NF-002	Sistem dapat berjalan dengan memenuhi spesifikasi minimum dari perangkat keras yang diperlukan
SKPL-NF-003	Sistem hanya dapat digunakan oleh pengguna yang sesuai dengan kriteria

3.1.3 Analisis Kebutuhan Non Fungsional

Analisis kebutuhan non fungsional merupakan analisis yang dibutuhkan untuk menentukan spesifikasi kebutuhan sistem. Spesifikasi ini juga meliputi elemen atau komponen-komponen apa saja yang dibutuhkan untuk sistem yang akan dibangun sampai dengan sistem tersebut diimplementasikan.

Dan analisis kebutuhan non fungsional yang akan dijelaskan adalah, analisis kebutuhan perangkat keras, analisis kebutuhan perangkat lunak dan analisis kebutuhan pengguna.

3.1.3.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras

Analisis kebutuhan perangkat keras adalah perangkat-perangkat keras yang dibutuhkan agar sistem dapat bekerja dengan baik. Perangkat keras yang akan digunakan berdasarkan kebutuhan minimum yang harus terpenuhi yaitu :

1. Server

Spesifikasi minimum perangkat keras yang dibutuhkan untuk Server dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Analisis Kebutuhan Minimum Perangkat Keras Server

No	Perangkat Keras	Spesifikasi
1	RAM	128 MB
2	<i>Cloud Storage</i>	200 MB
3	<i>CPU</i>	0.5 Core

2. PC/Komputer

Spesifikasi minimum perangkat keras yang dibutuhkan untuk PC/Komputer dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3. 4 Analisis Kebutuhan Minimum Perangkat Keras PC/Komputer

No	Perangkat Keras	Spesifikasi
1	RAM	2 GB
2	Harddisk	500 GB
3	Processor	Intel Pentium
4	VGA	128 MB
5	Monitor	Resolusi 1366 x 768 pixel
6	Mouse	Standar
7	Keyboard	Standar

3. Smartphone atau tablet

Spesifikasi kebutuhan minimum perangkat keras yang dibutuhkan untuk *smartphone* atau *tablet* dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3. 5 Analisis Kebutuhan Minimum Perangkat Keras Smartphone atau Tablet

No	Perangkat Keras	Spesifikasi
1	RAM	512 MB
2	ROM	2 GB
3	<i>Processor</i>	SingleCore 1 Ghz

4. Papan Mikrokontroler Arduino Mega

Sistem ini membutuhkan sebuah papan mikrokontroler Arduino Mega untuk melakukan pemrosesan antara input dan output dari sensor atau perangkat lainnya yang terhubung dengan Arduino Mega. Spesifikasi perangkat keras dari Papan mikrokontroler Arduino Mega dapat dilihat pada Tabel 3.6.

Tabel 3. 6 Analisis Kebutuhan Minimum Perangkat Keras Papan Mikrokontroler Arduino Mega

No	Perangkat	Spesifikasi
1	Mikrokontroler	Atmega1280
2	Tegangan Operasi	5V
3	Tegangan Input (Rekomendasi)	7-12V
4	Tegangan Input (Batasan)	6-20V
5	Digital I/O Pin	54 (15 diantaranya adalah pin PWM)
6	Analog Input Pin	16
7	Arus DC per I/O Pin	40 mA
8	Arus DC untuk 3.3V Pin	50 mA
9	Flash Memory	128 KB (4 KB digunakan sebagai bootloader)
10	SRAM	8 KB
11	EEPROM	4 KB
12	Clock Speed	16 MHz

5. Sensor Tegangan dan Arus DC

Sistem ini membutuhkan Sensor Tegangan dan Arus DC yang berfungsi untuk mengukur tegangan dan arus listrik secara bersamaan. Adapun spesifikasi Sensor Tegangan dan Arus DC yang ditunjukkan pada Tabel 3.7.

Tabel 3. 7 Analisis Kebutuhan Minimum Perangkat Keras Sensor Tegangan dan Arus DC

No	Perangkat	Spesifikasi
1	Tegangan Suplai	5V DC
2	Rentang Pengukuran (Tegangan)	0 – 50 V DC
3	Rentang Pengukuran (Arus)	0 – 20 A

6. Sensor Tegangan

Sistem ini membutuhkan Sensor Tegangan untuk mengukur tegangan listrik. Adapun spesifikasi Sensor Tegangan yang ditunjukkan pada Tabel 3.8.

Tabel 3. 8 Analisis Kebutuhan Minimum Perangkat Keras Sensor Tegangan

No	Perangkat	Spesifikasi
1	Rentang Tegangan Input	0-25V DC
2	Rentang Deteksi Tegangan	0.02445V-25V DC
3	Resolusi Analog Tegangan	0.00489V
4	Ukuran	25x13mm

7. Sensor Suhu

Sistem ini membutuhkan Sensor Suhu DS18B20 Waterproof untuk mengukur suhu. Adapun spesifikasi Sensor Suhu DS18B20 yang ditunjukkan pada Tabel 3.9.

Tabel 3. 9 Analisis Kebutuhan Minimum Perangkat Keras Sensor Suhu DS18B20 Waterproof

No	Perangkat	Spesifikasi
1	Rentang Tegangan Input	3.0-5.5V
2	Tahan Air	Ya
3	Rentang Pengukuran Suhu	-55°C sampai 125°C
4	Diameter Kabel	4mm
5	Panjang Kabel	90cm

8. Sensor Cahaya

Sistem ini membutuhkan Sensor Cahaya GY-302 untuk mengukur intensitas cahaya matahari. Adapun spesifikasi Sensor Cahaya GY-302 yang ditunjukkan pada Tabel 3.10.

Tabel 3. 10 Analisis Kebutuhan Minimum Perangkat Keras Sensor Cahaya GY-302

No	Perangkat	Spesifikasi
1	Tegangan Suplai (VCC)	3-5 V
2	Rentang Pengukuran Cahaya	0-65535 lx
3	Chip	BH1750
4	Antarmuka	I2C

9. RTC

Sistem ini membutuhkan RTC DS3231 untuk mengetahui waktu dan tanggal. Adapun spesifikasi RTC DS3231 yang ditunjukkan pada Tabel 3.11.

Tabel 3. 11 Analisis Kebutuhan Minimum Perangkat Keras RTC DS3231

No	Perangkat	Spesifikasi
1	Tegangan Listrik	5V DC
2	Yang dapat dihitung	detik, menit, jam, hari, tanggal dan tahun (maksimum sampai tahun 2100)
3	Format waktu	12 jam (AM/PM) atau 24 jam
4	Suhu kerja	-40°C sampai +85°C
5	Antarmuka	I2C

10. NodeMCU

Sistem ini membutuhkan NodeMCU V3 Lua WiFi Development Board ESP8266 ESP-12E untuk menghubungkan arduino ke internet sehingga data-data sensor dapat dikirim ke database server. Adapun spesifikasi NodeMCU V3 Lua WiFi Development Board ESP8266 yang ditunjukkan pada Tabel 3.12.

Tabel 3. 12 Analisis Kebutuhan Minimum Perangkat Keras NodeMCU V3 Lua WiFi Development Board ESP8266

No	Perangkat	Spesifikasi
1	Mikrokontroller	ESP8266 ESP-12E
2	Ukuran Board	57 mm X 30 mm
3	Tegangan Input	3.3 ~ 5 V
4	GPIO	13 Pin
5	Kanal PWM	10 Kanal
6	10 bit ADC Pin	1 Pin
7	Flash Memory	4 MB

**Tabel 3. 12 Analisis Kebutuhan Minimum Perangkat Keras NodeMCU V3
Lua WiFi Development Board ESP8266 (Lanjutan)**

No	Perangkat	Spesifikasi
8	Clock Speed	40/26/24 MHz
9	WiFi	IEEE 802.11 b/g/n
10	Frekuensi	2.4 GHz – 22.5 Ghz
11	USB Port	Micro USB
12	USB to Serial Converter	CH340G

11. Panel Surya

Sistem ini membutuhkan Panel Surya sebagai alat pengubah energi matahari menjadi listrik. Adapun spesifikasi Panel Surya yang ditunjukkan pada Tabel 3.13.

Tabel 3. 13 Analisis Kebutuhan Minimum Perangkat Keras Panel Surya

No	Perangkat	Spesifikasi
1	Tipe Modul	SP-20-P36
2	Daya Maksimal (Pmax)	20W
3	Arus saat Pmax (Imp)	1.15A
4	Tegangan saat Pmax (Vmp)	17.4V
5	Short-Circuit Current (Isc)	1.22A
6	Open-Circuit Voltage (Voc)	22.4V
7	Ukuran (mm)	490*350*25
8	Jumlah Sel	36
9	Sistem Tegangan Maksimal	700V
10	Rentang Suhu	-45°C ~ +80°C

12. Solar Charge Controller

Sistem ini membutuhkan Solar Charge Controller untuk mengatur listrik dari panel surya ke baterai aki. Adapun spesifikasi Solar Charge Controller yang ditunjukkan pada Tabel 3.14.

**Tabel 3. 14 Analisis Kebutuhan Minimum Perangkat Keras Solar Charge
Controller**

No	Perangkat	Spesifikasi
1	Tegangan Input	12V/24V DC
2	Arus	20A
3	Layar LCD	ya
4	USB	ya

13. Baterai Aki

Sistem ini membutuhkan Baterai Aki untuk menampung energi listrik yang dihasilkan panel surya. Adapun spesifikasi Baterai Aki yang ditunjukkan pada Tabel 3.15

Tabel 3. 15 Analisis Kebutuhan Minimum Perangkat Keras Baterai Aki

No	Perangkat	Spesifikasi
1	Kapasitas	7 Ah
2	Tegangan	12 V
3	Dimensi	14.4 x 6.5 x 10 cm
4	Berat	2.17 kg
5	Cyle Use	14.1 – 14.4 V
6	Standby Use	13.6 – 13.8 V

3.1.3.2 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Analisis kebutuhan perangkat lunak adalah perangkat-perangkat lunak yang dibutuhkan agar sistem dapat bekerja dengan baik. Spesifikasi minimum perangkat lunak tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.16.

Tabel 3. 16 Analisis Kebutuhan Minimum Perangkat Lunak

No	Perangkat Lunak	Kegunaan
1	Windows	Sistem operasi minimum pada PC/Komputer
2	Android	Sistem operasi minimum pada <i>Smartphone</i>
3	Web Browser	Aplikasi minumum untuk membuka <i>web</i>

3.1.3.3 Analisis Kebutuhan Pengguna

Analisis kebutuhan pengguna merupakan ketentuan pengguna yang dapat mengoperasikan atau menjalankan aplikasi *web* sistem pemantauan dan pelacakan cahaya matahari ini. Untuk ketentuan pengguna dapat dilihat pada Tabel 3.17.

Tabel 3. 17 Analisis Kebutuhan Pengguna

Pengguna	Tugas	Hak Akses
Admin	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memonitor panel surya. 2. Mengecek apakah panel surya bekerja dengan baik atau tidak. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mendapatkan informasi mengenai arus, tegangan, daya, tegangan baterai, suhu, intensitas cahaya matahari dan posisi panel surya. 2. Dapat menghapus data laporan. 3. Dapat mengubah data username, email dan password. 4. Dapat melihat dan menghapus notifikasi. 5. Dapat mengubah nilai batas maksimum dan minimum untuk nilai arus, tegangan, daya, tegangan baterai dan suhu.

Adapaun beberapa hal yang harus dipenuhi oleh pengguna, yaitu:

1. Pengguna dapat mengoperasikan perangkat komputer atau *smartphone*.
2. Pengguna dapat mengoperasikan aplikasi *browser web* untuk komputer atau *smartphone*.
3. Pengguna harus memiliki aplikasi *web* sistem pemantauan dan pelacakan cahaya matahari.
4. Pengguna mengerti mengenai panel surya.
5. Perangkat komputer atau *smartphone* yang digunakan pengguna harus terkoneksi internet.

Dengan karakteristik diatas maka dapat disimpulkan bahwa pengguna dapat menggunakan aplikasi ini minimal harus mengerti bagaimana mengoperasikan komputer atau *smartphone* dan mengoperasikan aplikasi *web*.

3.2 Quick Plan

Pada Tahap ini dilakukan perencanaan cepat/perancangan sistem dengan menganalisis kebutuhan yang diperlukan dalam membangun sistem pemantauan dan pelacakan cahaya matahari pada panel surya berbasis IoT.

3.2.1 Analisis Sistem

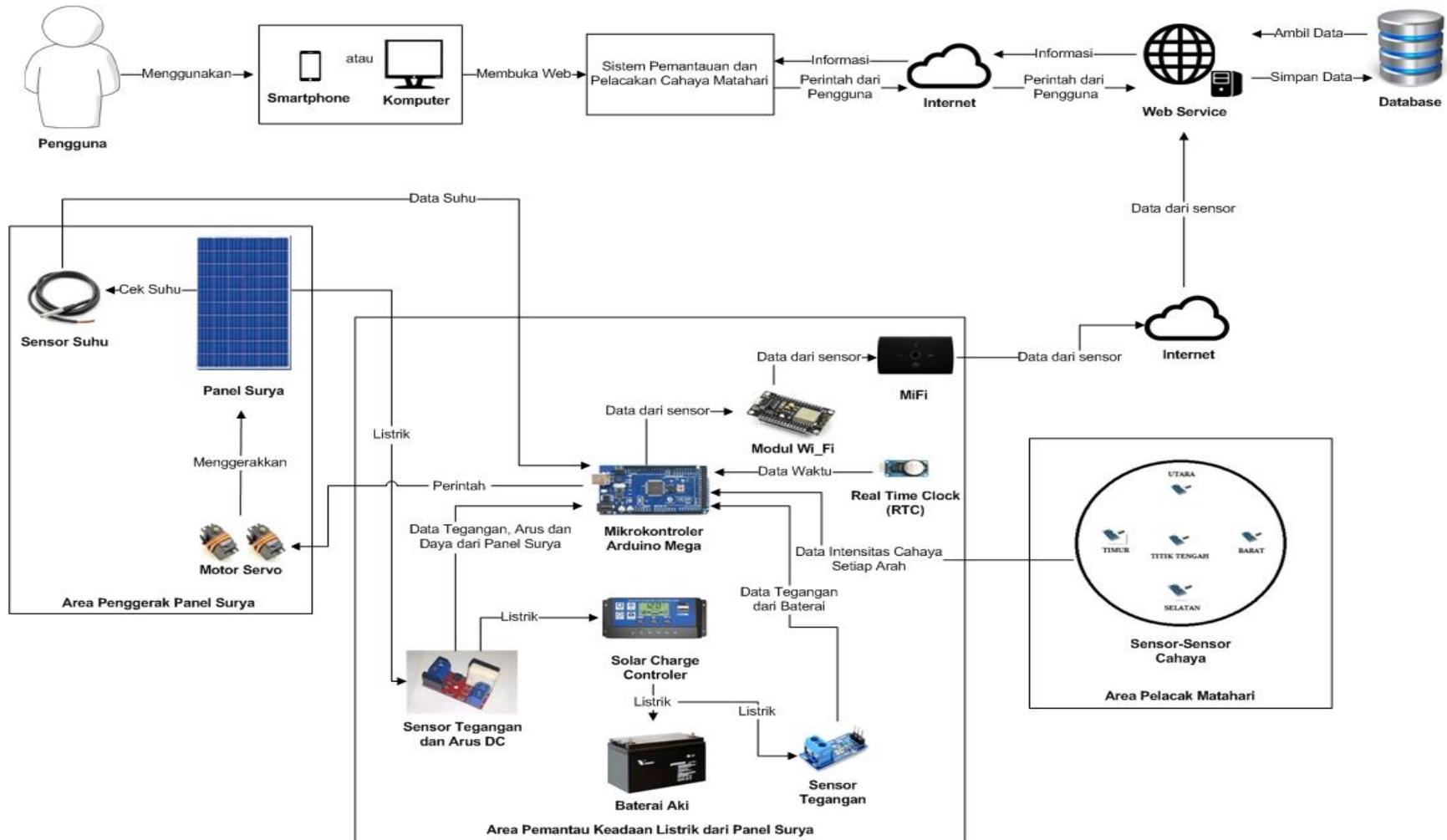
Analisis sistem adalah penjelasan mengenai arsitektur sistem yang akan diurai menjadi bagian-bagian sederhana sehingga arsitektur sistem tersebut menjadi jelas. Dalam analisis sistem ini akan dijelaskan mengenai analisis sistem pemantauan dan pelacakan cahaya matahari pada panel surya berbasis IoT.

3.2.1.1 Analisis Sistem Pemantauan dan Pelacakan Cahaya Matahari pada Panel Surya Berbasis IoT

Pembangunan sistem pemantauan dan pelacakan cahaya matahari ini digunakan untuk mengendalikan posisi panel surya agar selalu menghadap ke arah cahaya matahari yang memiliki intensitas cahaya matahari yang tinggi dan memantau kerja panel surya. Sistem ini akan menggabungkan sensor-sensor dan rangkaian lainnya dengan sebuah mini PC (*Personal Computer*) yaitu Arduino Mega. Dengan sistem ini pengguna atau pemilik panel surya dapat memantau kerja panel surya dengan melihat informasi-informasi yang ada, yaitu informasi arus listrik, tegangan listrik, daya listrik, suhu panel surya, intensitas cahaya matahari dan posisi panel surya secara *real time* dan sistem ini juga dapat mengatur posisi panel surya agar selalu menghadap ke arah cahaya matahari dengan intensitas yang tinggi secara otomatis sehingga panel surya dapat menghasilkan daya keluaran yang maksimum. Jadi pengguna tidak perlu mengatur posisi panel surya secara manual bila posisi matahari berubah dan pengguna juga tidak perlu memantau kinerja panel surya ke tempat panel surya diletakkan.

Dalam penggunaannya sistem ini hanya boleh digunakan oleh pengguna aplikasi yang memiliki otoritas atau akun agar menjaga dari penyalahgunaan oleh orang yang tidak berhak.

Selanjutnya akan dijelaskan arsitektur sistem yang akan dibangun, sistem ini akan dibangun dalam bentuk aplikasi berbasis web dimana mikrokontroler arduino akan berkomunikasi dengan aplikasi web menggunakan internet dan mengirim data sensor menggunakan method GET dengan mengakses file php di web service. Dan gambaran mengenai arsitektur sistem yang akan dibangun dapat dilihat pada Gambar 3. 1.



Gambar 3. 1 Arsitektur Sistem

Berikut penjelasan dari Gambar 3. 1 :

1. Pengguna membuka web aplikasi yang telah dibuat di komputer atau smartphone. Setelah itu pengguna melakukan login dan pengguna akan masuk ke halaman utama/beranda.
2. Pengguna dapat melihat berbagai informasi mengenai informasi arus, tegangan, daya, suhu, tegangan baterai, intensitas cahaya matahari dan posisi panel surya secara real time.
3. Untuk sistem pelacakan cahaya matahari, sensor-sensor cahaya akan mengirim data ke mikrokontroler lalu mikrokontroler akan membandingkan nilai-nilai intensitas cahaya matahari yang diterima, setelah itu mikrokontroler akan menentukan motor servo mana yang harus digerakkan serta arah pergerakannya.
4. Data dari sensor (nilai arus panel surya, tegangan panel surya, daya panel surya, tegangan baterai, suhu dan intensitas cahaya matahari), data waktu dari RTC dan data posisi motor servo akan disatukan dalam bentuk sebuah data string yang akan diteruskan dari mikrokontroler ke modul Wi-Fi lalu modul Wi-Fi akan mengakses file php melalui web service untuk mengirim data dari sensor ke database dengan method GET. Contoh data dari setiap sensor atau modul dapat dilihat pada Tabel 3. 18. Dan contoh data dari sensor yang telah disatukan menjadi data string dapat dilihat pada tabel 3. 19.

Tabel 3. 18 Contoh Data Setiap Sensor atau Modul

Data Waktu	2018-08-08+07:10:00
Data Tegangan dari Panel Surya	14.80
Data Arus dari Panel Surya	0.30
Daya Listrik dari Panel Surya	4.44
Data Suhu	34.00
Data Tegangan dari Baterai	12.80
Data Intensitas Cahaya Timur	32500
Data Intensitas Cahaya Barat	29200
Data Intensitas Cahaya Utara	25000
Data Intensitas Cahaya Selatan	26000
Data Intensitas Cahaya Titik Tengah	30000
Data Posisi Panel Surya	timur

Tabel 3. 19 Contoh Data dari sensor

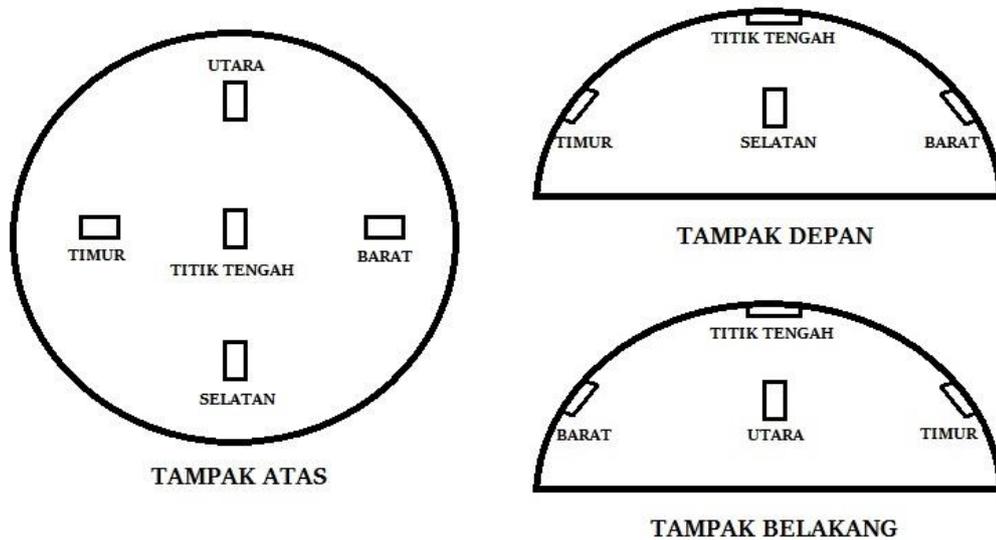
Data dari sensor	Keterangan
GET /write_data.php?tgl_wkt=2018-08-08+07:10:00&nilai_t=14.80&nilai_a=0.30&nilai_d=4.44&nilai_s=34.00&nilai_t_b=12.80&nilai_c_t=32500&nilai_c_b=29200&nilai_c_u=25000&nilai_c_s=26000&nilai_c_tt=30000&p=timur	<ol style="list-style-type: none"> 1. tgl_wkt (nilai tanggal dan waktu pengiriman) 2. nilai_t (nilai tegangan listrik dari panel surya) 3. nilai_a (nilai arus listrik dari panel surya) 4. nilai_d (nilai daya listrik dari panel surya) 5. nilai_s (nilai suhu panel surya) 6. nilai_t_b (nilai tegangan listrik dari baterai) 7. nilai_c_t (nilai intensitas cahaya timur) 8. nilai_c_b (nilai intensitas cahaya barat) 9. nilai_c_u (nilai intensitas cahaya utara) 10. nilai_c_s (nilai intensitas cahaya selatan) 11. nilai_c_tt (nilai intensitas cahaya titik tengah) 12. p (posisi panel surya)

5. Panel surya akan menerima cahaya matahari lalu mengubahnya menjadi listrik, lalu listrik tersebut akan disimpan ke baterai aki melalui *solar charge controller*.

3.2.1.1.1 Analisis Pelacakan Cahaya Matahari

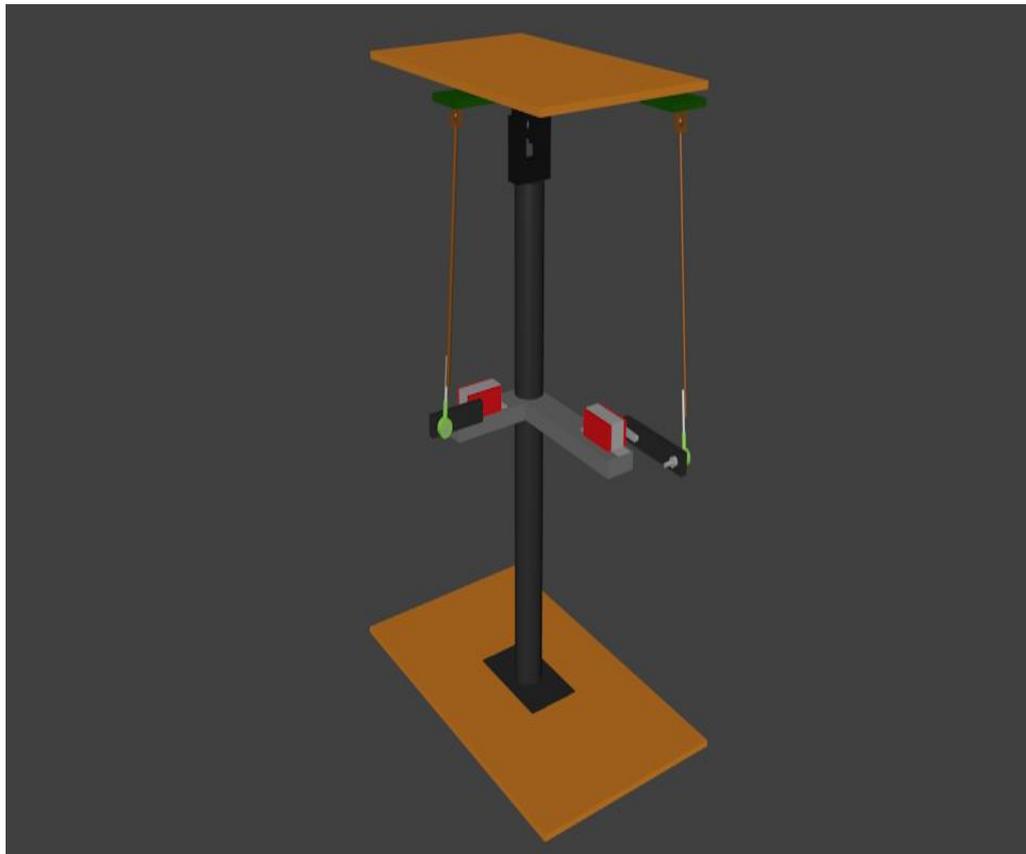
Dalam penelitian ini terdapat sebuah sistem pelacakan cahaya matahari yang berfungsi untuk mengetahui dimana posisi cahaya matahari yang memiliki

intensitas yang paling tinggi. Sistem pelacakan cahaya matahari ini dapat melacak posisi cahaya matahari berdasarkan lima arah, yaitu timur, barat, utara, selatan dan titik tengah. Untuk menentukan posisi cahaya matahari dengan intensitas yang tinggi diperlukan sensor cahaya. Sensor cahaya yang digunakan adalah sensor cahaya GY-302. Sensor cahaya yang akan digunakan pada sistem ini ada lima buah yang akan dipasang berdasarkan lima arah, yaitu timur, barat, utara, selatan dan titik tengah. Untuk gambaran mengenai rancangan posisi sensor-sensor cahaya tersebut dapat dilihat pada Gambar 3. 2.



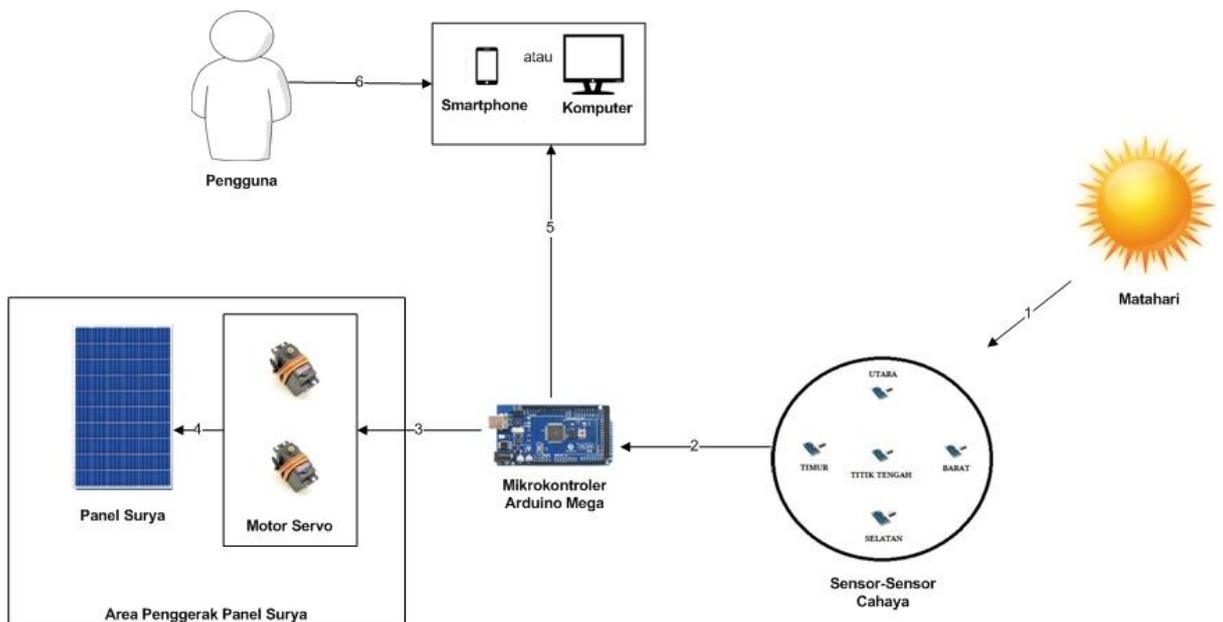
Gambar 3. 2 Rancangan sensor-sensor cahaya

Lalu dalam pelacakan cahaya matahari ini terdapat sebuah alat yang akan digunakan sebagai penggerak panel surya. Arah pergerakan alat ini akan mengikuti berdasarkan posisi sensor cahaya yang mendeteksi intensitas cahaya matahari yang paling tinggi. Untuk gambaran mengenai rancangan alat penggerak panel surya tersebut dapat dilihat pada Gambar 3. 3.



Gambar 3. 3 Rancangan Alat Penggerak Panel Surya

Dan untuk gambaran sistem pelacakan cahaya matahari dapat dilihat pada Gambar 3. 4.



Gambar 3. 4 Analisis Pelacakan Cahaya Matahari

Berikut adalah penjelasan dari Gambar 3. 4 :

1. Cahaya matahari menyinari sensor-sensor cahaya.
2. Sensor-sensor cahaya akan mengirimkan data intensitas cahaya matahari berdasarkan cahaya matahari yang diterimanya ke arduino. Lalu arduino akan membandingkan data-data intensitas cahaya matahari tersebut untuk mengetahui posisi mana yang memiliki intensitas cahaya matahari yang paling tinggi. Contoh data intensitas cahaya matahari yang diterima arduino dapat dilihat pada Tabel 3. 20.

Tabel 3. 20 Contoh Data Intensitas Cahaya Matahari

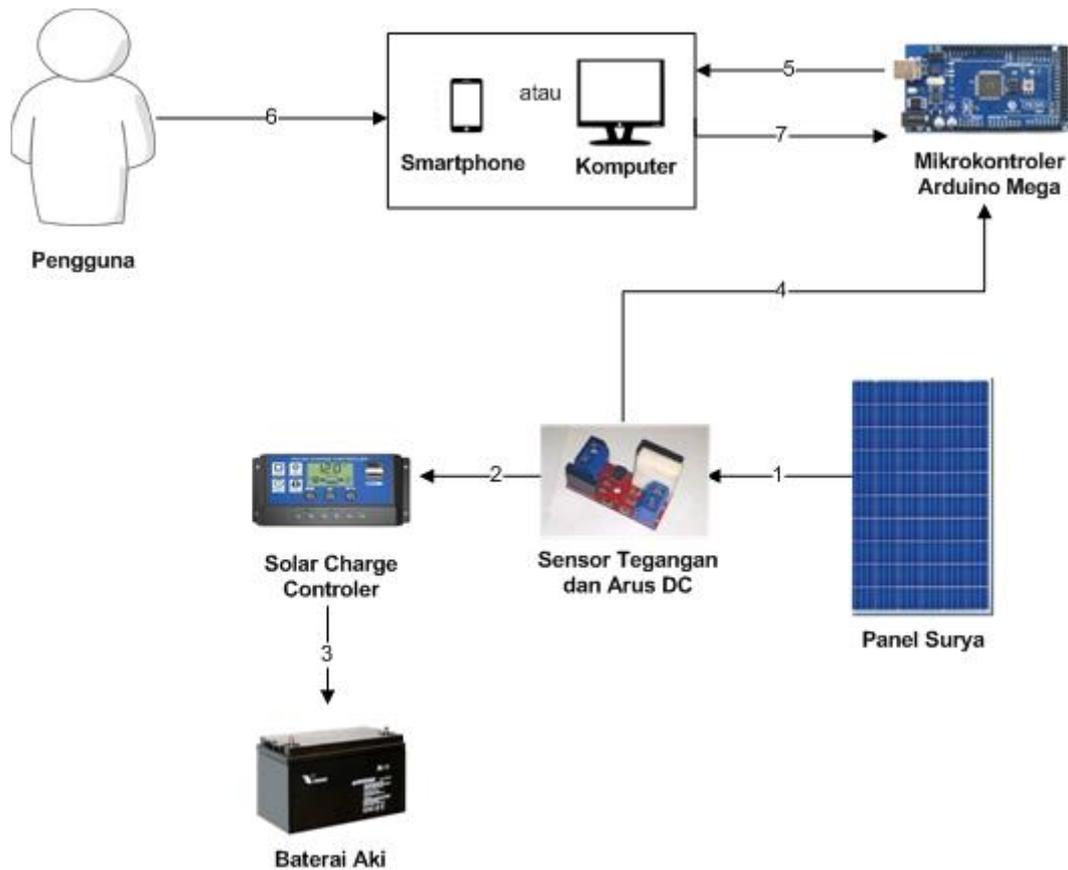
Timur	Barat	Utara	Selatan	Titik Tengah
9400 Lux	7555 Lux	2310 Lux	7312 Lux	11705 Lux

3. Arduino akan memberi perintah ke motor servo untuk mengubah posisi panel surya menjadi sama dengan posisi sensor cahaya yang memiliki intensitas cahaya matahari paling tinggi dengan sudut yang sudah diatur oleh sistem. Berdasarkan contoh data pada Tabel 3.20 maka panel surya akan dirubah posisinya ke Titik Tengah.
4. Motor servo mengubah posisi panel surya.
5. Arduino akan mengirim data sensor-sensor cahaya dan posisi panel surya ke database.
6. Pengguna dapat memantau intensitas cahaya matahari dari setiap posisi dengan membuka aplikasi dan memilih menu pemantauan intensitas cahaya dan pengguna juga dapat memantau posisi panel surya dengan memilih menu pemantauan posisi panel surya.

3.2.1.1.2 Analisis Arus Listrik dari Panel Surya

Dalam penelitian ini terdapat sistem pemantauan arus listrik yang mengalir dari panel surya ke baterai. Arus listrik yang dihasilkan panel surya memiliki batas maksimum, dimana batas maksimum tersebut berbeda-beda tergantung panel surya yang digunakan. Satuan arus listrik adalah Ampere (A). Arus listrik dari panel surya perlu dipantau agar dapat diketahui setiap arus listrik yang dihasilkan panel surya sudah mencapai maksimum atau tidak. Dan arus listrik ini juga perlu dicek apakah melebihi batas maksimum atau mencapai batas

minimum sehingga pengguna dapat mengetahui apakah panel surya bekerja dengan baik atau tidak. Jika arus listrik melebihi batas maksimum akan menyebabkan kerusakan pada panel surya dan alat lainnya. Untuk gambaran mengenai sistem pemantauan arus listrik dari panel surya dapat dilihat pada Gambar 3. 5.



Gambar 3. 5 Analisis Arus Listrik dari Panel Surya

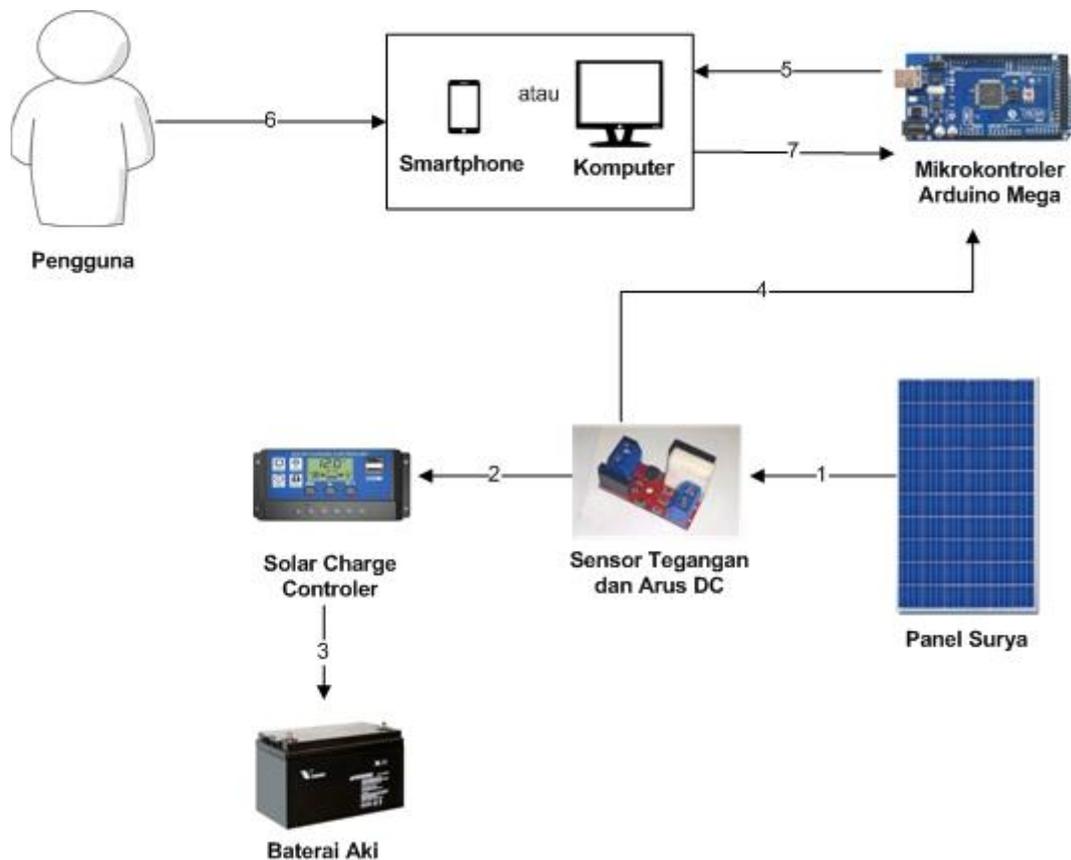
Berikut adalah penjelasan dari Gambar 3. 5 :

1. Panel Surya menghasilkan listrik lalu listrik tersebut dialirkan ke sensor arus.
2. Dari Sensor Tegangan dan Sensor DC listrik tersebut diteruskan ke solar charge controller.
3. Solar charge controller mengalirkan listrik ke baterai aki.
4. Sensor Arus akan mendeteksi nilai arus listrik yang dihasilkan dari panel surya ke baterai aki dan mengirim data nilai arus tersebut ke arduino.

5. Lalu arduino akan mengirim data nilai arus tersebut ke database server. Sistem akan memberi notifikasi ke pengguna melalui email jika nilai arus melebihi batas maksimum atau kurang dari batas minimum. Berdasarkan Tabel 3. 13 maka batas maksimum arus yang dihasilkan panel surya adalah 1.15 A.
6. Pengguna membuka aplikasi menggunakan perangkat smartpone atau komputer yang terkoneksi ke jaringan internet, lalu memilih menu pemantauan arus dan sistem akan menampilkan informasi arus listrik yang diambil dari database server.
7. Pengguna dapat mengubah batas maksimum dan batas minimum nilai arus.

3.2.1.1.3 Analisis Tegangan Listrik dari Panel Surya

Dalam penelitian ini terdapat sistem pemantauan tegangan listrik yang mengalir dari panel surya ke baterai. Tegangan listrik yang dihasilkan panel surya memiliki batas maksimum, dimana batas maksimum tersebut berbeda-beda tergantung panel surya yang digunakan. Satuan tegangan listrik adalah Volt (V). Tegangan listrik dari panel surya perlu dipantau agar dapat diketahui setiap tegangan listrik yang dihasilkan panel surya sudah mencapai maksimum atau tidak. Dan tegangan listrik ini juga perlu dicek apakah melebihi batas maksimum atau mencapai batas minimum sehingga pengguna dapat mengetahui apakah panel surya bekerja dengan baik atau tidak. Jika tegangan listrik melebihi batas maksimum akan menyebabkan kerusakan pada panel surya dan alat lainnya. Untuk gambaran mengenai sistem pemantauan tegangan listrik dari panel surya dapat dilihat pada Gambar 3. 6.



Gambar 3. 6 Analisis Tegangan Listrik dari Panel Surya

Berikut adalah penjelasan dari Gambar 3. 6 :

1. Panel Surya menghasilkan listrik lalu listrik tersebut dialirkan ke sensor tegangan.
2. Dari Sensor Tegangan dan Sensor DC listrik tersebut diteruskan ke solar charge controller.
3. Solar charge controller mengalirkan listrik ke baterai aki.
4. Sensor Tegangan akan mendeteksi nilai tegangan listrik yang dihasilkan dari panel surya ke baterai aki dan mengirim data nilai tegangan tersebut ke arduino.
5. Lalu arduino akan mengirim data nilai tegangan tersebut ke database server. Sistem akan memberi notifikasi ke pengguna melalui email jika nilai tegangan melebihi batas maksimum atau kurang dari batas minimum. Berdasarkan Tabel 3. 13 maka batas maksimum tegangan yang dihasilkan panel surya adalah 17.4 A.

6. Pengguna membuka aplikasi menggunakan perangkat smartphone atau komputer yang terkoneksi ke jaringan internet, lalu memilih menu pemantauan tegangan dan sistem akan menampilkan informasi tegangan listrik yang diambil dari database server.
7. Pengguna dapat mengubah batas maksimum dan batas minimum nilai tegangan.

3.2.1.1.4 Analisis Daya Listrik dari Panel Surya

Dalam penelitian ini terdapat sistem pemantauan daya listrik yang mengalir dari panel surya ke baterai. Daya listrik yang dihasilkan panel surya memiliki batas maksimum, dimana batas maksimum tersebut berbeda-beda tergantung panel surya yang digunakan. Satuan daya listrik adalah Watt (W). Daya listrik dari panel surya perlu dipantau agar dapat diketahui setiap daya listrik yang dihasilkan panel surya sudah mencapai maksimum atau tidak. Dan daya listrik ini juga perlu dicek apakah melebihi batas maksimum atau mencapai batas minimum sehingga pengguna dapat mengetahui apakah panel surya bekerja dengan baik atau tidak. Jika daya listrik melebihi batas maksimum akan menyebabkan kerusakan pada panel surya dan alat lainnya. Untuk mengetahui nilai daya yang dihasilkan dari panel surya ke baterai digunakan sebuah rumus yaitu :

$$P = V.I$$

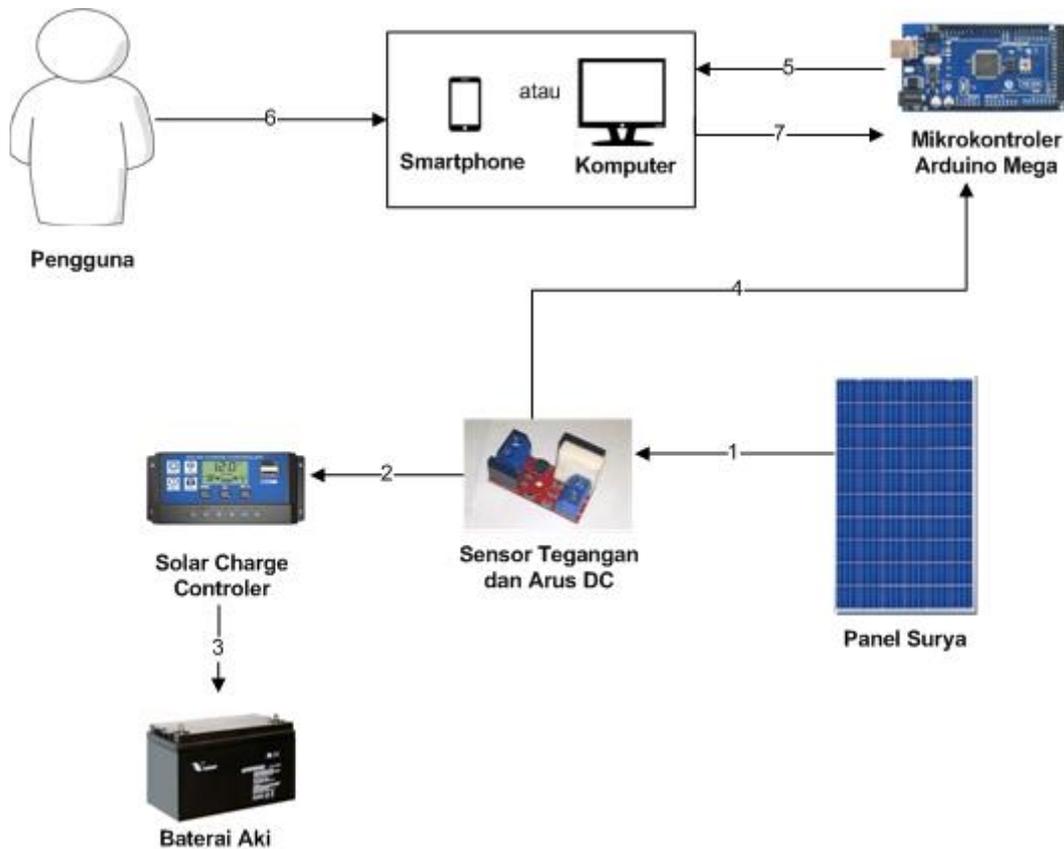
Penjelasan rumus :

P = Watt (W)

V = Volt atau Tegangan (V)

I = Arus (A)

Untuk gambaran mengenai sistem pemantauan daya listrik dari panel surya dapat dilihat pada Gambar 3. 7.



Gambar 3. 7 Analisis Daya Listrik dari Panel Surya

Berikut adalah penjelasan dari Gambar 3. 7 :

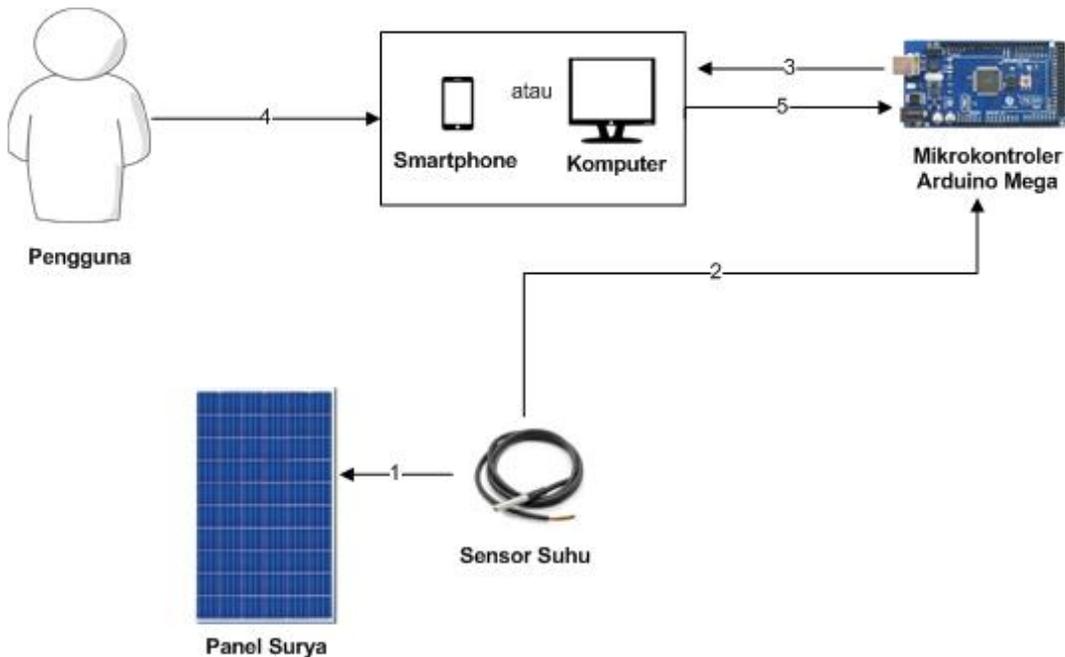
1. Panel Surya menghasilkan listrik lalu listrik tersebut dialirkan ke Sensor Tegangan dan Sensor Arus.
2. Dari Sensor Tegangan dan Sensor DC Arus listrik tersebut diteruskan ke solar charge controller.
3. Solar charge controller mengalirkan listrik ke baterai aki.
4. Arduino akan menghitung nilai daya listrik yang dihasilkan dari panel surya ke baterai aki dengan menggunakan rumus $P = V.I$, dimana nilai V (Tegangan) diambil dari nilai yang terdeteksi dari sensor tegangan dan nilai I (Ampere) dari nilai yang terdeteksi dari sensor arus.
5. Setelah nilai daya listrik dihitung arduino akan mengirim data nilai daya tersebut ke database server. Sistem akan memberi notifikasi ke pengguna melalui email jika nilai daya melebihi batas maksimum

atau kurang dari batas minimum. Berdasarkan Tabel 3. 13 maka batas maksimum daya yang dihasilkan panel surya adalah 20 W.

6. Pengguna membuka aplikasi menggunakan perangkat smartphone atau komputer yang terkoneksi ke jaringan internet, lalu memilih menu pemantauan daya dan sistem akan menampilkan informasi daya listrik yang diambil dari database server.
7. Pengguna dapat mengubah batas maksimum dan batas minimum nilai daya.

3.2.1.1.5 Analisis Suhu Panel Surya

Dalam penelitian ini terdapat sistem pemantauan suhu operasional dari panel surya. Suhu dari panel surya mempengaruhi kerja panel surya jika semakin tinggi suhu operasional maka tingkat produksi panel surya akan semakin menurun dan begitu juga sebaliknya. Suhu operasional dari panel surya memiliki batas maksimum dan minimum yang berbeda. Untuk mengetahui suhu operasional dari panel surya melebihi batas maksimum atau kurang dari batas minimum diperlukan pengecekan secara langsung agar panel surya tidak mengalami kerusakan. Untuk gambaran mengenai sistem pemantauan suhu operasional dari panel surya dapat dilihat pada Gambar 3. 8.



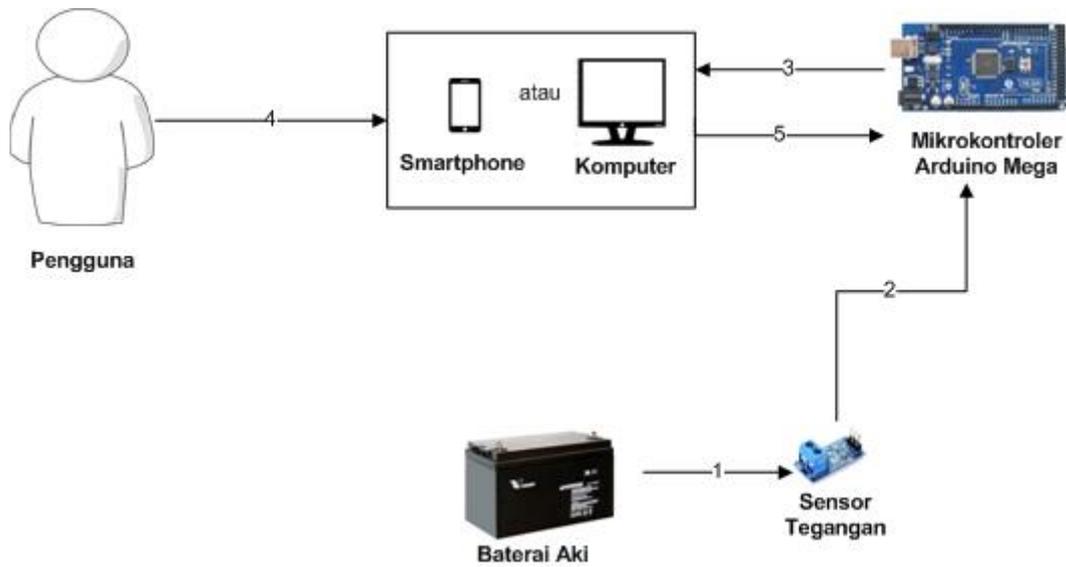
Gambar 3. 8 Analisis Suhu Panel Surya

Berikut adalah penjelasan dari Gambar 3. 8 :

1. Sensor suhu mengecek suhu panel surya.
2. Sensor suhu mengirim data nilai suhu yang sudah terdeteksi ke arduino.
3. Lalu arduino akan mengirim data nilai suhu tersebut ke database server. Sistem akan memberi notifikasi ke pengguna melalui email jika nilai suhu melebihi batas maksimum atau kurang dari batas minimum. Berdasarkan Tabel 3. 13 maka batas maksimum suhu panel surya adalah 85°C dan batas minimum adalah -45°C .
4. Pengguna membuka aplikasi di smartpone atau komputer, lalu memilih menu pemantauan suhu dan sistem akan menampilkan informasi suhu panel surya dari database server.
5. Pengguna dapat mengubah batas maksimum dan batas minimum nilai suhu.

3.2.1.1.6 Analisis Tegangan Baterai

Dalam penelitian ini terdapat sistem pemantauan tegangan listrik yang ada pada baterai. Tegangan listrik pada baterai dalam kondisi penuh berkisar antara 13.8 – 14.4 Volt. Tegangan listrik dari baterai dipantau agar dapat diketahui apakah baterai sudah penuh atau belum. Dan tegangan listrik dari baterai ini juga perlu dicek apakah melebihi batas maksimum atau mencapai batas minimum sehingga pengguna dapat mengetahui apakah baterai dalam kondisi baik atau tidak. Jika tegangan listrik melebihi batas maksimum akan menyebabkan kerusakan pada baterai aki. Untuk gambaran mengenai sistem pemantauan tegangan listrik baterai aki dapat dilihat pada Gambar 3. 9.



Gambar 3. 9 Analisis Tegangan Baterai

Berikut adalah penjelasan dari Gambar 3. 9 :

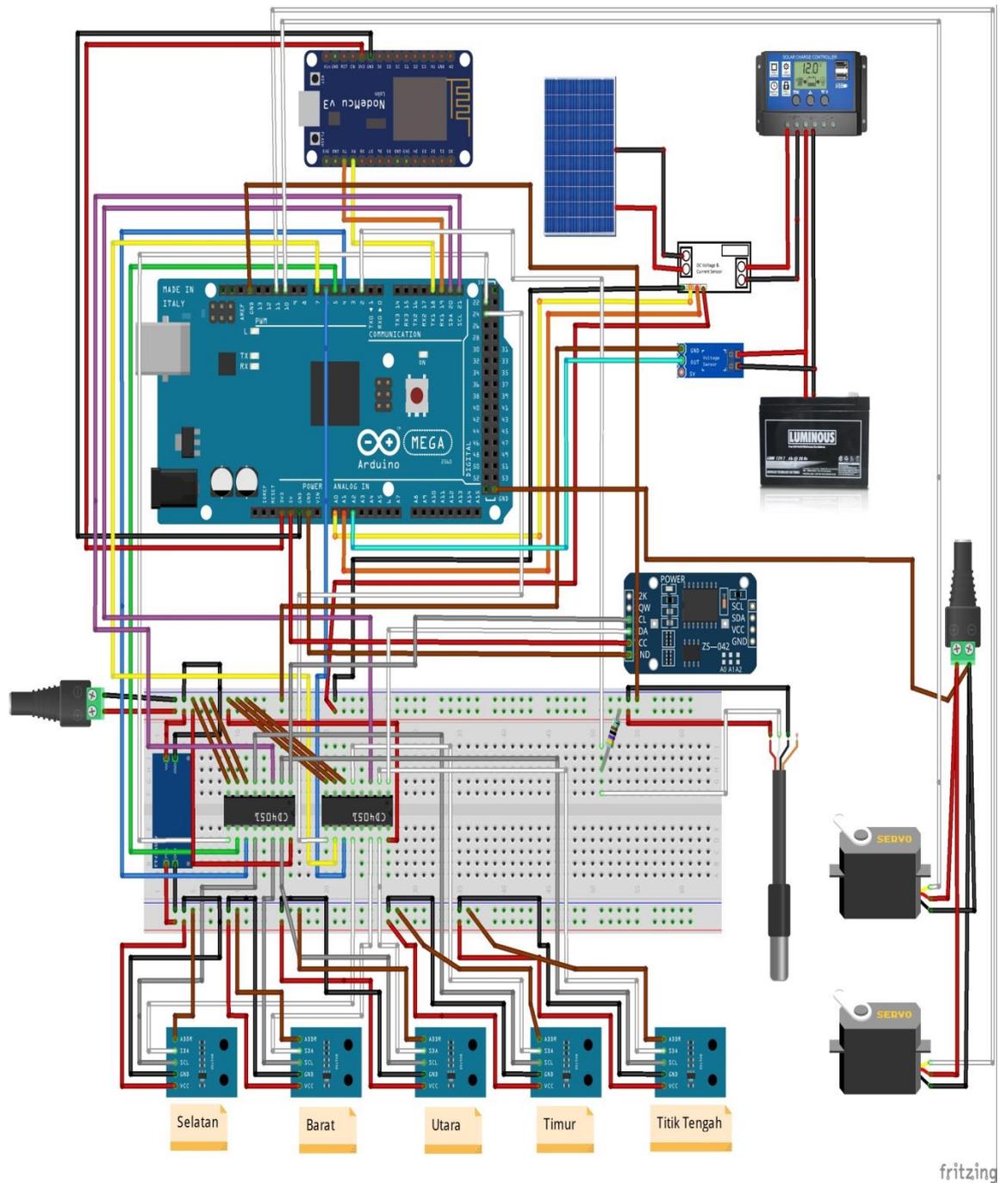
1. Sensor Tegangan membaca nilai tegangan listrik dari baterai.
2. Sensor Tegangan mengirim data tegangan listrik ke Arduino.
3. Lalu Arduino mengirim data ke database server. Sistem akan memberi notifikasi ke pengguna melalui email jika nilai tegangan melebihi batas maksimum atau kurang dari batas minimum. Berdasarkan Tabel 3. 15 maka batas maksimum Tegangan baterai berkisar antara 13.6-14.4 V dan batas minimum adalah 12.3 V.
4. Pengguna membuka aplikasi menggunakan perangkat smartphone atau komputer yang terkoneksi ke jaringan internet, lalu memilih menu pemantauan tegangan baterai dan sistem akan menampilkan informasi tegangan baterai yang diambil dari database server.
5. Pengguna dapat mengubah batas maksimum dan batas minimum nilai tegangan baterai.

3.3 Modelling Quick Design

Pada tahap ini dilakukan pemodelan desain dengan cepat untuk membuat gambaran sistem yang akan dibangun dan pemodelan ini disesuaikan dengan perencanaan/arsitektur sistem sebelumnya.

3.3.1 Skema Rangkaian

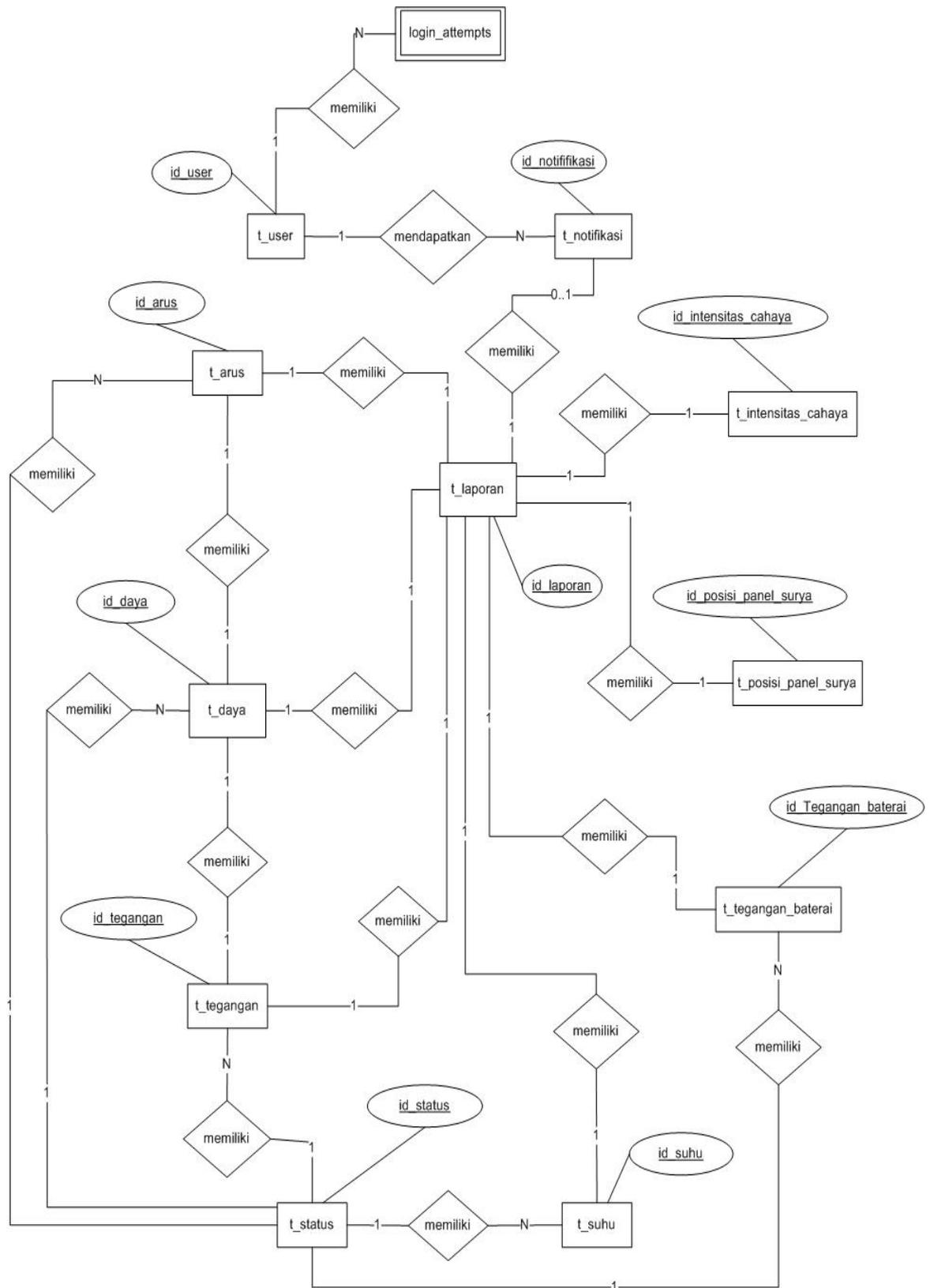
Skema rangkaian adalah skema yang menggambarkan rangkaian-rangkaian alat yang akan dibangun. Skema rangkaian untuk sistem pemantauan dan pelacakan cahaya matahari pada panel surya berbasis IoT dapat dilihat pada Gambar 3. 10.



Gambar 3. 10 Skema Rangkaian

3.3.2 Analisis Basis Data

Analisis basis data adalah perancangan basis data yang menggambarkan relasi antar tabel dengan tujuan untuk memperjelas hubungan antar tabel. Pemodelan yang akan digunakan dalam perancangan basis data ini menggunakan ERD (*Entity Relationship Diagram*) yang terdiri dari sekumpulan objek dasar yaitu entitas dan hubungan antar entitas-entitas yang saling berhubungan. ERD untuk sistem pemantauan dan pelacakan cahaya matahari pada panel surya berbasis IoT dapat dilihat pada Gambar 3.11.



Gambar 3. 11 ERD Sistem

3.3.3 Kamus Data ERD

Kamus data dari ERD dapat dilihat pada Tabel 3. 21.

Tabel 3. 21 Kamus Data ERD

No	Entitas	Atribut	Keterangan
1	t_user	1. id_user 2. username 3. password 4. salt 5. email	1. primary key 2. nama user 3. password user 4. hash password 5. email user
2	login_attempts	1. time	1. waktu gagal login
3	t_arus	1. id_arus 2. nilai_arus 3. tanggal 4. waktu	1. primary key 2. nilai arus listrik 3. tanggal nilai arus dicatat 4. waktu nilai arus dicatat
4	t_tegangan	1. id_tegangan 2. nilai_tegangan 3. tanggal 4. waktu	1. primary key 2. nilai tegangan listrik 3. tanggal nilai tegangan dicatat 4. waktu nilai tegangan dicatat
5	t_daya	1. id_daya 2. nilai_daya 3. tanggal 4. waktu	1. primary key 2. nilai daya listrik 3. tanggal nilai daya dicatat 4. waktu nilai daya dicatat
6	t_intensitas_cahaya	1. id_intensitas_cahaya 2. nilai_cahaya_t 3. nilai_cahaya_b 4. nilai_cahaya_u 5. nilai_cahaya_s 6. nilai_cahaya_tt 7. tanggal 8. waktu	1. primary key 2. nilai intensitas cahaya timur 3. nilai intensitas cahaya barat 4. nilai intensitas cahaya utara 5. nilai intensitas cahaya selatan 6. nilai intensitas cahaya titik tengah 7. tanggal nilai intensitas cahaya dicatat 8. tanggal nilai intensitas cahaya dicatat

Tabel 3. 21 Kamus Data ERD (Lanjutan)

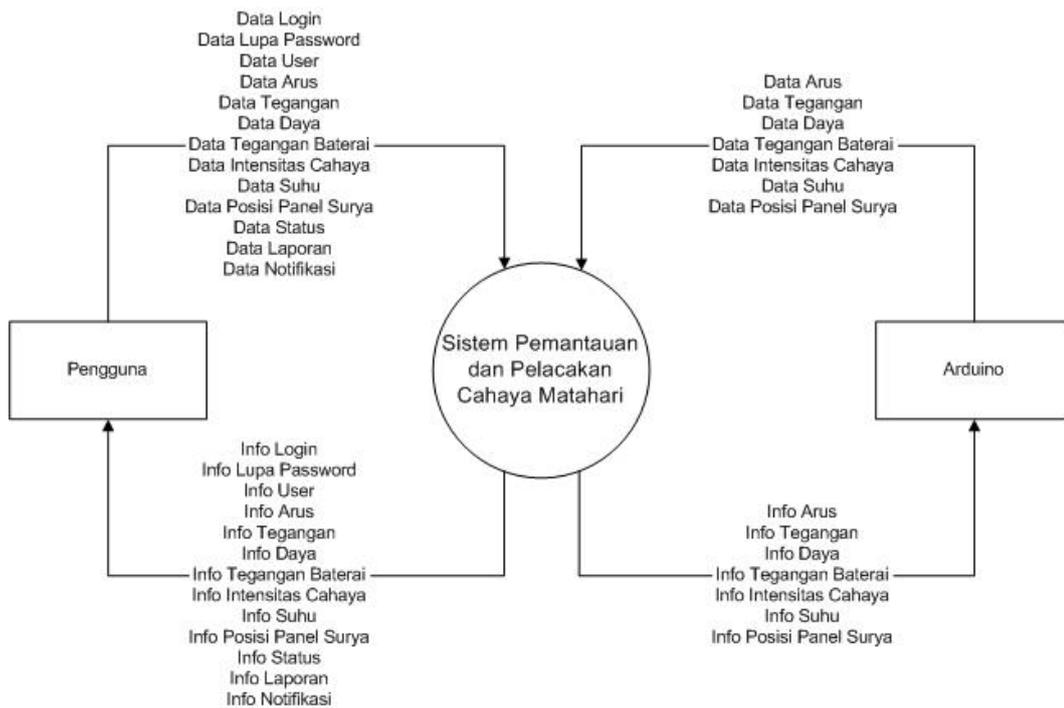
No	Entitas	Atribut	Keterangan
7	t_suhu	1. id_suhu 2. nilai_suhu 3. tanggal 4. waktu	1. primary key 2. nilai suhu panel surya 3. tanggal nilai suhu panel surya dicatat 4. waktu nilai suhu panel surya dicatat
8	t_posisi_panel_surya	1. id_posisi_panel_surya 2. posisi 3. tanggal 4. waktu	1. primary key 2. posisi panel surya 3. tanggal posisi panel surya dicatat 4. waktu posisi panel surya dicatat
9	t_laporan	1. id_laporan 2. tanggal 3. waktu	1. primary key 2. tanggal laporan dicatat 3. waktu laporan dicatat
10	t_notifikasi	1. id_notifikasi 2. isi_notifikasi 3. tanggal 4. waktu	1. primary key 2. isi pesan notifikasi 3. tanggal notifikasi dibuat 4. waktu notifikasi dibuat
11	t_status	1. id_status 2. nilai_status	1. primary key 2. nilai batas maksimum atau batas minimum dari indikator nilai arus, tegangan, daya dan suhu
12	t_tegangan_baterai	1. id_tegangan_baterai 2. tegangan 3. tanggal 4. waktu	1. primary key 2. nilai tegangan bateerai aki 3. tanggal nilai tegangan baterai dicatat 4. waktu nilai tegangan baterai dicatat

3.3.4 Analisis Kebutuhan Fungsional

Analisis kebutuhan fungsional menggambarkan proses kegiatan backend yang akan diterapkan dalam sistem dan menjelaskan kebutuhan yang diperlukan agar sistem dapat bekerja dengan baik serta sesuai dengan kebutuhan sistem. Analisis yang dilakukan dimodelkan dengan menggunakan Diagram Konteks dan Data Flow Diagram.

3.3.4.1 Diagram Konteks

Diagram konteks merupakan diagram level tertinggi dari DFD yang menggambarkan input atau output dari suatu sistem dan relasi dalam sistem dengan penggunanya. Diagram konteks tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.12.



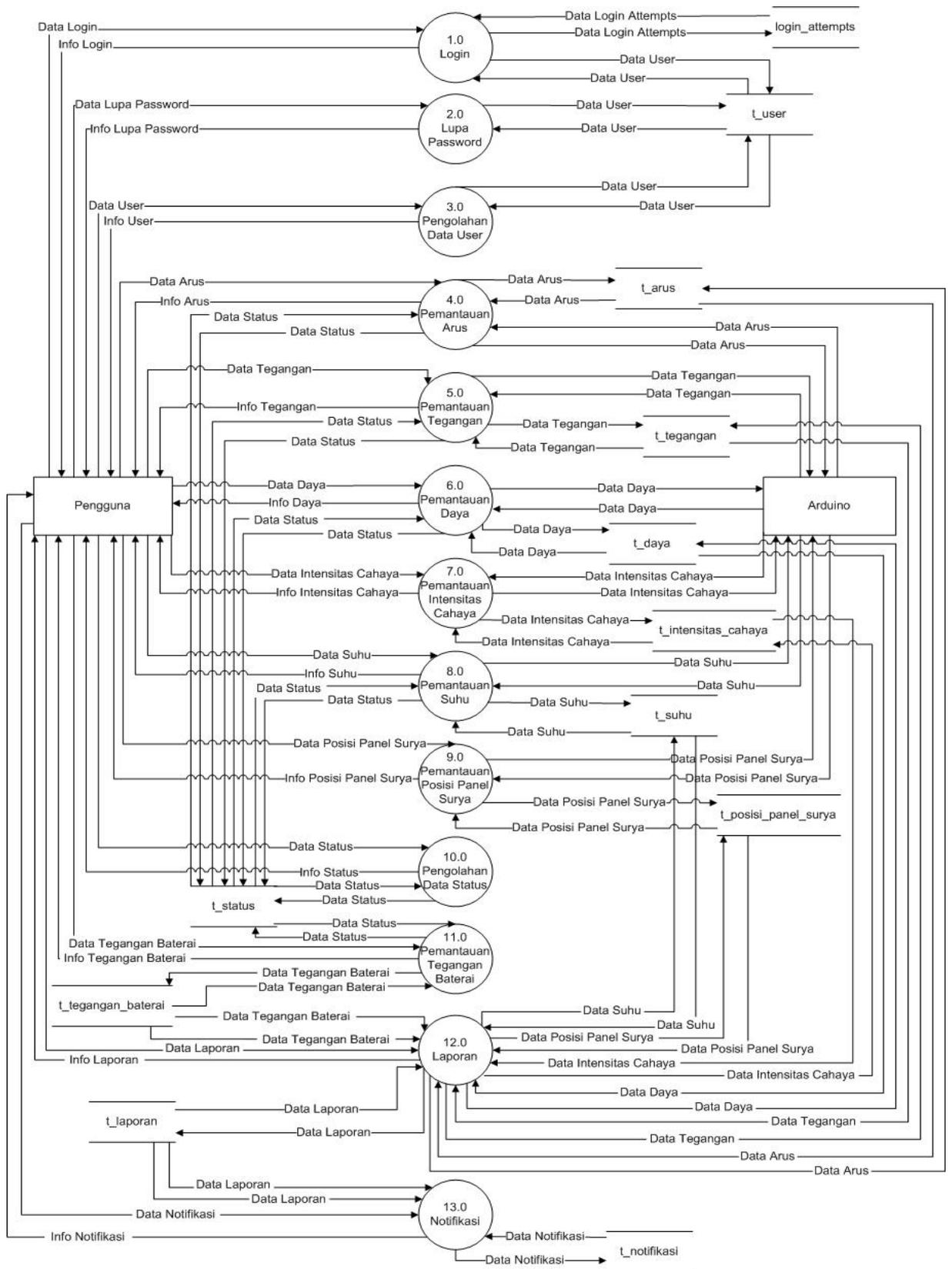
Gambar 3. 12 Diagram Konteks

3.3.4.2 DFD (Data Flow Diagram)

DFD sering digunakan untuk menggambarkan suatu sistem yang telah ada atau sistem baru yang akan dikembangkan secara logika tanpa mempertimbangkan lingkungan fisik dimana data tersebut mengalir atau lingkungan fisik dimana data tersebut akan disimpan. Diagram konteks pada Gambar 3.12 dapat diuraikan menjadi beberapa DFD.

3.3.4.2.1 DFD Level 1

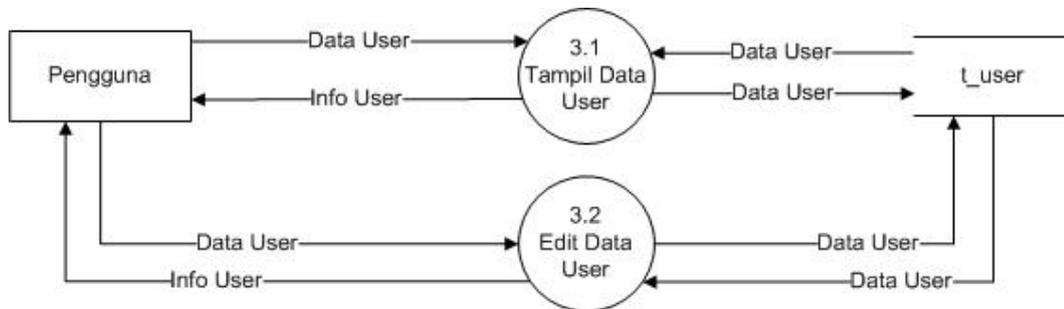
DFD Level 1 sistem pemantauan dan pelacakan cahaya matahari berbasis IoT dapat dilihat pada Gambar 3.13.



Gambar 3. 13 DFD Level 1

3.3.4.2.2 DFD Level 2 Proses 3

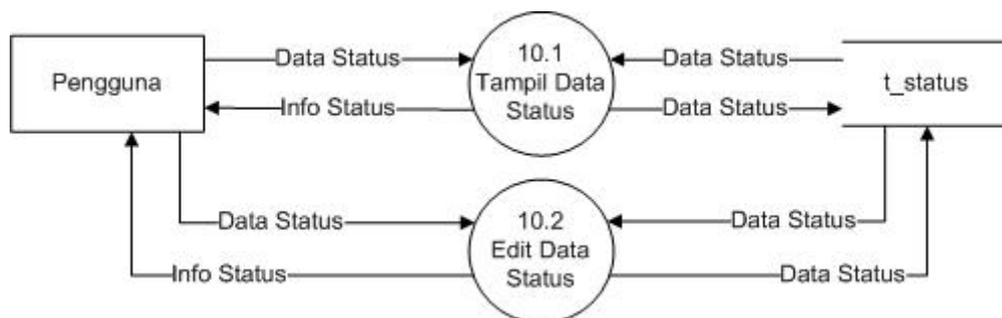
DFD Level 2 Proses 3 sistem pemantauan dan pelacakan cahaya matahari berbasis IoT dapat dilihat pada Gambar 3.14.



Gambar 3. 14 DFD Level 2 Proses 3

3.3.4.2.3 DFD Level 2 Proses 10

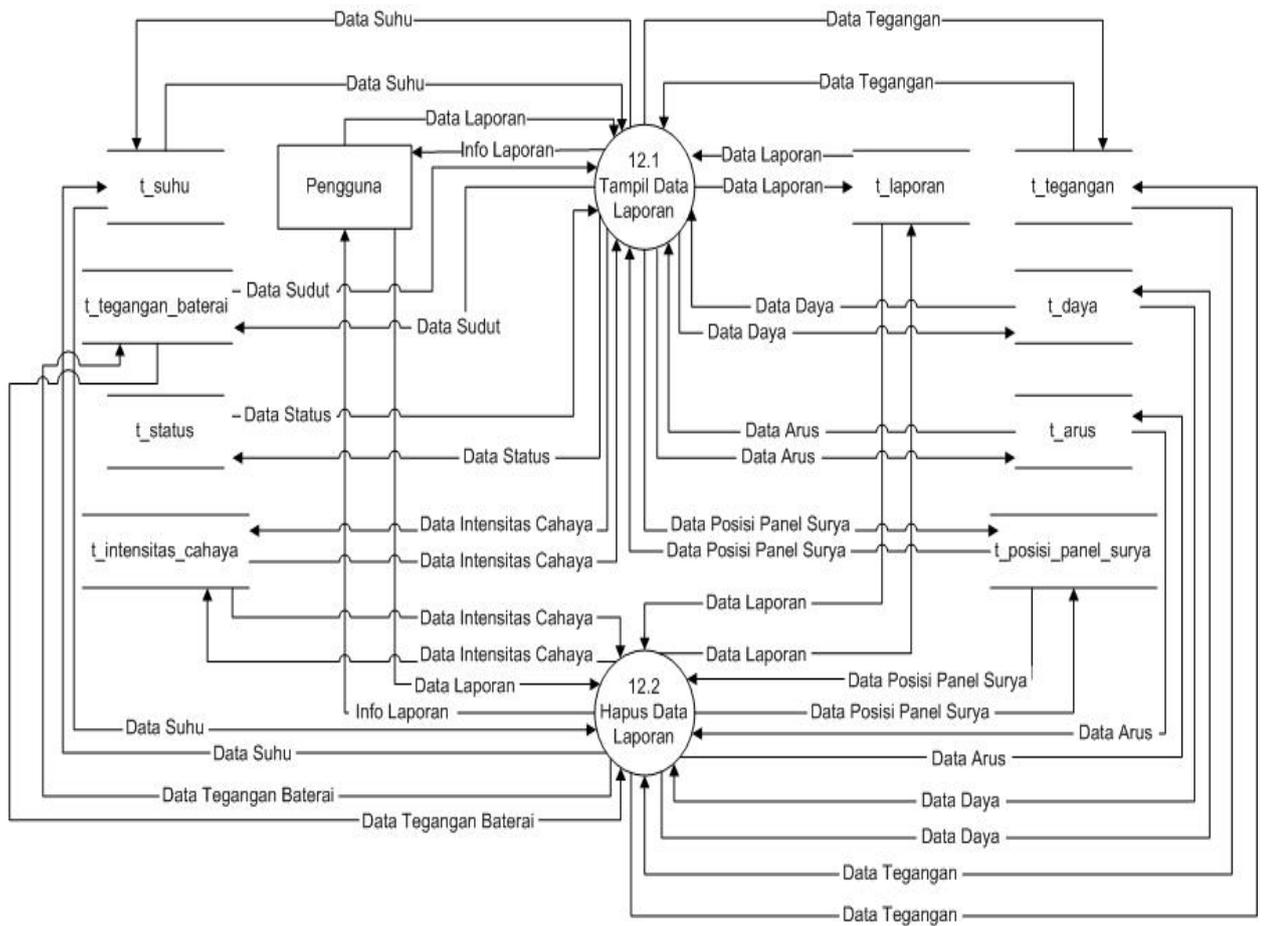
DFD Level 2 Proses 10 sistem pemantauan dan pelacakan cahaya matahari berbasis IoT dapat dilihat pada Gambar 3.15.



Gambar 3. 15 DFD Level 2 Proses 10

3.3.4.2.4 DFD Level 2 Proses 12

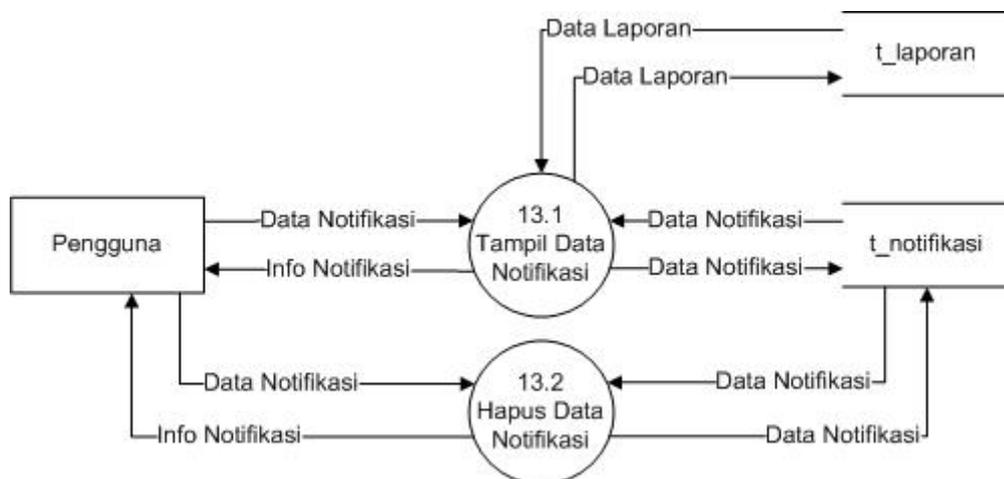
DFD Level 2 Proses 12 sistem pemantauan dan pelacakan cahaya matahari berbasis IoT dapat dilihat pada Gambar 3.16.



Gambar 3. 16 DFD Level 2 Proses 12

3.3.4.2.5 DFD Level 2 Proses 13

DFD Level 2 Proses 13 sistem pemantauan dan pelacakan cahaya matahari berbasis IoT dapat dilihat pada Gambar 3.17.



Gambar 3. 17 DFD Level 2 Proses 13

3.3.5 Spesifikasi Proses

Spesifikasi proses digunakan untuk menggambarkan proses model aliran data yang terdapat pada DFD. Spesifikasi proses yang ada pada sistem dapat dilihat pada Tabel 3.22.

Tabel 3. 22 Spesifikasi Proses

No	Proses	Keterangan
1	No. Proses	1
	Nama Proses	Login
	<i>Source</i> (Sumber)	Pengguna
	<i>Input</i>	Data Login
	<i>Output</i>	Info Login
	<i>Destination</i> (Keluaran)	t_user, login_attempts
	Logika Proses	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna memasukkan data <i>username</i> dan <i>password</i>. 2. Sistem akan mencocokkan data yang dimasukkan dengan data yang ada di dalam database. 3. Jika data yang dimasukkan sama/cocok maka sistem akan secara otomatis masuk ke halaman utama. 4. Jika data yang dimasukkan tidak sama/tidak cocok maka sistem akan menampilkan pesan <i>error</i> dan halaman tetap di halaman <i>login</i>.
2	No. Proses	2
	Nama Proses	Lupa Password
	<i>Source</i> (Sumber)	Pengguna
	<i>Input</i>	Data Lupa Password
	<i>Output</i>	Info Lupa Password
	<i>Destination</i> (Keluaran)	t_user
	Logika Proses	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna memasukkan email pengguna. 2. Jika email tidak sesuai dengan email yang terdaftar di database akan muncul pesan error dan halaman tetap di halaman lupa password. 3. Jika email sesuai dengan email yang terdaftar sistem akan mengirim pesan ke email pengguna yang berisi password baru.
3	No. Proses	3
	Nama Proses	Pengolahan Data User
	<i>Source</i> (Sumber)	Pengguna
	<i>Input</i>	Data User
	<i>Output</i>	Info User

Tabel 3. 22 Spesifikasi Proses (Lanjutan)

No	Proses	Keterangan
	<i>Destination</i> (Keluaran)	t_user
	Logika Proses	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna memilih menu pengolahan data user. 2. Sistem akan menampilkan halaman pengolahan data user. 3. Pengguna dapat melakukan pengolahan data user.
4	No. Proses	4
	Nama Proses	Pemantauan Arus
	<i>Source</i> (Sumber)	Pengguna, Arduino
	<i>Input</i>	Data Arus
	<i>Output</i>	Info Arus
	<i>Destination</i> (Keluaran)	t_arus, t_status
	Logika Proses	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna memilih menu pemantauan arus. 2. Sistem akan menampilkan halaman pemantauan arus. 3. Jika nilai arus lebih dari nilai batas maksimum maka akan ada pemberitahuan bahwa nilai arus melebihi batas maksimum. 4. Jika nilai arus kurang atau sama dengan nilai batas minimum maka akan ada pemberitahuan bahwa nilai arus mencapai atau kurang dari batas minimum.
5	No. Proses	5
	Nama Proses	Pemantauan Tegangan
	<i>Source</i> (Sumber)	Pengguna, Arduino
	<i>Input</i>	Data Tegangan
	<i>Output</i>	Info Tegangan
	<i>Destination</i> (Keluaran)	t_tegangan, t_status
	Logika Proses	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna memilih menu pemantauan tegangan. 2. Sistem akan menampilkan halaman pemantauan tegangan. 3. Jika nilai tegangan lebih dari nilai batas maksimum maka akan ada pemberitahuan bahwa nilai tegangan melebihi batas maksimum. 4. Jika nilai tegangan kurang atau sama dengan nilai batas minimum maka akan ada pemberitahuan bahwa nilai tegangan mencapai atau kurang dari batas minimum.
6	No. Proses	6
	Nama Proses	Pemantauan Daya

Tabel 3. 22 Spesifikasi Proses (Lanjutan)

No	Proses	Keterangan
	<i>Source</i> (Sumber)	Pengguna, Arduino
	<i>Input</i>	Data Daya
	<i>Output</i>	Info Daya
	<i>Destination</i> (Keluaran)	t_daya, t_status
	Logika Proses	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna memilih menu pemantauan daya. 2. Sistem akan menampilkan halaman pemantauan daya. 3. Jika nilai daya lebih dari nilai batas maksimum maka akan ada pemberitahuan bahwa nilai daya melebihi batas maksimum. 4. Jika nilai daya kurang atau sama dengan nilai batas minimum maka akan ada pemberitahuan bahwa nilai daya mencapai atau kurang dari batas minimum.
7	No. Proses	7
	Nama Proses	Pemantauan Intensitas Cahaya
	<i>Source</i> (Sumber)	Pengguna, Arduino
	<i>Input</i>	Data Intensitas Cahaya
	<i>Output</i>	Info Intensitas Cahaya
	<i>Destination</i> (Keluaran)	t_intensitas_cahaya
	Logika Proses	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna memilih menu pemantauan intensitas cahaya. 2. Sistem akan menampilkan halaman pemantauan intensitas cahaya.
8	No. Proses	8
	Nama Proses	Pemantauan Suhu
	<i>Source</i> (Sumber)	Pengguna, Arduino
	<i>Input</i>	Data Suhu
	<i>Output</i>	Info Suhu
	<i>Destination</i> (Keluaran)	t_suhu, t_status
	Logika Proses	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna memilih menu pemantauan suhu. 2. Sistem akan menampilkan halaman pemantauan suhu. 3. Jika nilai suhu panel surya lebih dari nilai batas maksimum maka akan ada pemberitahuan bahwa nilai suhu panel surya melebihi batas maksimum. 4. Jika nilai suhu panel surya kurang atau sama dengan nilai batas minimum maka akan ada pemberitahuan bahwa nilai suhu panel surya mencapai atau kurang dari batas minimum.

Tabel 3. 22 Spesifikasi Proses (Lanjutan)

No	Proses	Keterangan
9	No. Proses	9
	Nama Proses	Pemantauan Posisi Panel Surya
	<i>Source</i> (Sumber)	Pengguna, Arduino
	<i>Input</i>	Data Posisi Panel Surya
	<i>Output</i>	Info Posisi Panel Surya
	<i>Destination</i> (Keluaran)	t_posisi_panel_surya
	Logika Proses	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna memilih menu pemantauan posisi panel surya. 2. Sistem akan menampilkan halaman pemantauan posisi panel surya.
10	No. Proses	10
	Nama Proses	Pengolahan Data Status
	<i>Source</i> (Sumber)	Pengguna
	<i>Input</i>	Data Status
	<i>Output</i>	Info Status
	<i>Destination</i> (Keluaran)	t_status
	Logika Proses	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna memilih menu pengolahan data status. 2. Sistem akan menampilkan halaman pengolahan data status. 3. Pengguna dapat melakukan pengolahan data status.
11	No. Proses	11
	Nama Proses	Pemantauan Tegangan Baterai
	<i>Source</i> (Sumber)	Pengguna, Arduino
	<i>Input</i>	Data Tegangan Baterai
	<i>Output</i>	Info Tegangan Baterai
	<i>Destination</i> (Keluaran)	t_tegangan_baterai, t_status
	Logika Proses	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna memilih menu pemantauan tegangan baterai. 2. Sistem akan menampilkan halaman pemantauan tegangan baterai. 5. Jika nilai tegangan baterai lebih dari nilai batas maksimum maka akan ada pemberitahuan bahwa nilai tegangan baterai melebihi batas maksimum. 3. Jika nilai tegangan baterai kurang atau sama dengan nilai batas minimum maka akan ada pemberitahuan bahwa nilai tegangan baterai mencapai atau kurang dari batas minimum.
12	No. Proses	12

Tabel 3. 22 Spesifikasi Proses (Lanjutan)

No	Proses	Keterangan
	Nama Proses	Laporan
	<i>Source</i> (Sumber)	Pengguna
	<i>Input</i>	Data Laporan
	<i>Output</i>	Info Laporan
	<i>Destination</i> (Keluaran)	t_laporan
	Logika Proses	1. Pengguna memilih menu laporan. 2. Sistem akan menampilkan halaman laporan.
13	No. Proses	13
	Nama Proses	Notifikasi
	<i>Source</i> (Sumber)	Pengguna
	<i>Input</i>	Data Notifikasi
	<i>Output</i>	Info Notifikasi
	<i>Destination</i> (Keluaran)	t_notifikasi
	Logika Proses	1. Pengguna memilih menu notifikasi. 2. Sistem akan menampilkan halaman notifikasi.
14	No. Proses	3.1
	Nama Proses	Tampil Data User
	<i>Source</i> (Sumber)	Pengguna
	<i>Input</i>	Data User
	<i>Output</i>	Info User
	<i>Destination</i> (Keluaran)	t_user
	Logika Proses	1. Sistem menampilkan data user.
15	No. Proses	3.2
	Nama Proses	Edit Data User
	<i>Source</i> (Sumber)	Pengguna
	<i>Input</i>	Data User
	<i>Output</i>	Info User
	<i>Destination</i> (Keluaran)	t_user
	Logika Proses	1. Sistem menampilkan halaman edit data user. 2. Pengguna mengubah data user. 3. Jika data tidak lengkap maka akan muncul pesan <i>error</i> . 4. Jika data lengkap maka akan muncul pesan pemberitahuan data berhasil diedit.
16	No. Proses	10.1
	Nama Proses	Tampil Data Status
	<i>Source</i> (Sumber)	Pengguna
	<i>Input</i>	Data Status
	<i>Output</i>	Info Status
	<i>Destination</i> (Keluaran)	t_status
Logika Proses	1. Sistem menampilkan data status.	

Tabel 3. 22 Spesifikasi Proses (Lanjutan)

No	Proses	Keterangan
17	No. Proses	10.2
	Nama Proses	Edit Data Status
	<i>Source</i> (Sumber)	Pengguna
	<i>Input</i>	Data Status
	<i>Output</i>	Info Status
	<i>Destination</i> (Keluaran)	t_status
	Logika Proses	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem menampilkan halaman edit data status. 2. Pengguna mengubah data status. 3. Jika data tidak lengkap maka akan muncul pesan <i>error</i>. 4. Jika data lengkap maka akan muncul pesan pemberitahuan data berhasil diedit.
18	No. Proses	12.1
	Nama Proses	Tampil Data Laporan
	<i>Source</i> (Sumber)	Pengguna
	<i>Input</i>	Data Laporan
	<i>Output</i>	Info Laporan
	<i>Destination</i> (Keluaran)	t_laporan
	Logika Proses	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna memilih waktu data laporan yang ingin dilihat. 2. Sistem menampilkan data laporan berdasarkan waktu yang dipilih.
19	No. Proses	12.2
	Nama Proses	Hapus Data Laporan
	<i>Source</i> (Sumber)	Pengguna
	<i>Input</i>	Data Laporan
	<i>Output</i>	Info Laporan
	<i>Destination</i> (Keluaran)	t_laporan
	Logika Proses	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna memilih waktu data laporan yang akan dihapus. 2. Sistem menghapus data laporan berdasarkan waktu yang dipilih. 3. Jika data berhasil dihapus muncul pesan pemberitahuan data berhasil dihapus. 4. Jika data tidak berhasil dihapus muncul pesan <i>error</i>.
20	No. Proses	13.1
	Nama Proses	Tampil Data Notifikasi
	<i>Source</i> (Sumber)	Pengguna
	<i>Input</i>	Data Notifikasi
	<i>Output</i>	Info Notifikasi
	<i>Destination</i> (Keluaran)	t_notifikasi

Tabel 3. 22 Spesifikasi Proses (Lanjutan)

No	Proses	Keterangan
	Logika Proses	1. Sistem menampilkan data notifikasi.
21	No. Proses	13.2
	Nama Proses	Hapus Notifikasi
	Source (Sumber)	Pengguna
	Input	Data Notifikasi
	Output	Info Notifikasi
	Destination (Keluaran)	t_notifikasi
	Logika Proses	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna memilih data notifikasi yang akan dihapus. 2. Jika data berhasil dihapus muncul pesan pemberitahuan data berhasil dihapus. 3. Jika data tidak berhasil dihapus muncul pesan <i>error</i>.

3.3.6 Kamus Data

Kamus data merupakan deskripsi formal untuk menjelaskan semua data yang tercakup dalam DFD, maka digunakan kamus data. Kamus data yang terdapat pada sistem dapat dilihat pada Tabel 3.23.

Tabel 3. 23 Kamus Data

No	Detail	Keterangan
1	Nama	Data Login
	Digunakan pada saat	Proses 1.0 Login
	Deskripsi	Merupakan data yang berisi identitas user yang berhubungan dengan proses login.
	Struktur Data	id_user, username
	Penjelasan Struktur Data username password	{'a'..'z' 'A'..'Z'} {0..9 'a'..'z' 'A'..'Z' Symbol}
2	Nama	Data Lupa Password
	Digunakan pada saat	Proses 2.0 Lupa Password
	Deskripsi	Merupakan data yang berisi email yang akan digunakan untuk menerima password baru
	Struktur Data	email
	Penjelasan Struktur Data email	{0..9 'a'..'z' 'A'..'Z' Symbol}
3	Nama	Data User
	Digunakan pada saat	Proses 1.0 Login, Proses 2.0 Lupa Password, Proses 3.0 Pengolahan Data User, Proses 3.1 Tampil Data User, Proses 3.2 Edit Data User

Tabel 3. 23 Kamus Data (Lanjutan)

No	Detail	Keterangan
	Deskripsi	Merupakan data yang berisi identitas user yang digunakan pada proses login, lupa password dan pengolahan data user.
	Struktur Data	id_user, username, password, salt, email,
	Penjelasan Struktur Data id_user username password salt email	{0..9 'a'..'z' 'A'..'Z'} {'a'..'z' 'A'..'Z'} {0..9 'a'..'z'} {0..9 'a'..'z' 'A'..'Z' Symbol} {0..9 'a'..'z' 'A'..'Z' Symbol}
4	Nama	Data Login Attempts
	Digunakan pada saat	Proses 1.0 Login
	Deskripsi	Merupakan data yang berisi waktu gagal melakukan login..
	Struktur Data	time, id_user
	Penjelasan Struktur Data time id_user	{0..9} {0..9 'a'..'z' 'A'..'Z'}
5	Nama	Data Arus
	Digunakan pada saat	Proses 4.0 Pemantauan Arus, Proses 12.0 Laporan, Proses 12.1 Tampil Data Laporan, Proses 12.2 Hapus Data Laporan
	Deskripsi	Merupakan data yang berisi nilai arus yang berasal dari arduino lalu dikirim ke database dan ditampilkan ke pengguna.
	Struktur Data	id_arus, nilai_arus, tanggal, waktu, id_status
	Penjelasan Struktur Data id_arus nilai_arus tanggal waktu id_status	{0..9} {0..9} [DATE] [TIME] {'a'..'z' 'A'..'Z'}
6	Nama	Data Tegangan
	Digunakan pada saat	Proses 5.0 Pemantauan Tegangan, Proses 12.0 Laporan, Proses 12.1 Tampil Data Laporan, Proses 12.2 Hapus Data Laporan
	Deskripsi	Merupakan data yang berisi nilai tegangan yang berasal dari arduino lalu dikirim ke database dan ditampilkan ke pengguna.
	Struktur Data	id_tegangan, nilai_tegangan, tanggal, waktu, id_status

Tabel 3. 23 Kamus Data (Lanjutan)

No	Detail	Keterangan
	Penjelasan Struktur Data id_tegangan nilai_tegangan tanggal waktu id_status	{0..9} {0..9} [DATE] [TIME] {'a'..'sz' 'A'..'Z'}
7	Nama	Data Daya
	Digunakan pada saat	Proses 6.0 Pemantauan Daya, Proses 12.0 Laporan, Proses 12.1 Tampil Data Laporan, Proses 12.2 Hapus Data Laporan
	Deskripsi	Merupakan data yang berisi nilai daya yang berasal dari arduino lalu dikirim ke database dan ditampilkan ke pengguna.
	Struktur Data	id_daya, nilai_daya, tanggal, waktu, id_status, id_urus, id_tegangan
	Penjelasan Struktur Data id_daya nilai_daya tanggal waktu id_status id_urus id_tegangan	{0..9} {0..9} {DATE} [TIME] {'a'..'z' 'A'..'Z'} {0..9} {0..9}
8	Nama	Data Intensitas Cahaya
	Digunakan pada saat	Proses 7.0 Pemantauan Intensitas Cahaya, Proses 12.0 Laporan, Proses 12.1 Tampil Data Laporan, Proses 12.2 Hapus Data Laporan
	Deskripsi	Merupakan data yang berisi nilai intensitas cahaya yang berasal dari arduino lalu dikirim ke database dan ditampilkan ke pengguna.
	Struktur Data	id_intensitas_cahaya, nilai_cahaya_t, nilai_cahaya_b, nilai_cahaya_u, nilai_cahaya_s, nilai_cahaya_tt, tanggal, waktu

Tabel 3. 23 Kamus Data (Lanjutan)

No	Detail	Keterangan
	Penjelasan Struktur Data id_intensitas_cahaya nilai_cahaya_t nilai_cahaya_b nilai_cahaya_u nilai_cahaya_s nilai_cahaya_tt tanggal waktu	{0..9} {0..9} {0..9} {0..9} {0..9} {0..9} [DATE] [TIME]
9	Nama	Data Suhu
	Digunakan pada saat	Proses 8.0 Pemantauan Suhu, Proses 12.0 Laporan, Proses 12.1 Tampil Data Laporan, Proses 12.2 Hapus Data Laporan
	Deskripsi	Merupakan data yang berisi nilai suhu yang berasal dari arduino lalu dikirim ke database dan ditampilkan ke pengguna.
	Struktur Data	id_suhu, nilai_suhu, tanggal, waktu, id_status
	Penjelasan Struktur Data id_suhu nilai_suhu tanggal waktu id_status	{0..9} {0..9} [DATE] [TIME] { 'a'..'z' 'A'..'Z' }
10	Nama	Data Posisi Panel Surya
	Digunakan pada saat	Proses 9.0 Pemantauan Posisi Panel Surya, Proses 12.0 Laporan Proses 12.1 Tampil Data Laporan, Proses 12.2 Hapus Data Laporan
	Deskripsi	Merupakan data yang berisi nilai posisi panel surya yang berasal dari arduino lalu dikirim ke database dan ditampilkan ke pengguna.
	Struktur Data	id_posisi_panel_surya, nilai_posisi_v, nilai_posisi_h, tanggal, waktu
	Penjelasan Struktur Data id_posisi_panel_surya posisi tanggal waktu	{0..9} { 'a'..'z' 'A'..'Z' } [DATE] [TIME]
11	Nama	Data Status
	Digunakan pada saat	Proses 4.0 Pemantauan Arus, Proses 5.0 Pemantauan Tegangan, Proses 6.0 Pemantauan Daya, Proses 8.0 Pemantauan Suhu, Proses 10.0 Pengolahan Data Status, Proses 11.0 Pemantauan Tegangan Baterai

Tabel 3. 23 Kamus Data (Lanjutan)

No	Detail	Keterangan
	Deskripsi	Merupakan data yang berisi nilai batas maksimum dan batas minimum untuk setiap nilai arus, tegangan, daya, tegangan baterai dan suhu
	Struktur Data	id_status, nilai_status
	Penjelasan Struktur Data id_status nilai_status	{'a'..'z' 'A'..'Z'} {0..9}
12	Nama	Data Tegangan Baterai
	Digunakan pada saat	Proses 11.0 Pemantauan Tegangan Baterai, Proses 12.0 Laporan, Proses 12.1 Tampil Data Laporan, Proses 12.2 Hapus Data Laporan
	Deskripsi	Merupakan data yang berisi nilai tegangan baterai yang berasal dari arduino lalu dikirim ke database dan ditampilkan ke pengguna.
	Struktur Data	id_tegangan_baterai, tegangan, tanggal, waktu, id_status
	Penjelasan Struktur Data id_tegangan_baterai tegangan tanggal waktu id_sudut	{0..9} {0..9} [DATE] [TIME] {'a'..'z' 'A'..'Z'}
13	Nama	Data Laporan
	Digunakan pada saat	Proses 12.0 Laporan, Proses 12.1 Tampil Data Laporan, Proses 12.2 Hapus Data Laporan, Proses 13.0 Notifikasi
	Deskripsi	Merupakan data yang bersisi laporan yang digunakan pada proses pengolahan data laporan dan notifikasi.
	Struktur Data	id_laporan, tanggal, waktu, id_arus, id_tegangan, id_daya, id_intensitas_cahaya, id_suhu, id_posisi_panel_surya

Tabel 3. 23 Kamus Data (Lanjutan)

No	Detail	Keterangan
	Penjelasan Struktur Data id_laporan tanggal waktu id_arus id_tegangan id_daya id_intensitas_cahaya id_suhu id_posisi_panel_surya id_tegangan_bateerai	{0..9} [DATE] [TIME] {0..9} {0..9} {0..9} {0..9} {0..9} {0..9}
14	Nama	Data Notifikasi
	Digunakan pada saat	Proses 13.0 Notifikasi, Proses 13.1 Tampil Data Notifikasi, Proses 13.2 Hapus Data Notifikasi
	Deskripsi	Merupakan data yang bersisi notifikasi yang digunakan pada proses pengolahan notifikasi.
	Struktur Data	id_notif, isi_notif, tanggal, waktu, id_laporan
	Penjelasan Struktur Data id_notifikasi isi_notifikasi tanggal waktu id_laporan	{0..9} {0..9 'a'..'z' 'A'..'Z' Symbol} [DATETIME] [TIME] {0..9}

3.3.7 Perancangan Sistem

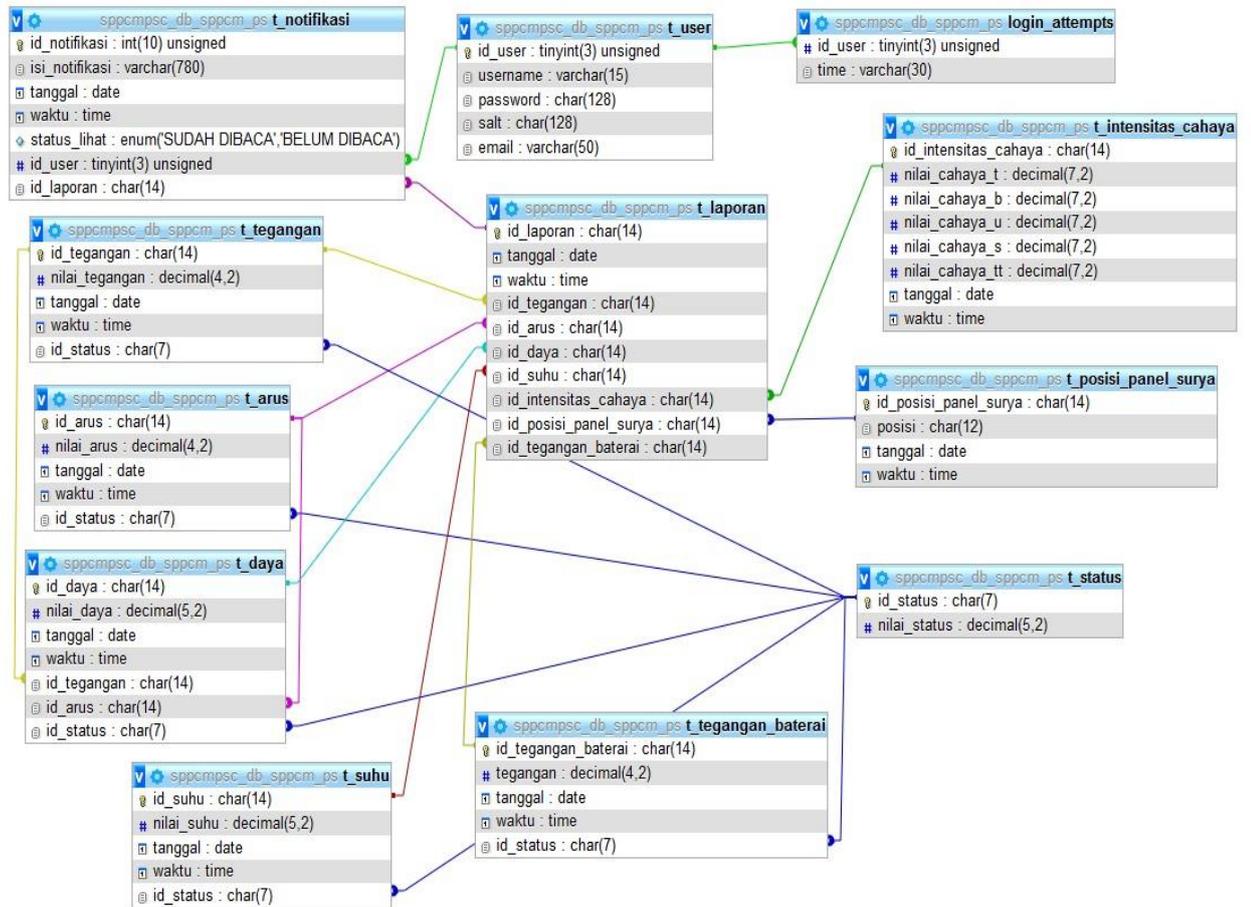
Perancangan sistem merupakan tahap yang dilakukan setelah melakukan tahap analisis. Pada bagian ini akan dijelaskan perancangan sistem yang akan dibangun seperti perancangan basis data, perancangan struktur menu, perancangan antarmuka, perancangan jaringan semantik dan perancangan prosedural.

3.3.7.1 Perancangan Basis Data

Pada tahap perancangan basis data, dilakukan pemodelan yang akan digambarkan menggunakan skema relasi dan struktur tabel.

3.3.7.1.1 Skema Relasi

Skema relasi merupakan rangkaian hubungan antara dua tabel atau lebih pada sistem basis data. Skema relasi yang digambarkan dapat dilihat pada Gambar 3.18.



Gambar 3. 18 Skema Relasi

3.3.7.1.2 Struktur Tabel

Pada bagian struktur tabel, akan dijelaskan tabel-tabel yang ada pada basis data yang digunakan dalam pembangunan sistem ini.

1. Tabel t_user

Tabel ini merupakan perancangan tabel t_user yang akan digunakan pada sistem yang akan dibangun. Struktur tabel t_user akan dijelaskan pada Tabel 3.24.

Tabel 3. 24 Struktur Tabel t_user

No	Field	Type	Size	Keterangan
1	ID_USER	TINYINT	3	PRIMARY KEY, UNSIGNED, NOT NULL
2	USERNAME	VARCHAR	30	NOT NULL
3	PASSWORD	CHAR	128	NOT NULL
4	SALT	CHAR	128	NOT NULL
5	EMAIL	VARCHAR	50	NOT NULL

2. Tabel login_attempts

Tabel ini merupakan perancangan tabel login_attempts yang akan digunakan pada sistem yang akan dibangun. Struktur tabel login_attempts akan dijelaskan pada Tabel 3.25.

Tabel 3. 25 Struktur Tabel login_attempts

No	Field	Type	Size	Keterangan
1	ID_USER	TINYINT	3	FOREIGN KEY REFERENCES T_USER(ID_USER), UNSIGNED, NOT NULL
2	TIME	VARCHAR	30	NOT NULL

3. Tabel t_arus

Tabel ini merupakan perancangan tabel t_arus yang akan digunakan pada sistem yang akan dibangun. Struktur tabel t_arus akan dijelaskan pada Tabel 3.26.

Tabel 3. 26 Struktur Tabel t_arus

No	Field	Type	Size	Keterangan
1	ID_ARUS	CHAR	14	PRIMARY KEY, NOT NULL
2	NILAI_ARUS	DECIMAL	4,2	NOT NULL
3	TANGGAL	DATE		NOT NULL
4	WAKTU	TIME		NOT NULL
5	ID_STATUS	CHAR	7	FOREIGN KEY REFERENCES T_STATUS(ID_STATUS), DEFAULT NULL

4. Tabel t_tegangan

Tabel ini merupakan perancangan tabel t_tegangan yang akan digunakan pada sistem yang akan dibangun. Struktur tabel t_tegangan akan dijelaskan pada Tabel 3.27.

Tabel 3. 27 Struktur Tabel t_tegangan

No	Field	Type	Size	Keterangan
1	ID_TEGANGAN	CHAR	14	PRIMARY KEY, NOT NULL
2	NILAI_TEGANGAN	DECIMAL	4,2	NOT NULL
3	TANGGAL	DATE		NOT NULL

Tabel 3. 27 Struktur Tabel t_tegangan (Lanjutan)

No	Field	Type	Size	Keterangan
4	WAKTU	TIME		NOT NULL
5	ID_STATUS	CHAR	7	FOREIGN KEY REFERENCES T_STATUS(ID_STATUS), DEFAULT NULL

5. Tabel t_daya

Tabel ini merupakan perancangan tabel t_daya yang akan digunakan pada sistem yang akan dibangun. Struktur tabel t_daya akan dijelaskan pada Tabel 3.28.

Tabel 3. 28 Struktur Tabel t_daya

No	Field	Type	Size	Keterangan
1	ID_DAYA	CHAR	14	PRIMARY KEY, NOT NULL
2	NILAI_DAYA	DECIMAL	5,2	NOT NULL
3	TANGGAL	DATE		NOT NULL
4	WAKTU	TIME		NOT NULL
5	ID_ARUS	CHAR	14	FOREIGN KEY REFERENCES T_ARUS(ID_ARUS), NOT NULL
6	ID_TEGANGAN	CHAR	14	FOREIGN KEY REFERENCES T_TEGANGAN(ID_TEGANGAN), NOT NULL
7	ID_STATUS	CHAR	7	FOREIGN KEY REFERENCES T_STATUS(ID_STATUS), DEFAULT NULL

6. Tabel t_suhu

Tabel ini merupakan perancangan tabel t_suhu yang akan digunakan pada sistem yang akan dibangun. Struktur tabel t_suhu akan dijelaskan pada Tabel 3.29.

Tabel 3. 29 Struktur Tabel t_suhu

No	Field	Type	Size	Keterangan
1	ID_SUHU	CHAR	14	PRIMARY KEY, NOT NULL

Tabel 3. 29 Struktur Tabel t_suhu (Lanjutan)

No	Field	Type	Size	Keterangan
2	NILAI_SUHU	DECIMAL	5,2	NOT NULL
3	TANGGAL	DATE		NOT NULL
4	WAKTU	TIME		NOT NULL
5	ID_STATUS	CHAR	7	FOREIGN KEY REFERENCES T_STATUS(ID_STATUS), DEFAULT NULL

7. Tabel t_intensitas_cahaya

Tabel ini merupakan perancangan tabel t_intensitas_cahaya yang akan digunakan pada sistem yang akan dibangun. Struktur tabel t_intensitas_cahaya akan dijelaskan pada Tabel 3.30.

Tabel 3. 30 Struktur Tabel t_intensitas_cahaya

No	Field	Type	Size	Keterangan
1	ID_INTENSITAS_CAHAYA	CHAR	14	PRIMARY KEY, NOT NULL
2	NILAI_CAHAYA_T	DECIMAL	7,2	NOT NULL
3	NILAI_CAHAYA_B	DECIMAL	7,2	NOT NULL
4	NILAI_CAHAYA_U	DECIMAL	7,2	NOT NULL
5	NILAI_CAHAYA_S	DECIMAL	7,2	NOT NULL
6	NILAI_CAHAYA_TT	DECIMAL	7,2	NOT NULL
7	TANGGAL	DATE		NOT NULL
8	WAKTU	TIME		NOT NULL

8. Tabel t_posisi_panel_surya

Tabel ini merupakan perancangan tabel t_posisi_panel_surya yang akan digunakan pada sistem yang akan dibangun. Struktur tabel t_posisi_panel_surya akan dijelaskan pada Tabel 3.31.

Tabel 3. 31 Struktur Tabel t_posisi_panel_surya

No	Field	Type	Size	Keterangan
1	ID_POSISI_PANEL_SURYA	CHAR	14	PRIMARY KEY, NOT NULL
2	POSISI	CHAR	12	NOT NULL
3	TANGGAL	DATE		NOT NULL
4	WAKTU	TIME		NOT NULL

9. Tabel t_laporan

Tabel ini merupakan perancangan tabel t_laporan yang akan digunakan pada sistem yang akan dibangun. Struktur tabel t_laporan akan dijelaskan pada Tabel 3.32.

Tabel 3. 32 Struktur Tabel t_laporan

No	Field	Type	Size	Keterangan
1	ID_LAPORAN	CHAR	14	PRIMARY KEY, NOT NULL
2	TANGGAL	DATE		NOT NULL
3	WAKTU	TIME		NOT NULL
4	ID_TEGANGAN	CHAR	14	FOREIGN KEY REFERENCES T_TEGANGAN(ID_TEGANGAN), NOT NULL
5	ID_ARUS	CHAR	14	FOREIGN KEY REFERENCES T_ARUS(ID_ARUS), NOT NULL
6	ID_DAYA	CHAR	14	FOREIGN KEY REFERENCES T_DAYA(ID_DAYA), NOT NULL
7	ID_SUHU	CHAR	14	FOREIGN KEY REFERENCES T_SUHU(ID_SUHU), NOT NULL
8	ID_INTENSITAS_CAHAYA	CHAR	14	FOREIGN KEY REFERENCES T_INTENSITAS_CAHAYA(ID_INTENSITAS_CAHAYA), NOT NULL
9	ID_POSISI_PANEL_SURYA	CHAR	14	FOREIGN KEY REFERENCES T_POSISI_PANEL_SURYA(ID_POSISI_PANEL_SURYA), NOT NULL
10	ID_TEGANGAN_BATERAI	CHAR	14	FOREIGN KEY REFERENCES T_TEGANGAN_BATERAI(ID_TEGANGAN_BATERAI), NOT NULL

10. Tabel t_notifikasi

Tabel ini merupakan perancangan tabel t_notifikasi yang akan digunakan pada sistem yang akan dibangun. Struktur tabel t_notifikasi akan dijelaskan pada Tabel 3.33.

Tabel 3. 33 Struktur Tabel t_notifikasi

No	Field	Type	Size	Keterangan
1	ID_NOTIFIKASI	INT	10	PRIMARY KEY, UNSIGNED, NOT NULL
2	ISI_NOTIFIKASI	VARCHAR	100	NOT NULL
3	TANGGAL	DATE		NOT NULL
4	WAKTU	TIME		NOT NULL
5	ID_USER	TINTINT	3	FOREIGN KEY REFERENCES T_USER(ID_USER), UNSIGNED, NOT NULL
6	ID_LAPORAN	CHAR	14	FOREIGN KEY REFERENCES T_LAPORAN(ID_LAPORAN), NOT NULL

11. Tabel t_status

Tabel ini merupakan perancangan tabel t_status yang akan digunakan pada sistem yang akan dibangun. Struktur tabel t_status akan dijelaskan pada Tabel 3.34.

Tabel 3. 34 Struktur Tabel t_status

No	Field	Type	Size	Keterangan
1	ID_STATUS	CHAR	7	PRIMARY KEY, NOT NULL
2	NILAI_STATUS	DECIMAL	5,2	NOT NULL

12. Tabel t_tegangan_baterai

Tabel ini merupakan perancangan tabel t_tegangan_baterai yang akan digunakan pada sistem yang akan dibangun. Struktur tabel t_tegangan_baterai akan dijelaskan pada Tabel 3.35.

Tabel 3. 35 Struktur Tabel t_tegangan_baterai

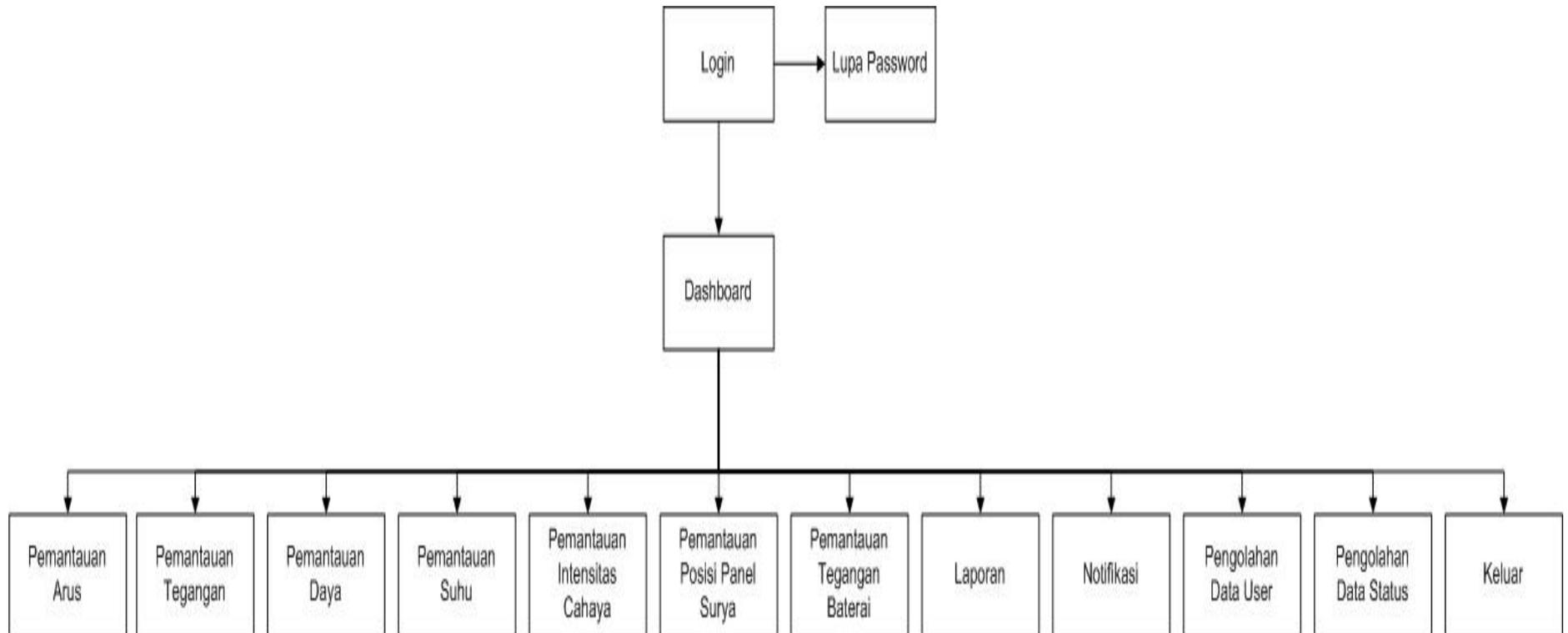
No	Field	Type	Size	Keterangan
1	ID_TEGANGAN_BATERAI	VARCHAR	12	PRIMARY KEY, NOT NULL
2	TEGANGAN	DECIMAL	4,2	NOT NULL
3	TANGGAL	DATE		NOT NULL

Tabel 3. 35 Struktur Tabel t_tegangan_baterai (Lanjutan)

No	Field	Type	Size	Keterangan
4	WAKTU	TIME		NOT NULL
5	ID_STATUS	CHAR	7	FOREIGN KEY REFERENCES T_STATUS(ID_STATUS), DEFAULT NULL

3.3.7.2 Perancangan Struktur Menu

Perancangan struktur menu merupakan gambar alur pemakaian sistem, sehingga sistem yang dibangun mudah dipahami dan mudah digunakan. Adapun perancangan struktur menu dapat dilihat pada gambar 3.19.



Gambar 3. 19 Struktur Menu

3.3.7.3 Perancangan Antarmuka

Perancangan antarmuka merupakan gambaran dari tampilan sistem yang akan dibangun, dibuat untuk memberi konsep pada implementasi pembuatan tampilan antarmuka pada sistem. Dan diharapkan aplikasi web ini dapat menyediakan antarmuka/*interface* yang mudah dipahami dan digunakan oleh pengguna. Berikut adalah gambaran dari perancangan antarmuka pada sistem :

1. Perancangan Antarmuka Login

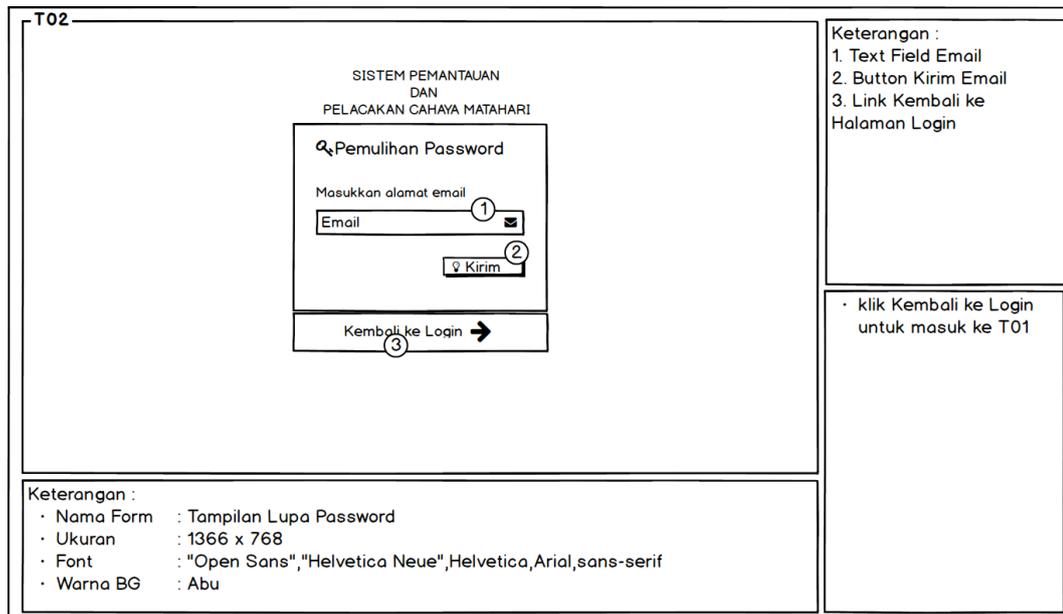
Antarmuka login adalah tampilan yang ditunjukkan bagi pengguna yang memiliki hak akses/akun untuk masuk ke dalam sistem. Perancangan antarmuka login dapat dilihat pada Gambar 3.20.

<p>T01</p> <p style="text-align: center;">SISTEM PEMANTAUAN DAN PELACAKAN CAHAYA MATAHARI</p> <p style="text-align: center;">Silakan Login</p> <p>Username <input type="text"/> ①</p> <p>Password <input type="password"/> ②</p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="Login"/> ③</p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="← Lupa Password?"/> ④</p>	<p>Keterangan :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Text Field Username 2. Text Field Password 3. Button Login 4. Link Lupa Password
<p>Keterangan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nama Form : Tampilan Login • Ukuran : 1366 x 768 • Font : "Open Sans", "Helvetica Neue", Helvetica, Arial, sans-serif • Warna BG : Abu 	<ul style="list-style-type: none"> • klik tombol Login untuk masuk ke T03 • klik Lupa Password untuk masuk ke T02

Gambar 3. 20 Perancangan Antarmuka Login

2. Perancangan Antarmuka Lupa Password

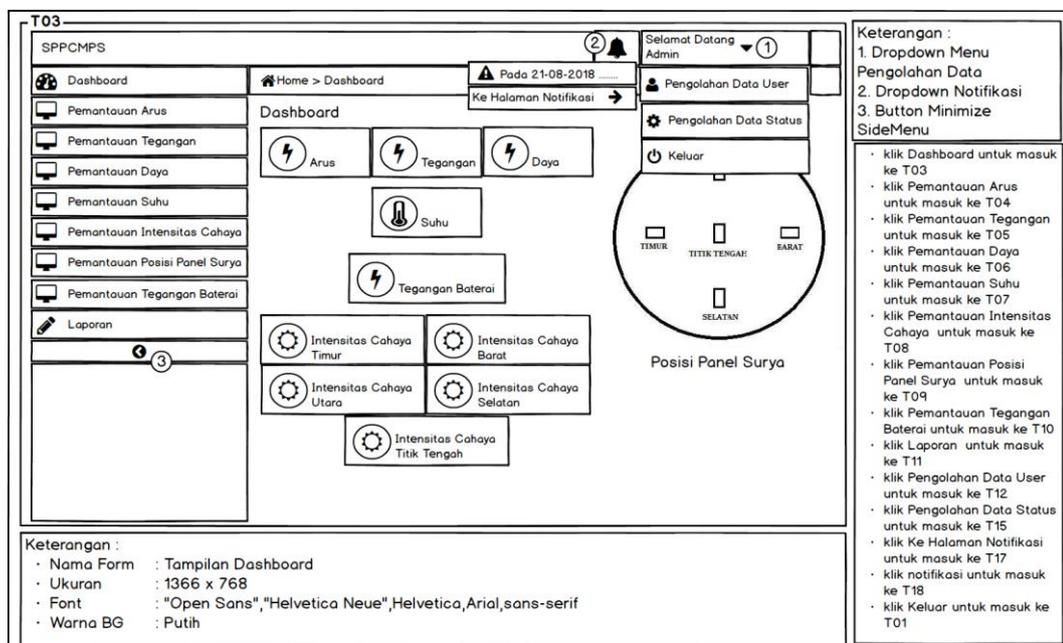
Antarmuka lupa password adalah tampilan yang ditunjukkan bagi pengguna yang mengalami lupa password ketika akan masuk kedalam sistem. Perancangan antarmuka lupa password dapat dilihat pada Gambar 3.21.



Gambar 3. 21 Perancangan Antarmuka Lupa Password

3. Perancangan Antarmuka Dashboard

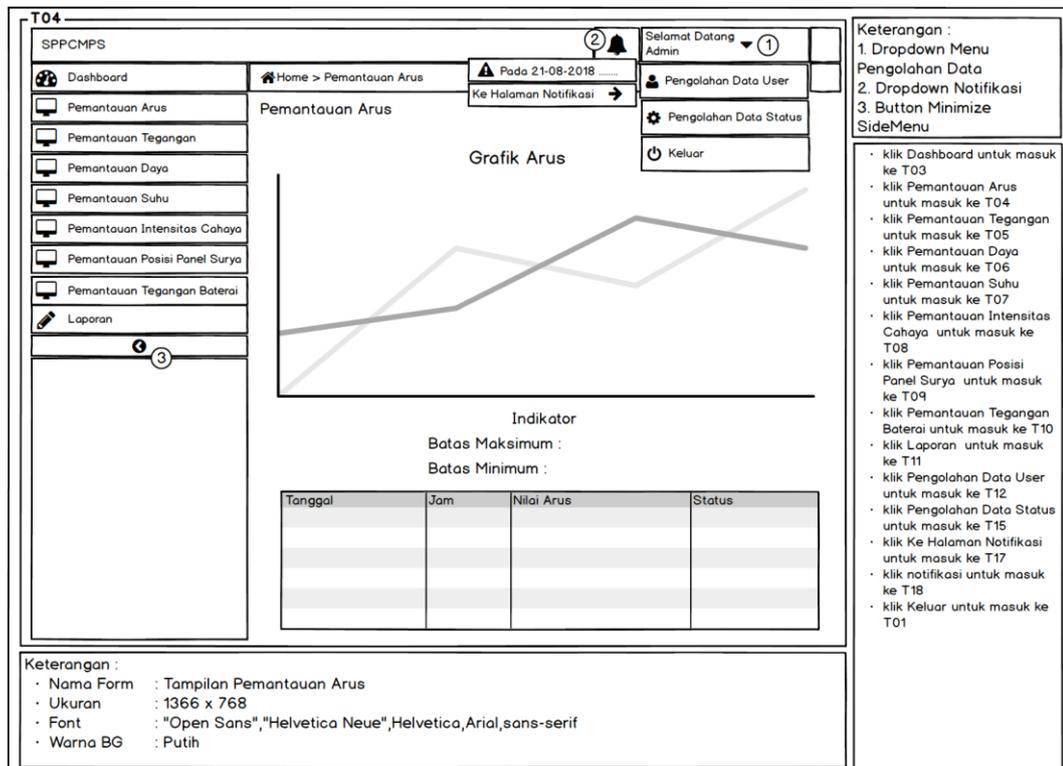
Antarmuka dashboard adalah tampilan utama yang ditunjukkan bagi pengguna yang telah melakukan login. Perancangan antarmuka dashboard dapat dilihat pada Gambar 3.22.



Gambar 3. 22 Perancangan Antarmuka Dashboard

4. Perancangan Antarmuka Pemantauan Arus

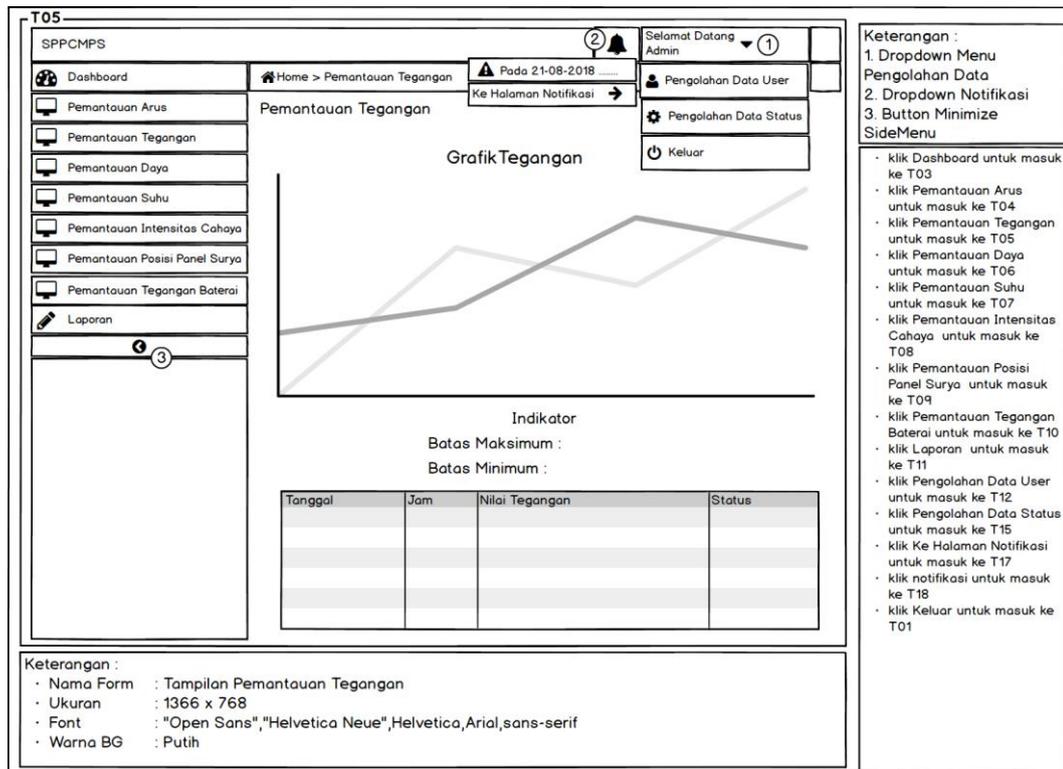
Antarmuka pemantauan arus adalah tampilan untuk memantau nilai arus saat panel surya bekerja. Perancangan antarmuka pemantauan arus dapat dilihat pada Gambar 3.23.



Gambar 3. 23 Perancangan Antarmuka Pemantauan Arus

5. Perancangan Antarmuka Pemantauan Tegangan

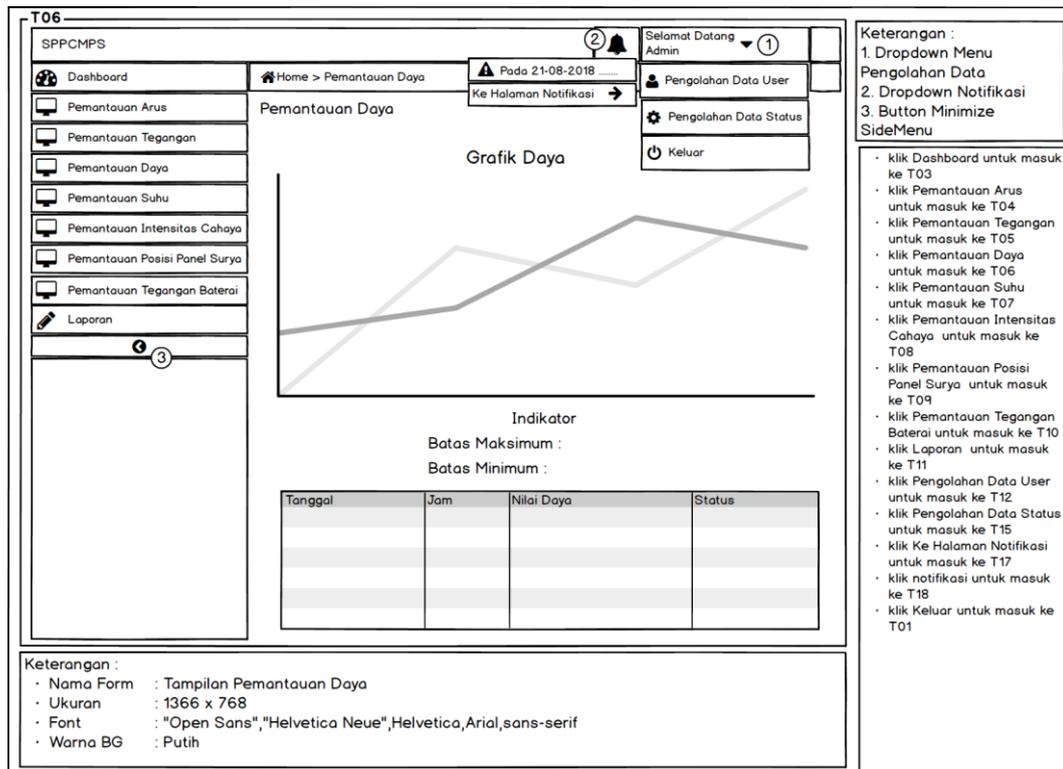
Antarmuka pemantauan tegangan adalah tampilan untuk memantau nilai tegangan saat panel surya bekerja. Perancangan antarmuka pemantauan tegangan dapat dilihat pada Gambar 3.24.



Gambar 3. 24 Perancangan Antarmuka Pemantauan Tegangan

6. Perancangan Antarmuka Pemantauan Daya

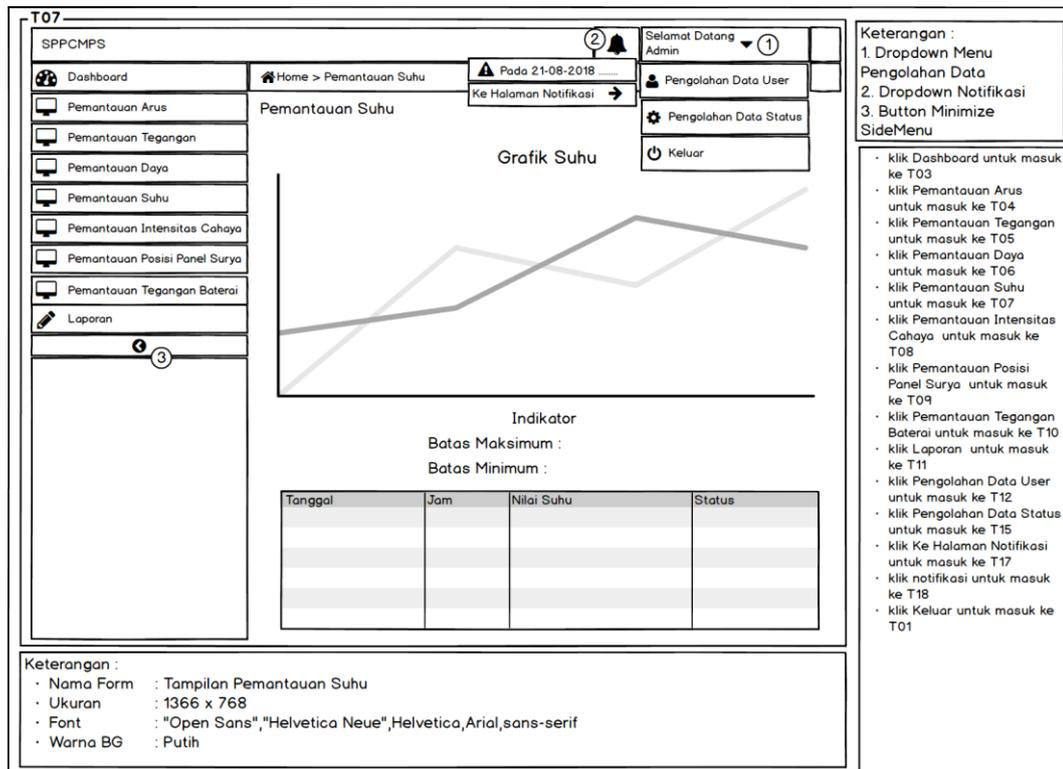
Antarmuka pemantauan daya adalah tampilan untuk memantau nilai daya saat panel surya bekerja. Perancangan antarmuka pemantauan daya dapat dilihat pada Gambar 3.25.



Gambar 3. 25 Perancangan Antarmuka Pemantauan Daya

7. Perancangan Antarmuka Pemantauan Suhu

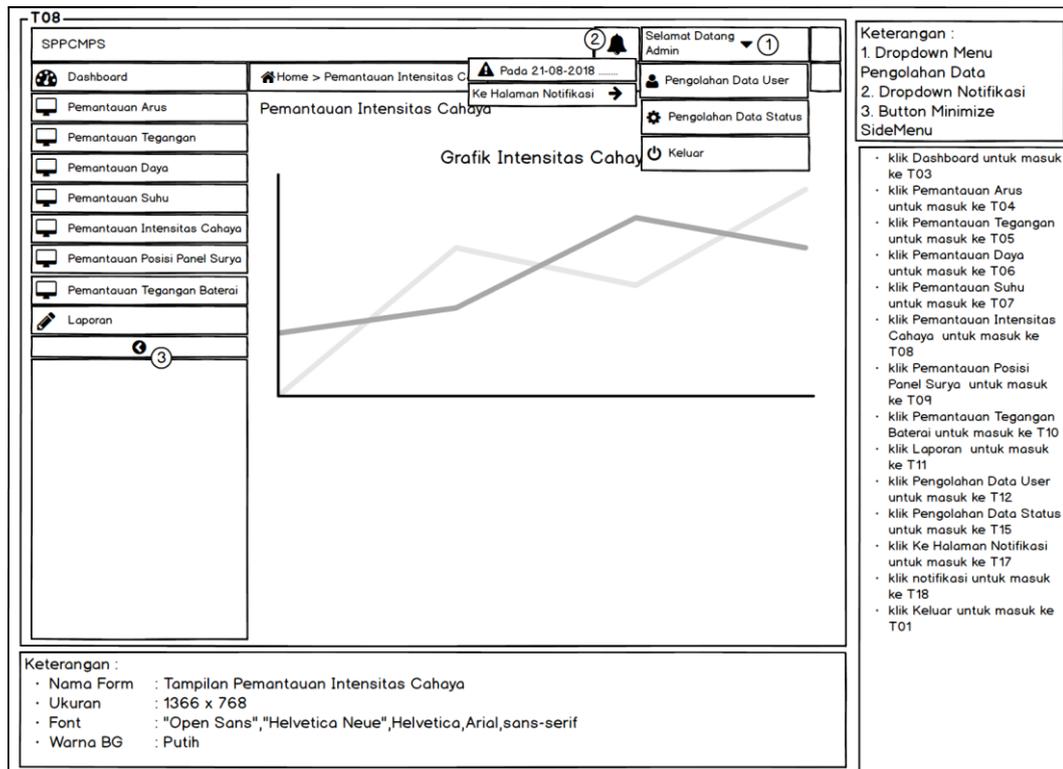
Antarmuka pemantauan suhu adalah tampilan untuk memantau nilai suhu panel surya saat panel surya bekerja. Perancangan antarmuka pemantauan suhu dapat dilihat pada Gambar 3.26.



Gambar 3. 26 Perancangan Antarmuka Pemantauan Suhu

8. Perancangan Antarmuka Pemantauan Intensitas Cahaya

Antarmuka pemantauan intensitas cahaya adalah tampilan untuk memantau nilai intensitas cahaya saat panel surya bekerja. Perancangan antarmuka pemantauan intensitas cahaya dapat dilihat pada Gambar 3.27.



Gambar 3. 27 Perancangan Antarmuka Pemantauan Intensitas Cahaya

9. Perancangan Antarmuka Pemantauan Posisi Panel Surya

Antarmuka pemantauan posisi panel surya adalah tampilan untuk memantau posisi panel surya saat panel surya bekerja. Perancangan antarmuka pemantauan posisi panel surya dapat dilihat pada Gambar 3.28.

T09

SPPCMPS

Dashboard Home > Pemantauan Posisi Panel Pada 21-08-2018 Ke Halaman Notifikasi

Selamat Datang Admin

Pengolahan Data User

Pengolahan Data Status

Keluar

Pemantauan Arus

Pemantauan Tegangan

Pemantauan Daya

Pemantauan Suhu

Pemantauan Intensitas Cahaya

Pemantauan Posisi Panel Surya

Pemantauan Tegangan Baterai

Laporan

Tanggal	Waktu	Posisi

Keterangan :

1. Dropdown Menu Pengolahan Data
2. Dropdown Notifikasi
3. Button Minimize SideMenu

- klik Dashboard untuk masuk ke T03
- klik Pemantauan Arus untuk masuk ke T04
- klik Pemantauan Tegangan untuk masuk ke T05
- klik Pemantauan Daya untuk masuk ke T06
- klik Pemantauan Suhu untuk masuk ke T07
- klik Pemantauan Intensitas Cahaya untuk masuk ke T08
- klik Pemantauan Posisi Panel Surya untuk masuk ke T09
- klik Pemantauan Tegangan Baterai untuk masuk ke T10
- klik Laporan untuk masuk ke T11
- klik Pengolahan Data User untuk masuk ke T12
- klik Pengolahan Data Status untuk masuk ke T15
- klik Ke Halaman Notifikasi untuk masuk ke T17
- klik notifikasi untuk masuk ke T18
- klik Keluar untuk masuk ke T01

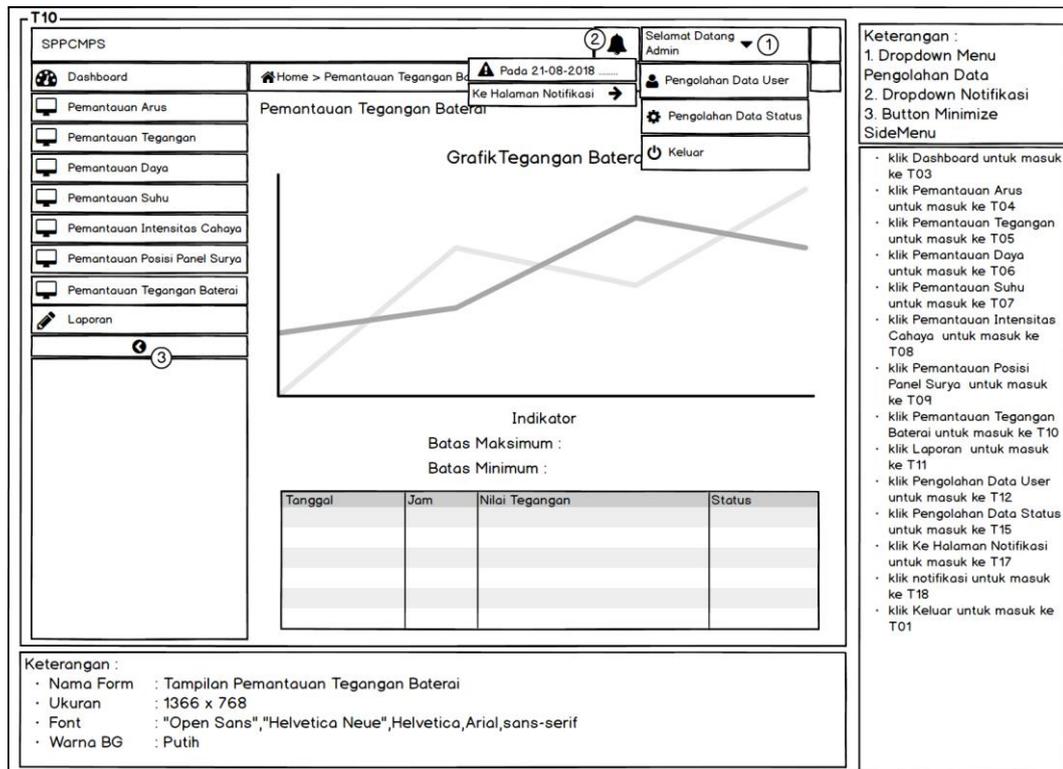
Keterangan :

- Nama Form : Tampilan Pemantauan Posisi Panel Surya
- Ukuran : 1366 x 768
- Font : "Open Sans", "Helvetica Neue", Helvetica, Arial, sans-serif
- Warna BG : Putih

Gambar 3. 28 Perancangan Antarmuka Pemantauan Posisi Panel Surya

10. Perancangan Antarmuka Pemantauan Tegangan Baterai

Antarmuka pemantauan tegangan baterai adalah tampilan untuk memantau tegangan baterai. Perancangan antarmuka pemantauan tegangan baterai dapat dilihat pada Gambar 3.29.



Gambar 3. 29 Perancangan Antarmuka Pemantauan Tegangan Baterai

11. Perancangan Antarmuka Laporan

Antarmuka laporan adalah tampilan untuk melihat laporan dari hasil pemantauan. Perancangan antarmuka laporan dapat dilihat pada Gambar 3.30.

T12

SPPCMPS

Dashboard Home > Pengolahan Data User Pada 21-08-2018 Ke Halaman Notifikasi

Selamat Datang Admin

Pengolahan Data User

Pengolahan Data Status

Keluar

Pemantauan Arus

Pemantauan Tegangan

Pemantauan Daya

Pemantauan Suhu

Pemantauan Intensitas Cahaya

Pemantauan Posisi Panel Surya

Pemantauan Tegangan Baterai

Laporan

Pengolahan Data User

Username Admin

Email admin@gmail.com

Edit Username & Email Edit Password

Keterangan :

1. Dropdown Menu Pengolahan Data
2. Dropdown Notifikasi
3. Button Minimize SideMenu
4. Button Edit Username & Email
5. Button Edit Password

- klik Dashboard untuk masuk ke T03
- klik Pemantauan Arus untuk masuk ke T04
- klik Pemantauan Tegangan untuk masuk ke T05
- klik Pemantauan Daya untuk masuk ke T06
- klik Pemantauan Suhu untuk masuk ke T07
- klik Pemantauan Intensitas Cahaya untuk masuk ke T08
- klik Pemantauan Posisi Panel Surya untuk masuk ke T09
- klik Pemantauan Tegangan Baterai untuk masuk ke T10
- klik Laporan untuk masuk ke T11
- klik Pengolahan Data User untuk masuk ke T12
- klik Pengolahan Data Status untuk masuk ke T15
- klik Ke Halaman Notifikasi untuk masuk ke T17
- klik notifikasi untuk masuk ke T18
- klik Keluar untuk masuk ke T01
- Klik Edit Username & Email untuk masuk ke T13
- Klik Edit Password untuk masuk ke T14

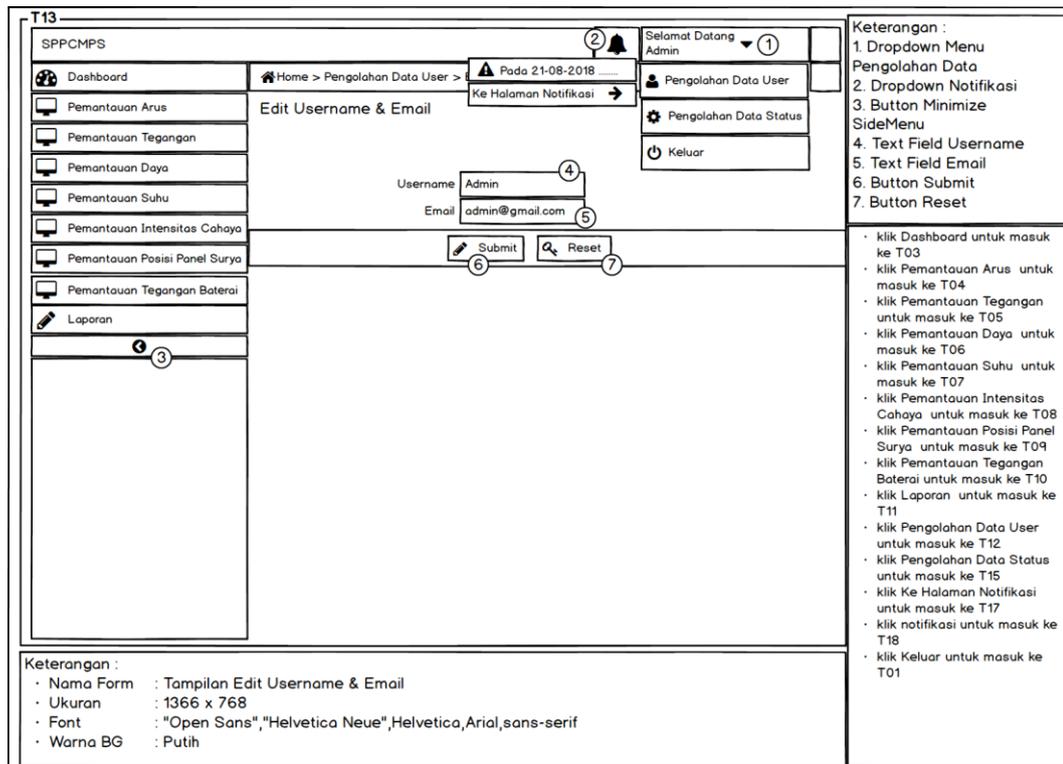
Keterangan :

- Nama Form : Tampilan Pengolahan Data User
- Ukuran : 1366 x 768
- Font : "Open Sans","Helvetica Neue",Helvetica,Arial,sans-serif
- Warna BG : Putih

Gambar 3. 31 Perancangan Antarmuka Pengolahan Data User

13. Perancangan Antarmuka Edit Username & Email

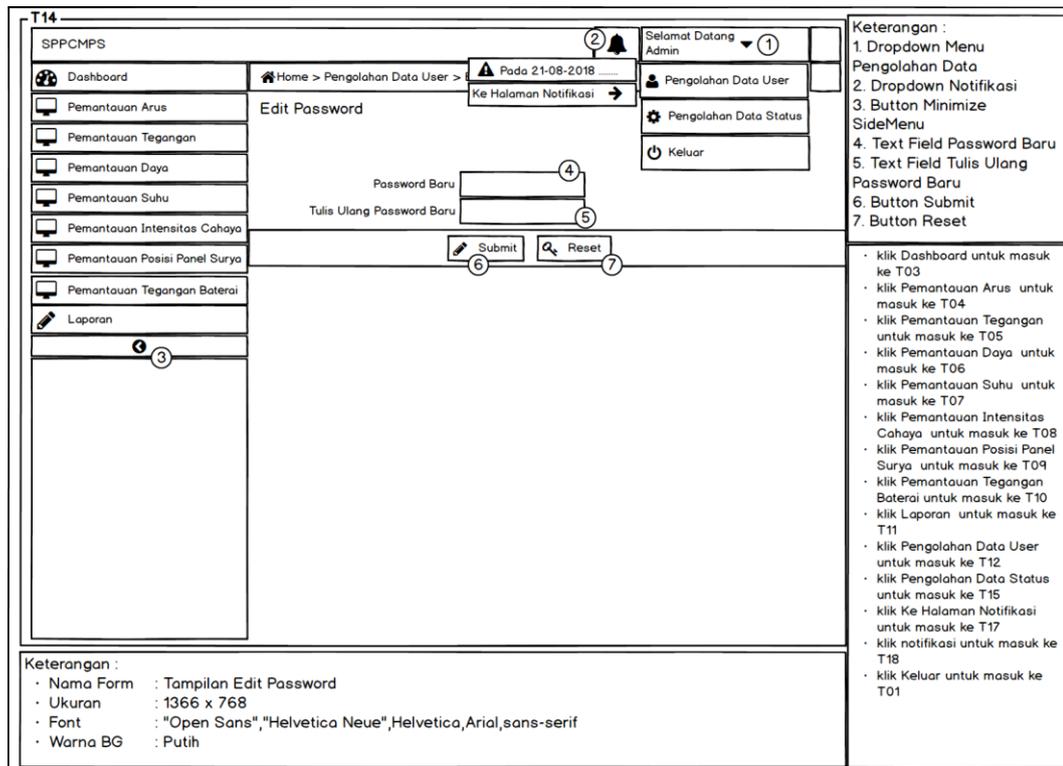
Antarmuka edit username & email adalah tampilan untuk mengubah username dan email. Perancangan antarmuka edit username & email dapat dilihat pada Gambar 3.32.



Gambar 3. 32 Perancangan Antarmuka Edit Username & Email

14. Perancangan Antarmuka Edit Password

Antarmuka edit password adalah tampilan untuk mengubah password akun. Perancangan antarmuka edit password dapat dilihat pada Gambar 3.33.



Gambar 3. 33 Perancangan Antarmuka Edit Password

15. Perancangan Antarmuka Pengolahan Data Status

Antarmuka pengolahan data status adalah tampilan untuk mengelola data status. Perancangan antarmuka pengolahan data status dapat dilihat pada Gambar 3.34.

T15

SPPCMPS

Dashboard Home > Pengolahan Data Status Pada 21-08-2018 Ke Halaman Notifikasi

Selamat Datang Admin

Pengolahan Data User

Pengolahan Data Status

Keluar

Pengolahan Data Status

Status	Nilai Status
Batas Maksimum Nilai Arus	120 A
Batas Minimum Nilai Arus	0.00 A
Batas Maksimum Nilai Tegangan	17.50 V
Batas Minimum Nilai Tegangan	0.00 V
Batas Maksimum Nilai Daya	20.01 W
Batas Minimum Nilai Daya	0.00 W
Batas Maksimum Nilai Suhu	80.00 °C
Batas Minimum Nilai Suhu	-45.00 °C
Batas Maksimum Nilai Tegangan Baterai	14.40 V
Batas Minimum Nilai Tegangan Baterai	12.30 V

Edit Nilai Status

Keterangan :

1. Dropdown Menu Pengolahan Data
2. Dropdown Notifikasi
3. Button Minimize SideMenu
4. Button Edit Nilai Status

Keterangan :

- klik Dashboard untuk masuk ke T03
- klik Pemantauan Arus untuk masuk ke T04
- klik Pemantauan Tegangan untuk masuk ke T05
- klik Pemantauan Daya untuk masuk ke T06
- klik Pemantauan Suhu untuk masuk ke T07
- klik Pemantauan Intensitas Cahaya untuk masuk ke T08
- klik Pemantauan Posisi Panel Surya untuk masuk ke T09
- klik Pemantauan Tegangan Baterai untuk masuk ke T10
- klik Laporan untuk masuk ke T11
- klik Pengolahan Data User untuk masuk ke T12
- klik Pengolahan Data Status untuk masuk ke T15
- klik Ke Halaman Notifikasi untuk masuk ke T17
- klik notifikasi untuk masuk ke T18
- klik Keluar untuk masuk ke T01
- Klik Edit Nilai Status untuk masuk ke T16

Keterangan :

- Nama Form : Tampilan Pengolahan Data Status
- Ukuran : 1366 x 768
- Font : "Open Sans","Helvetica Neue",Helvetica,Arial,sans-serif
- Warna BG : Putih

Gambar 3. 34 Perancangan Antarmuka Pengolahan Data Status

16. Perancangan Antarmuka Edit Nilai Status

Antarmuka edit nilai status adalah tampilan untuk mengubah nilai status.

Perancangan antarmuka edit nilai status dapat dilihat pada Gambar 3.35.

T16

SPPCMPS

Dashboard Home > Pengolahan Data Status Pada 21-08-2018

Selamat Datang Admin

Pengolahan Data User

Pengolahan Data Status

Keluar

Ke Halaman Notifikasi

Edit Nilai Status

Batas Maksimum Nilai Arus	120	4
Batas Minimum Nilai Arus	0.00	5
Batas Maksimum Nilai Tegangan	17.40	6
Batas Minimum Nilai Tegangan	0.00	7
Batas Maksimum Nilai Daya	20.01	8
Batas Minimum Nilai Daya	0.00	9
Batas Maksimum Nilai Suhu	80.00	10
Batas Minimum Nilai Suhu	-45.00	11
Batas Maksimum Nilai Tegangan Baterai	14.40	12
Batas Minimum Nilai	12.30	13

Submit 14 Reset 15

Keterangan :

1. Dropdown Menu Pengolahan Data
2. Dropdown Notifikasi
3. Button Minimize SideMenu
4. Text Field Maksimum Arus
5. Text Field Minimum Arus
6. Text Field Maksimum Tegangan
7. Text Field Minimum Tegangan
8. Text Field Maksimum Daya
9. Text Field Minimum Daya
10. Text Field Maksimum Suhu
11. Text Field Minimum Suhu
12. Text Field Maksimum Tegangan Baterai
13. Text Field Minimum Tegangan Baterai
14. Button Submit 15. Button Reset

Keterangan :

- klik Dashboard untuk masuk ke T03
- klik Pemantauan Arus untuk masuk ke T04
- klik Pemantauan Tegangan untuk masuk ke T05
- klik Pemantauan Daya untuk masuk ke T06
- klik Pemantauan Suhu untuk masuk ke T07
- klik Pemantauan Intensitas Cahaya untuk masuk ke T08
- klik Pemantauan Posisi Panel Surya untuk masuk ke T09
- klik Pemantauan Tegangan Baterai untuk masuk ke T10
- klik Laporan untuk masuk ke T11
- klik Pengolahan Data User untuk masuk ke T12
- klik Pengolahan Data Status untuk masuk ke T15
- klik Ke Halaman Notifikasi untuk masuk ke T17
- klik notifikasi untuk masuk ke T18
- klik Keluar untuk masuk ke T01

Keterangan :

- Nama Form : Tampilan Edit Nilai Status
- Ukuran : 1366 x 768
- Font : "Open Sans", "Helvetica Neue", Helvetica, Arial, sans-serif
- Warna BG : Putih

Gambar 3. 35 Perancangan Antarmuka Edit Nilai Status

17. Perancangan Antarmuka Notifikasi

Antarmuka notifikasi adalah tampilan untuk menampilkan semua notifikasi. Perancangan antarmuka notifikasi dapat dilihat pada Gambar 3.36.

T17

SPPCMPS

Dashboard Home > Notifikasi Pada 21-08-2018 Ke Halaman Notifikasi

Selamat Datang Admin

Pengolahan Data User

Pengolahan Data Status

Keluar

Hapus Semua Notifikasi

No	Tanggal	Waktu	Status	Aksi
1	21-08-2018	13.00	BELUM DIBACA	Lihat Hapus

Laporan

Keterangan :

- Nama Form : Tampilan Notifikasi
- Ukuran : 1366 x 768
- Font : "Open Sans","Helvetica Neue",Helvetica,Arial,sans-serif
- Warna BG : Putih

Keterangan :

- Dropdown Menu Pengolahan Data
- Dropdown Notifikasi
- Button Minimize SideMenu
- Button Hapus Semua Notifikasi
- Button Lihat Notifikasi
- Button Hapus Notifikasi

- klik Dashboard untuk masuk ke T03
- klik Pemantauan Arus untuk masuk ke T04
- klik Pemantauan Tegangan untuk masuk ke T05
- klik Pemantauan Daya untuk masuk ke T06
- klik Pemantauan Suhu untuk masuk ke T07
- klik Pemantauan Intensitas Cahaya untuk masuk ke T08
- klik Pemantauan Posisi Panel Surya untuk masuk ke T09
- klik Pemantauan Tegangan Baterai untuk masuk ke T10
- klik Laporan untuk masuk ke T11
- klik Pengolahan Data User untuk masuk ke T12
- klik Pengolahan Data Status untuk masuk ke T15
- klik Ke Halaman Notifikasi untuk masuk ke T17
- klik notifikasi untuk masuk ke T18
- klik Keluar untuk masuk ke T01
- Klik Lihat untuk masuk ke T18

Gambar 3. 36 Perancangan Antarmuka Notifikasi

18. Perancangan Antarmuka Lihat Notifikasi

Antarmuka lihat notifikasi adalah tampilan untuk menampilkan notifikasi yang dipilih. Perancangan antarmuka lihat notifikasi dapat dilihat pada Gambar 3.37.

T18

SPPCMPS

Dashboard Home > Notifikasi > Lihat Notifikasi Pada 21-08-2018

Selamat Datang Admin

Pengolahan Data User

Pengolahan Data Status

Keluar

Lihat Notifikasi

Ke Halaman Notifikasi

Notifikasi 20-08-2018/08:40:31

Pesan

Pada 28-08-2018 - 08:40:31 terdeteksi bahwa panel surya mengalami masalah, mohon untuk mengecek panel surya segera!

Berikut informasi yang terkait mengenai masalah yang terjadi :

	Nilai	Batas(Maksimum/Minimum)	Aksi
Tegangan Baterai	16,50 V	14,40 V	Hapus

Keterangan :

- Nama Form : Tampilan Lihat Notifikasi
- Ukuran : 1366 x 768
- Font : "Open Sans","Helvetica Neue",Helvetica,Arial,sans-serif
- Warna BG : Putih

Keterangan :

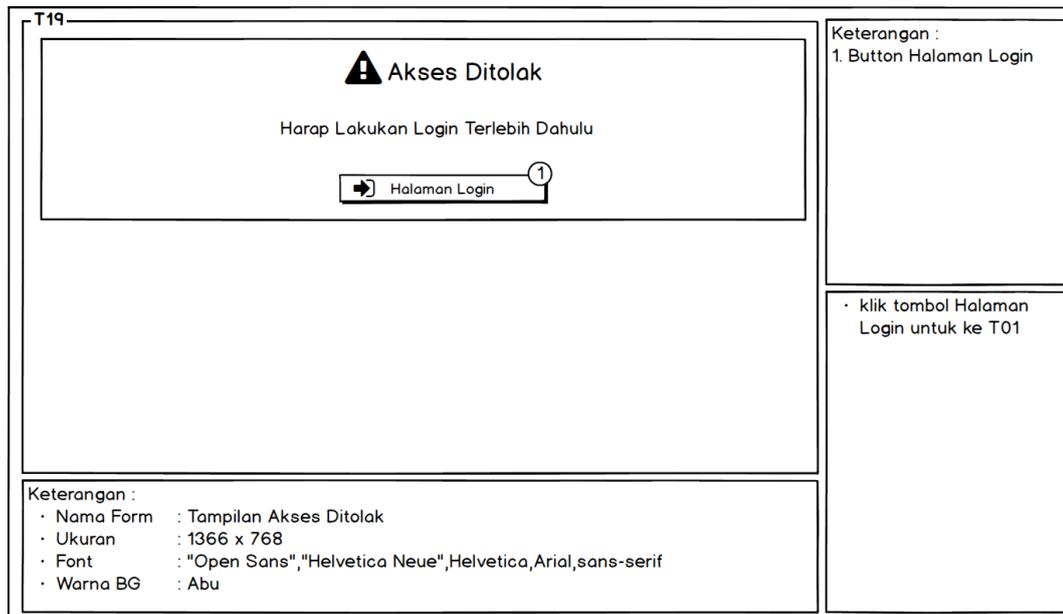
1. Dropdown Menu
2. Dropdown Notifikasi
3. Button Minimize SideMenu
4. Button Hapus Notifikasi

- klik Dashboard untuk masuk ke T03
- klik Pemantauan Arus untuk masuk ke T04
- klik Pemantauan Tegangan untuk masuk ke T05
- klik Pemantauan Daya untuk masuk ke T06
- klik Pemantauan Suhu untuk masuk ke T07
- klik Pemantauan Intensitas Cahaya untuk masuk ke T08
- klik Pemantauan Posisi Panel Surya untuk masuk ke T09
- klik Pemantauan Tegangan Baterai untuk masuk ke T10
- klik Laporan untuk masuk ke T11
- klik Pengolahan Data User untuk masuk ke T12
- klik Pengolahan Data Status untuk masuk ke T15
- klik Ke Halaman Notifikasi untuk masuk ke T17
- klik notifikasi untuk masuk ke T18
- klik Keluar untuk masuk ke T01

Gambar 3. 37 Perancangan Antarmuka Lihat Notifikasi

19. Perancangan Antarmuka Akses Ditolak

Antarmuka akses ditolak adalah tampilan untuk menampilkan halaman error jika belum melakukan *login*. Perancangan antarmuka akses ditolak dapat dilihat pada Gambar 3.38.



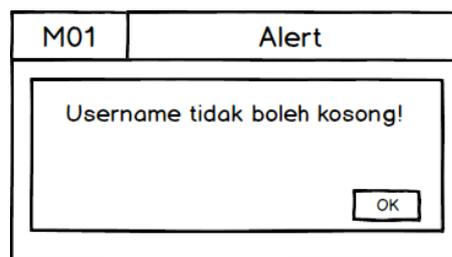
Gambar 3. 38 Perancangan Antarmuka Akses Ditolak

3.3.7.4 Perancangan Pesan

Berikut adalah perancangan pesan yang ada pada website sistem pemantauan dan pelacakan cahaya matahari :

1. Perancangan Pesan Username Kosong

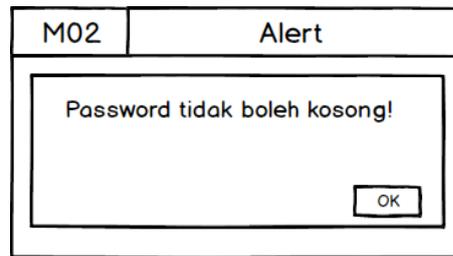
Perancangan pesan username kosong adalah pesan yang tampil jika username kosong saat melakukan login atau saat mengubah data user. Perancangan pesan username kosong dapat dilihat pada Gambar 3.39.



Gambar 3. 39 Perancangan Pesan Username Kosong

2. Perancangan Pesan Password Kosong

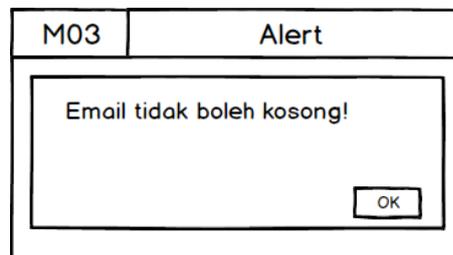
Perancangan pesan password kosong adalah pesan yang tampil jika password kosong saat melakukan login. Perancangan pesan password kosong dapat dilihat pada Gambar 3.40.



Gambar 3. 40 Perancangan Pesan Password Kosong

3. Perancangan Pesan Email Kosong

Perancangan pesan email kosong adalah pesan yang tampil jika email kosong saat mengirim email lupa password atau saat mengubah data user. Perancangan pesan email kosong dapat dilihat pada Gambar 3.41.



Gambar 3. 41 Perancangan Pesan Email Kosong

4. Perancangan Pesan Username atau Paassword Salah

Perancangan pesan username atau paassword salah adalah pesan yang tampil jika salah memasukkan username atau password saat melakukan login. Perancangan pesan username atau paassword salah dapat dilihat pada Gambar 3.42.

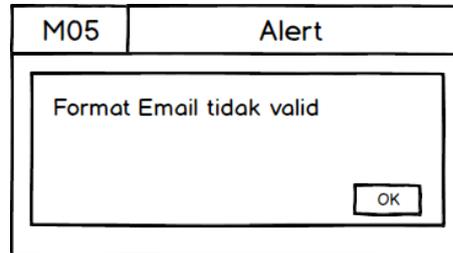


Gambar 3. 42 Perancangan Pesan Username atau Password Salah

5. Perancangan Pesan Format Email Salah

Perancangan pesan format email salah adalah pesan yang tampil jika format email salah saat mengirim email di halaman lupa password atau saat

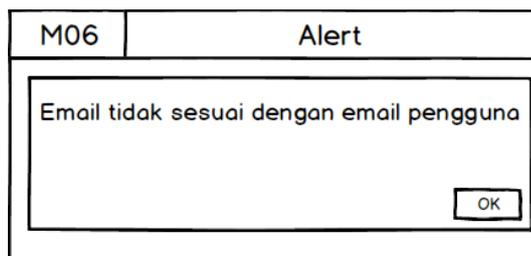
mengubah data user Perancangan pesan format email salah dapat dilihat pada Gambar 3.43.



Gambar 3. 43 Perancangan Pesan Format Email Salah

6. Perancangan Pesan Email Tidak Sesuai

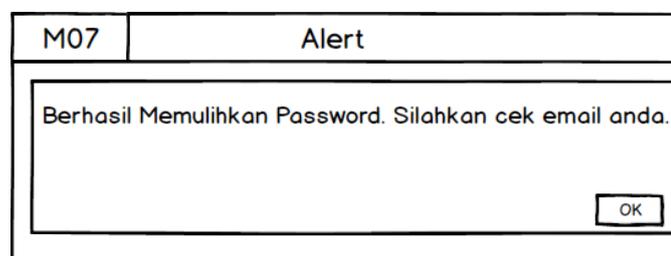
Perancangan pesan email tidak sesuai adalah pesan yang tampil jika email tidak sesuai saat mengirim email di halaman lupa password. Perancangan pesan email tidak sesuai dapat dilihat pada Gambar 3.44.



Gambar 3. 44 Perancangan Pesan Email Tidak Sesuai

7. Perancangan Pesan Berhasil Memulihkan Password

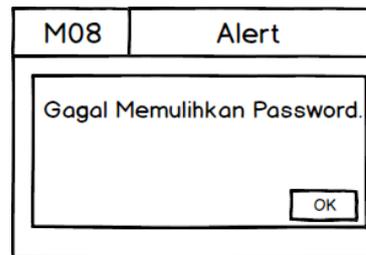
Perancangan pesan berhasil memulihkan password adalah pesan yang tampil jika password berhasil dipulihkan saat melakukan lupa password. Perancangan pesan berhasil memulihkan password dapat dilihat pada Gambar 3.45.



Gambar 3. 45 Perancangan Pesan Berhasil Memulihkan Password

8. Perancangan Pesan Gagal Memulihkan Password

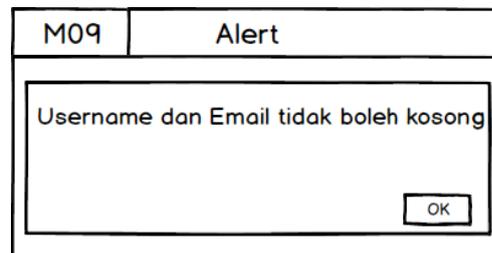
Perancangan pesan gagal memulihkan password adalah pesan yang tampil jika password gagal dipulihkan saat melakukan lupa password. Perancangan pesan gagal memulihkan password dapat dilihat pada Gambar 3.46.



Gambar 3. 46 Perancangan Pesan Gagal Memulihkan Password

9. Perancangan Pesan Username dan Email Kosong

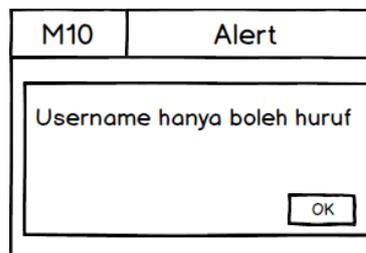
Perancangan pesan username dan email kosong adalah pesan yang tampil jika username dan email kosong saat mengubah data user. Perancangan pesan username dan email kosong dapat dilihat pada Gambar 3.47.



Gambar 3. 47 Perancangan Pesan Username dan Email Kosong

10. Perancangan Pesan Format Username

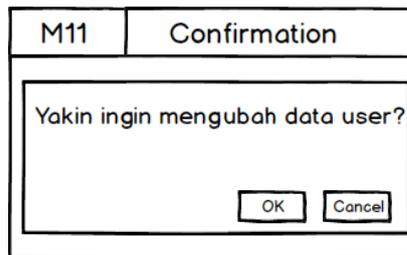
Perancangan pesan format username adalah pesan yang tampil jika format username salah saat mengubah data user. Perancangan pesan format username dapat dilihat pada Gambar 3.48.



Gambar 3. 48 Perancangan Pesan Format Username

11. Perancangan Pesan Konfirmasi Ubah Data User

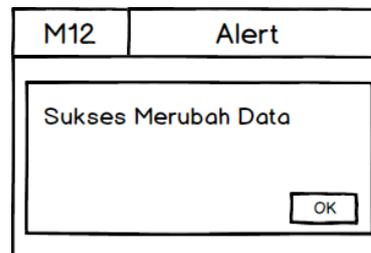
Perancangan pesan konfirmasi ubah data user adalah pesan yang meminta konfirmasi saat mengubah data user. Perancangan pesan konfirmasi ubah data user dapat dilihat pada Gambar 3.49.



Gambar 3. 49 Perancangan Pesan Konfirmasi Ubah Data User

12. Perancangan Pesan Sukses Ubah Data

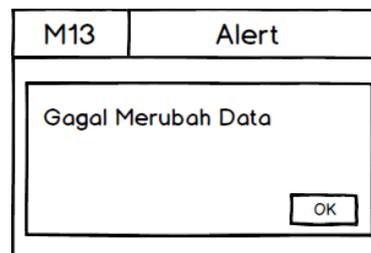
Perancangan pesan sukses ubah data adalah pesan yang tampil saat berhasil mengubah data user atau mengubah data status. Perancangan pesan sukses ubah data dapat dilihat pada Gambar 3.50.



Gambar 3. 50 Perancangan Pesan Sukses Ubah Data

13. Perancangan Pesan Gagal Ubah Data

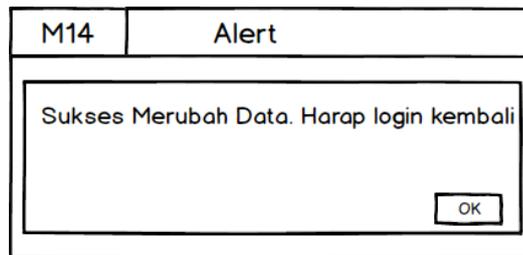
Perancangan pesan gagal ubah data adalah pesan yang tampil saat gagal mengubah data user, gagal mengubah data status atau gagal mengubah password. Perancangan pesan gagal ubah data dapat dilihat pada Gambar 3.51.



Gambar 3. 51 Perancangan Pesan Gagal Ubah Data

14. Perancangan Pesan Sukses Ubah Password

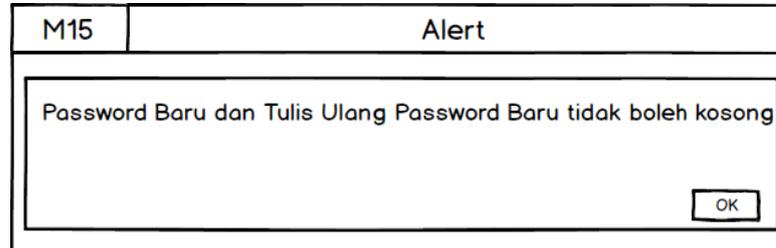
Perancangan pesan sukses ubah password adalah pesan yang tampil saat berhasil mengubah password. Perancangan pesan sukses ubah password dapat dilihat pada Gambar 3.52.



Gambar 3. 52 Perancangan Pesan Sukses Ubah Password

15. Perancangan Pesan Password Baru dan Tulis Ulang Password Kosong

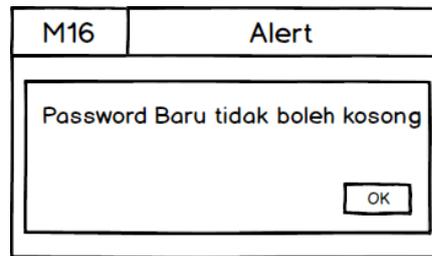
Perancangan pesan password baru dan tulis ulang password kosong adalah pesan yang tampil jika password baru dan tulis ulang password baru kosong saat mengubah password. Perancangan pesan password baru dan tulis ulang password kosong dapat dilihat pada Gambar 3.53.



Gambar 3. 53 Perancangan Pesan Password Baru dan Tulis Ulang Password Kosong

16. Perancangan Pesan Password Baru Kosong

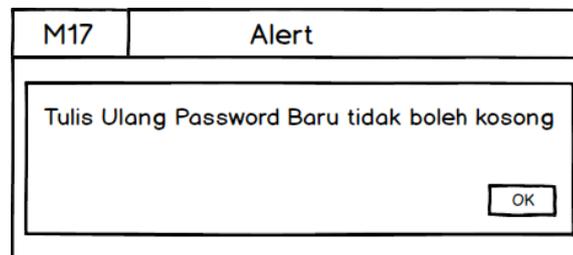
Perancangan pesan password baru kosong adalah pesan yang tampil jika password baru kosong saat mengubah password. Perancangan pesan password baru kosong dapat dilihat pada Gambar 3.54.



Gambar 3. 54 Perancangan Pesan Password Baru Kosong

17. Perancangan Pesan Tulis Ulang Password Kosong

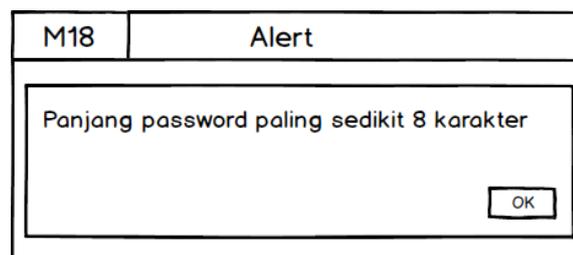
Perancangan pesan tulis ulang password kosong adalah pesan yang tampil jika tulis ulang password kosong saat mengubah password. Perancangan pesan tulis ulang password kosong dapat dilihat pada Gambar 3.55.



Gambar 3. 55 Perancangan Pesan Tulis Ulang Password Kosong

18. Perancangan Pesan Panjang Password

Perancangan pesan panjang password adalah pesan yang tampil jika panjang password kurang dari delapan karakter saat mengubah password. Perancangan pesan panjang password dapat dilihat pada Gambar 3.56.

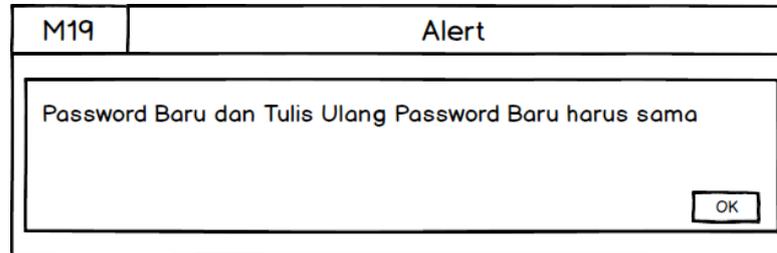


Gambar 3. 56 Perancangan Pesan Panjang Password

19. Perancangan Pesan Password Baru dan Tulis Ulang Password Tidak Sama

Perancangan pesan password baru dan tulis ulang password tidak sama adalah pesan yang tampil jika password baru dan tulis ulang password tidak sama

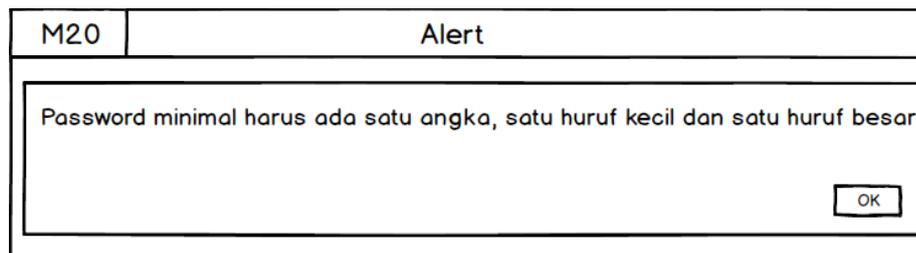
saat mengubah password. Perancangan pesan password baru dan tulis ulang password tidak sama dapat dilihat pada Gambar 3.57.



Gambar 3. 57 Perancangan Pesan Password Baru dan Tulis Ulang Password Tidak Sama

20. Perancangan Pesan Format Password

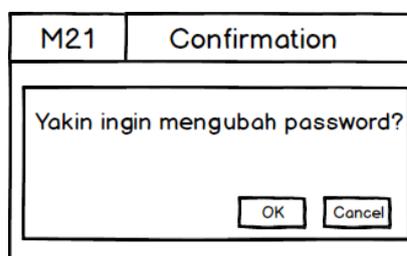
Perancangan pesan format password adalah pesan yang tampil jika format password salah saat mengubah password. Perancangan pesan format password dilihat pada Gambar 3.58.



Gambar 3. 58 Perancangan Pesan Format Password

21. Perancangan Pesan Konfirmasi Ubah Password

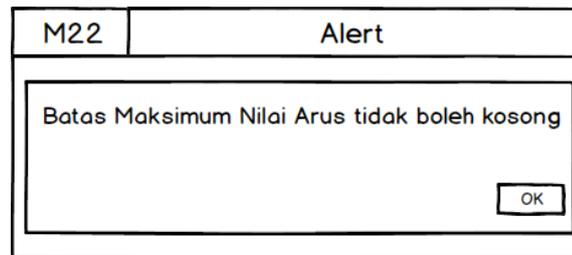
Perancangan pesan konfirmasi ubah password adalah pesan yang meminta konfirmasi saat mengubah password. Perancangan pesan konfirmasi ubah password dilihat pada Gambar 3.59.



Gambar 3. 59 Perancangan Pesan Konfirmasi Ubah Password

22. Perancangan Pesan Batas Maksimum Nilai Arus Kosong

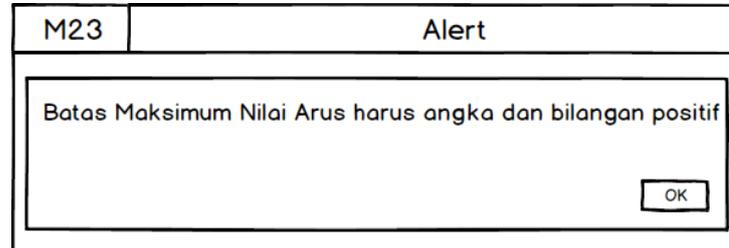
Perancangan pesan batas maksimum nilai arus kosong adalah pesan yang tampil jika batas maksimum nilai arus kosong saat mengubah data nilai status. Perancangan pesan batas maksimum nilai arus kosong dilihat pada Gambar 3.60.



Gambar 3. 60 Perancangan Pesan Batas Maksimum Nilai Arus Kosong

23. Perancangan Pesan Format Batas Maksimum Nilai Arus

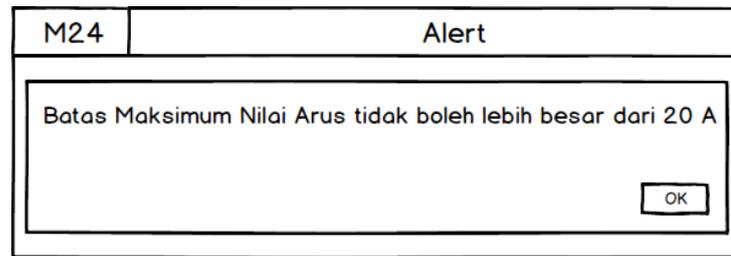
Perancangan pesan format batas maksimum nilai arus adalah pesan yang tampil jika format batas maksimum nilai arus salah saat mengubah data nilai status. Perancangan pesan format batas maksimum nilai arus dilihat pada Gambar 3.61.



Gambar 3. 61 Perancangan Pesan Format Batas Maksimum Nilai Arus

24. Perancangan Pesan Nilai Terbesar Batas Maksimum Nilai Arus

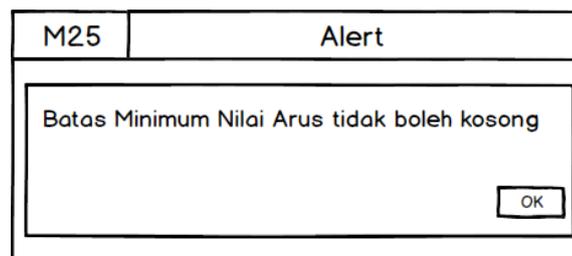
Perancangan pesan nilai terbesar batas maksimum nilai arus adalah pesan yang tampil jika nilai batas maksimum nilai arus lebih besar dari 20 A saat mengubah data nilai status. Perancangan pesan nilai terbesar batas maksimum nilai arus dilihat pada Gambar 3.62.



Gambar 3. 62 Perancangan Pesan Nilai Terbesar Batas Maksimum Nilai Arus

25. Perancangan Pesan Batas Minimum Nilai Arus Kosong

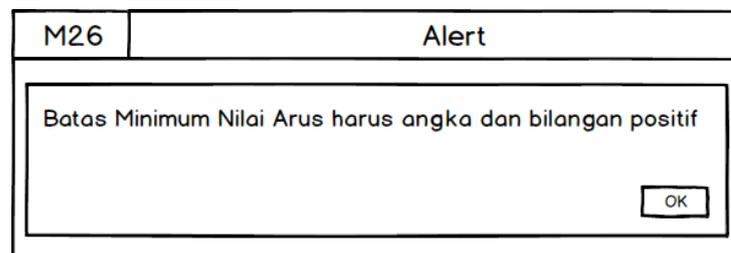
Perancangan pesan batas minimum nilai arus kosong adalah pesan yang tampil jika batas minimum nilai arus kosong saat mengubah data nilai status. Perancangan pesan batas minimum nilai arus kosong dilihat pada Gambar 3.63.



Gambar 3. 63 Perancangan Pesan Batas Minimum Nilai Arus Kosong

26. Perancangan Pesan Format Batas Minimum Nilai Arus

Perancangan pesan format batas minimum nilai arus adalah pesan yang tampil jika format batas minimum nilai arus salah saat mengubah data nilai status. Perancangan pesan format batas minimum nilai arus dilihat pada Gambar 3.64.

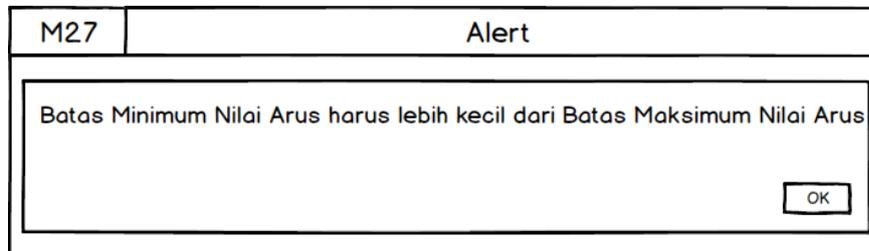


Gambar 3. 64 Perancangan Pesan Format Batas Minimum Nilai Arus

27. Perancangan Pesan Batas Minimum Nilai Arus Harus Lebih Kecil Dari Batas Maksimum Nilai Arus

Perancangan pesan batas minimum nilai arus harus lebih kecil dari batas maksimum nilai arus adalah pesan yang tampil jika batas minimum nilai arus

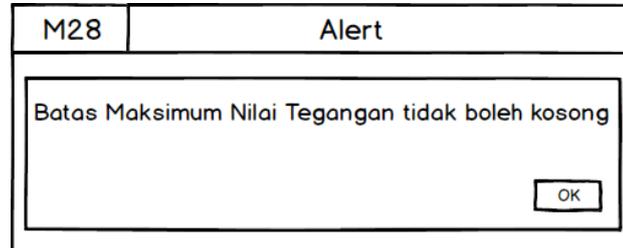
lebih besar dari batas maksimum nilai arus saat mengubah data nilai status. Perancangan pesan batas minimum nilai arus harus lebih kecil dari batas maksimum nilai arus dilihat pada Gambar 3.65.



Gambar 3. 65 Perancangan Pesan Batas Minimum Nilai Arus Harus Lebih Kecil Dari Batas Maksimum Nilai Arus

28. Perancangan Pesan Batas Maksimum Nilai Tegangan Kosong

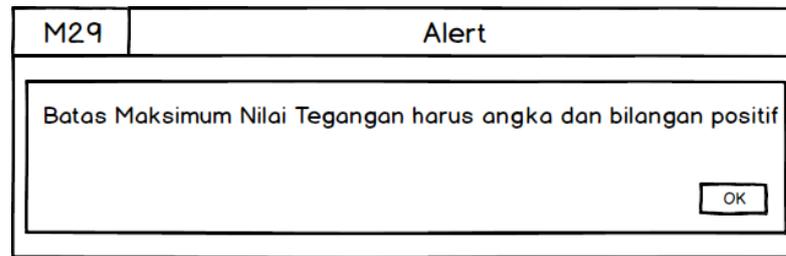
Perancangan pesan batas maksimum nilai tegangan kosong adalah pesan yang tampil jika batas maksimum nilai tegangan kosong saat mengubah data nilai status. Perancangan pesan batas maksimum nilai tegangan kosong dilihat pada Gambar 3.66.



Gambar 3. 66 Perancangan Pesan Batas Maksimum Nilai Tegangan Kosong

29. Perancangan Pesan Format Batas Maksimum Nilai Tegangan

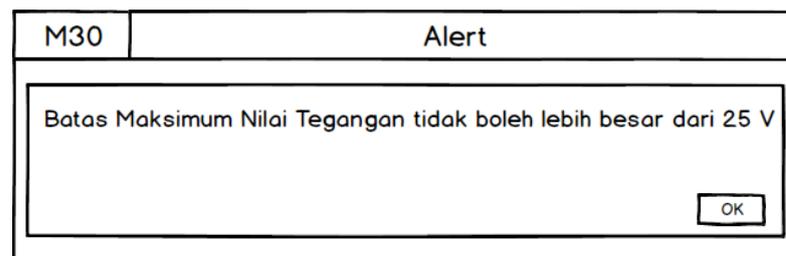
Perancangan pesan format batas maksimum nilai tegangan adalah pesan yang tampil jika format batas maksimum nilai tegangan salah saat mengubah data nilai status. Perancangan pesan format batas maksimum nilai tegangan dilihat pada Gambar 3.67.



Gambar 3. 67 Perancangan Pesan Format Batas Maksimum Nilai Tegangan

30. Perancangan Pesan Nilai Terbesar Batas Maksimum Nilai Tegangan

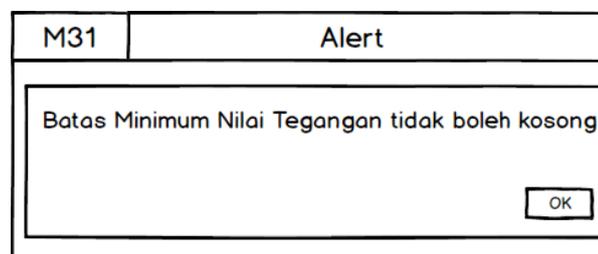
Perancangan pesan nilai terbesar batas maksimum nilai tegangan adalah pesan yang tampil jika nilai batas maksimum nilai tegangan lebih besar dari 25 V saat mengubah data nilai status. Perancangan pesan nilai terbesar batas maksimum nilai tegangan dilihat pada Gambar 3.68.



Gambar 3. 68 Perancangan Pesan Nilai Terbesar Batas Maksimum Nilai Tegangan

31. Perancangan Pesan Batas Minimum Nilai Tegangan Kosong

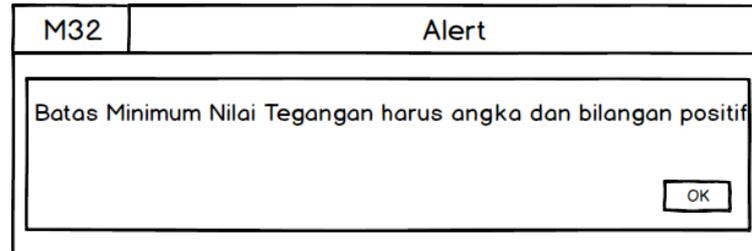
Perancangan pesan batas minimum nilai tegangan kosong adalah pesan yang tampil jika batas minimum nilai tegangan kosong saat mengubah data nilai status. Perancangan pesan batas minimum nilai tegangan kosong dilihat pada Gambar 3.69.



Gambar 3. 69 Perancangan Pesan Batas Minimum Nilai Tegangan Kosong

32. Perancangan Pesan Format Batas Minimum Nilai Tegangan

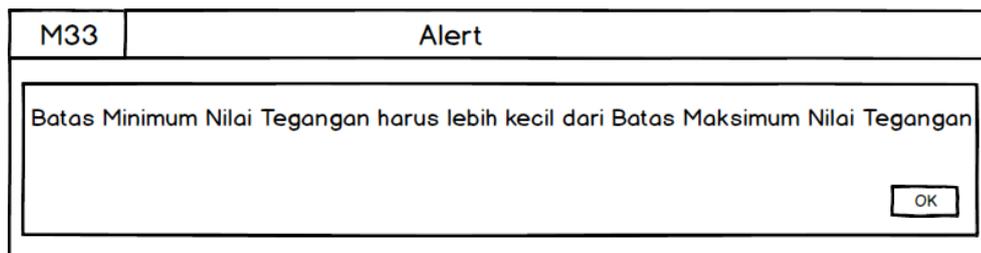
Perancangan pesan format batas minimum nilai tegangan adalah pesan yang tampil jika format batas minimum nilai tegangan salah saat mengubah data nilai status. Perancangan pesan format batas minimum nilai tegangan dilihat pada Gambar 3.70.



Gambar 3. 70 Perancangan Pesan Format Batas Minimum Nilai Tegangan

33. Perancangan Pesan Batas Minimum Nilai Tegangan Harus Lebih Kecil Dari Batas Maksimum Nilai Tegangan

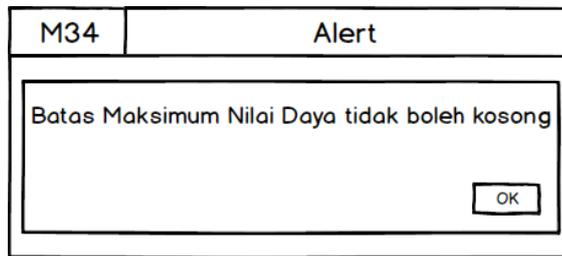
Perancangan pesan batas minimum nilai tegangan harus lebih kecil dari batas maksimum nilai tegangan adalah pesan yang tampil jika batas minimum nilai tegangan lebih besar dari batas maksimum nilai tegangan saat mengubah data nilai status. Perancangan pesan batas minimum nilai tegangan harus lebih kecil dari batas maksimum nilai tegangan dilihat pada Gambar 3.71.



Gambar 3. 71 Perancangan Pesan Batas Minimum Nilai Tegangan Harus Lebih Kecil Dari Batas Maksimum Nilai Tegangan

34. Perancangan Pesan Batas Maksimum Nilai Daya Kosong

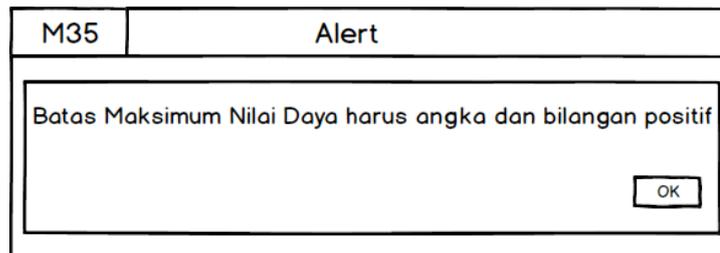
Perancangan pesan batas maksimum nilai daya kosong adalah pesan yang tampil jika batas maksimum nilai daya kosong saat mengubah data nilai status. Perancangan pesan batas maksimum nilai daya kosong dilihat pada Gambar 3.72.



Gambar 3. 72 Perancangan Pesan Batas Maksimum Nilai Daya Kosong

35. Perancangan Pesan Format Batas Maksimum Nilai Daya

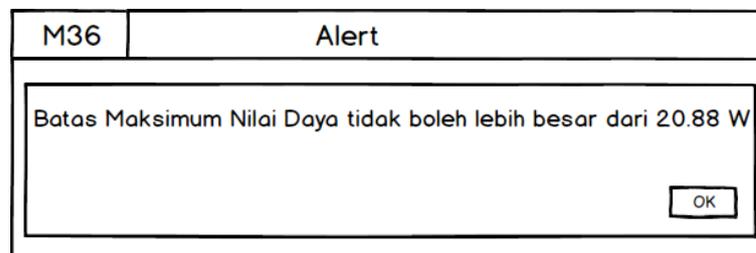
Perancangan pesan format batas maksimum nilai daya adalah pesan yang tampil jika format batas maksimum nilai daya salah saat mengubah data nilai status. Perancangan pesan format batas maksimum nilai daya dilihat pada Gambar 3.73.



Gambar 3. 73 Perancangan Pesan Format Batas Maksimum Nilai Daya

36. Perancangan Pesan Nilai Terbesar Batas Maksimum Nilai Daya

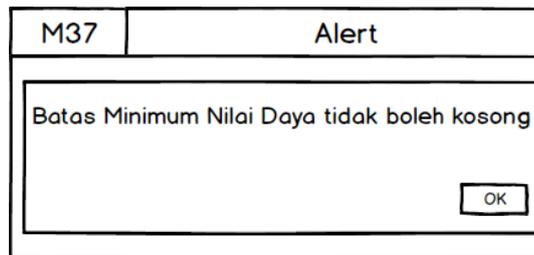
Perancangan pesan nilai terbesar batas maksimum nilai daya adalah pesan yang tampil jika nilai batas maksimum nilai daya lebih besar dari perkalian batas maksimum nilai tegangan dengan batas maksimum nilai arus saat mengubah data nilai status. Perancangan pesan nilai terbesar batas maksimum nilai daya dilihat pada Gambar 3.74.



Gambar 3. 74 Perancangan Pesan Nilai Terbesar Batas Maksimum Nilai Daya

37. Perancangan Pesan Batas Minimum Nilai Daya Kosong

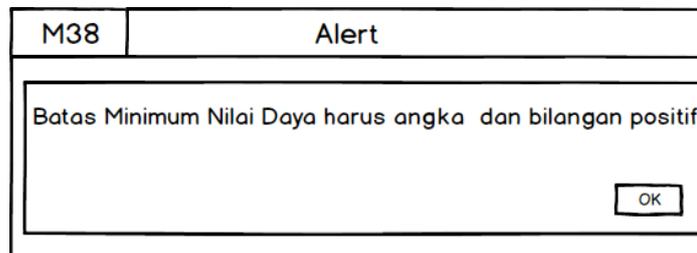
Perancangan pesan batas minimum nilai daya kosong adalah pesan yang tampil jika batas minimum nilai daya kosong saat mengubah data nilai status. Perancangan pesan batas minimum nilai daya kosong dilihat pada Gambar 3.75.



Gambar 3. 75 Perancangan Pesan Batas Minimum Nilai Daya Kosong

38. Perancangan Pesan Format Batas Minimum Nilai Daya

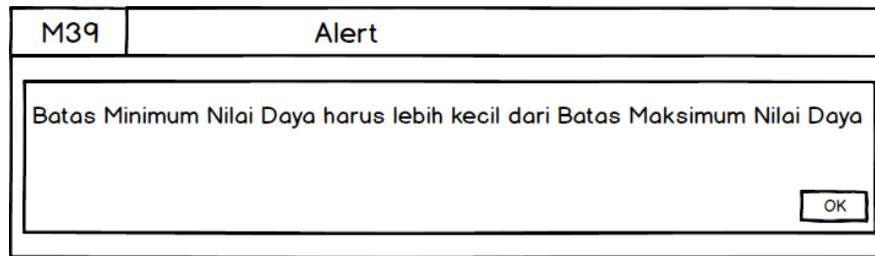
Perancangan pesan format batas minimum nilai daya adalah pesan yang tampil jika format batas minimum nilai daya salah saat mengubah data nilai status. Perancangan pesan format batas minimum nilai daya dilihat pada Gambar 3.76.



Gambar 3. 76 Perancangan Pesan Format Batas Minimum Nilai Daya

39. Perancangan Pesan Batas Minimum Nilai Daya Harus Lebih Kecil Dari Batas Maksimum Nilai Daya

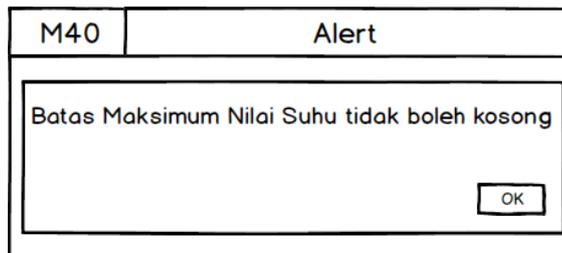
Perancangan pesan batas minimum nilai daya harus lebih kecil dari batas maksimum nilai daya adalah pesan yang tampil jika batas minimum nilai daya lebih besar dari batas maksimum nilai daya saat mengubah data nilai status. Perancangan pesan batas minimum nilai daya harus lebih kecil dari batas maksimum nilai daya dilihat pada Gambar 3.77.



Gambar 3. 77 Perancangan Pesan Batas Minimum Nilai Daya Harus Lebih Kecil Dari Batas Maksimum Nilai Daya

40. Perancangan Pesan Batas Maksimum Nilai Suhu Kosong

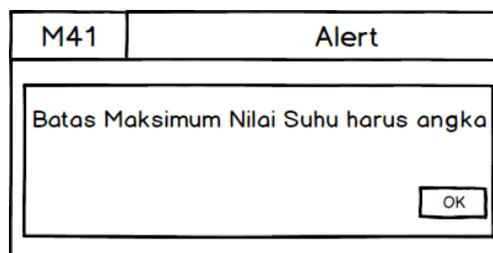
Perancangan pesan batas maksimum nilai suhu kosong adalah pesan yang tampil jika batas maksimum nilai suhu kosong saat mengubah data nilai status. Perancangan pesan batas maksimum nilai suhu kosong dilihat pada Gambar 3.78.



Gambar 3. 78 Perancangan Pesan Batas Maksimum Nilai Suhu Kosong

41. Perancangan Pesan Format Batas Maksimum Nilai Suhu

Perancangan pesan format batas maksimum nilai suhu adalah pesan yang tampil jika format batas maksimum nilai suhu salah saat mengubah data nilai status. Perancangan pesan format batas maksimum nilai suhu dilihat pada Gambar 3.79.

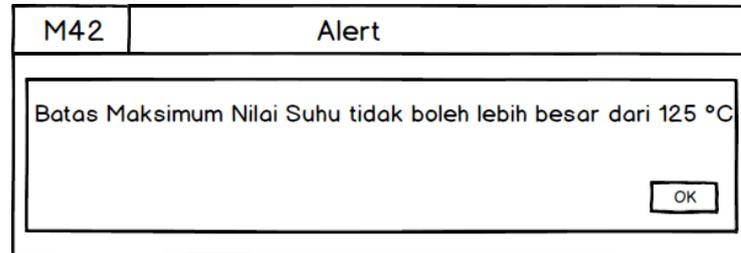


Gambar 3. 79 Perancangan Pesan Format Batas Maksimum Nilai Suhu

42. Perancangan Pesan Nilai Terbesar Batas Maksimum Nilai Suhu

Perancangan pesan nilai terbesar batas maksimum nilai suhu adalah pesan yang tampil jika nilai batas maksimum nilai suhu lebih besar dari 125 °C saat

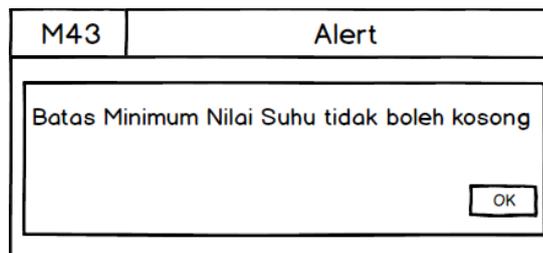
mengubah data nilai status. Perancangan pesan nilai terbesar batas maksimum nilai suhu dilihat pada Gambar 3.80.



Gambar 3. 80 Perancangan Pesan Nilai Terbesar Batas Maksimum Nilai Suhu

43. Perancangan Pesan Batas Minimum Nilai Suhu Kosong

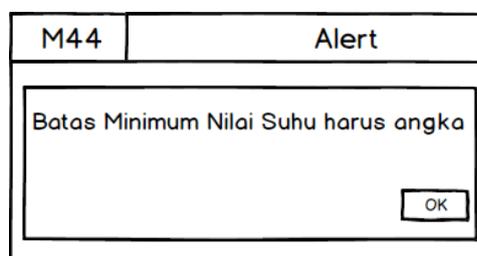
Perancangan pesan batas minimum nilai suhu kosong adalah pesan yang tampil jika batas minimum nilai suhu kosong saat mengubah data nilai status. Perancangan pesan batas minimum nilai suhu kosong dilihat pada Gambar 3.81.



Gambar 3. 81 Perancangan Pesan Batas Minimum Nilai Suhu Kosong

44. Perancangan Pesan Format Batas Minimum Nilai Suhu

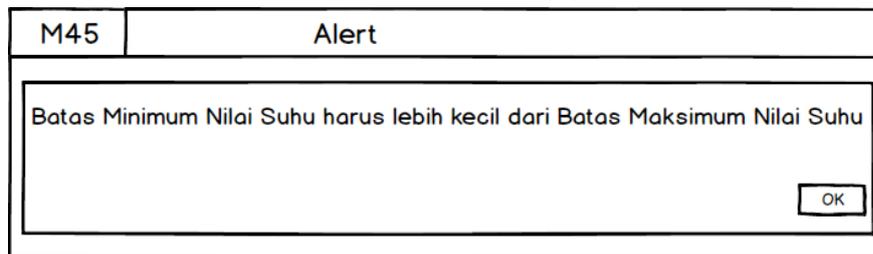
Perancangan pesan format batas minimum nilai suhu adalah pesan yang tampil jika format batas minimum nilai suhu salah saat mengubah data nilai status. Perancangan pesan format batas minimum nilai suhu dilihat pada Gambar 3.82.



Gambar 3. 82 Perancangan Pesan Format Batas Minimum Nilai Suhu

45. Perancangan Pesan Batas Minimum Nilai Suhu Harus Lebih Kecil Dari Batas Maksimum Nilai Suhu

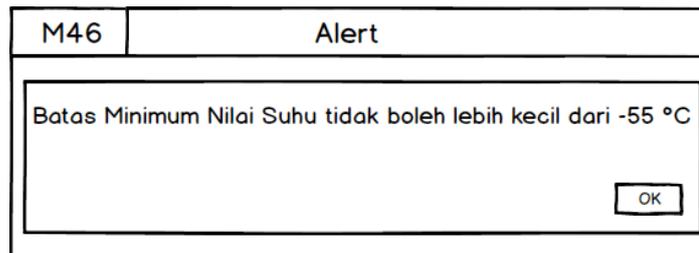
Perancangan pesan batas minimum nilai suhu harus lebih kecil dari batas maksimum nilai suhu adalah pesan yang tampil jika batas minimum nilai suhu lebih besar dari batas maksimum nilai suhu saat mengubah data nilai status. Perancangan pesan batas minimum nilai suhu harus lebih kecil dari batas maksimum nilai suhu dilihat pada Gambar 3.83.



Gambar 3. 83 Perancangan Pesan Batas Minimum Nilai Suhu Harus Lebih Kecil Dari Batas Maksimum Nilai Suhu

46. Perancangan Pesan Nilai Terkecil Batas Minimum Nilai Suhu

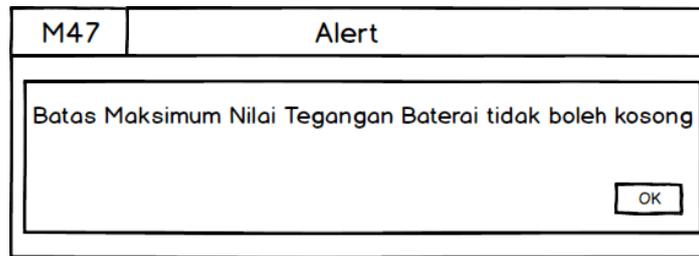
Perancangan pesan nilai terkecil batas minimum nilai suhu adalah pesan yang tampil jika nilai batas minimum nilai suhu lebih kecil dari $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$ saat mengubah data nilai status. Perancangan pesan nilai terkecil batas minimum nilai suhu dilihat pada Gambar 3.84.



Gambar 3. 84 Perancangan Pesan Nilai Terkecil Batas Minimum Nilai Suhu

47. Perancangan Pesan Batas Maksimum Nilai Tegangan Baterai Kosong

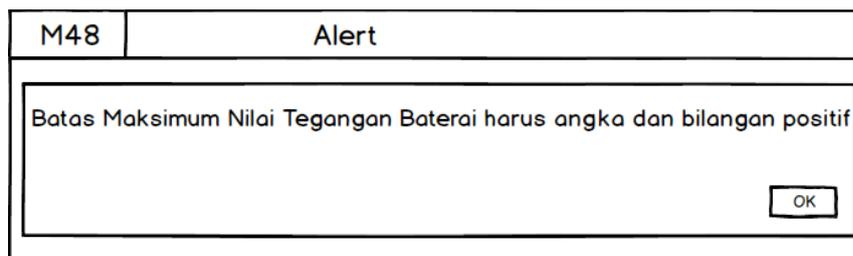
Perancangan pesan batas maksimum nilai tegangan baterai kosong adalah pesan yang tampil jika batas maksimum nilai tegangan baterai kosong saat mengubah data nilai status. Perancangan pesan batas maksimum nilai tegangan baterai kosong dilihat pada Gambar 3.85.



Gambar 3. 85 Perancangan Pesan Batas Maksimum Nilai Tegangan Baterai Kosong

48. Perancangan Pesan Format Batas Maksimum Nilai Tegangan Baterai

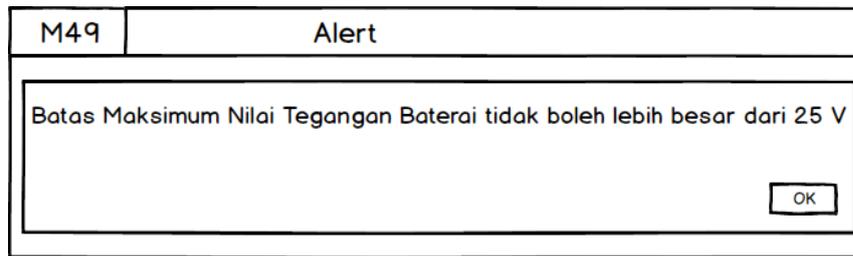
Perancangan pesan format batas maksimum nilai tegangan baterai adalah pesan yang tampil jika format batas maksimum nilai tegangan baterai salah saat mengubah data nilai status. Perancangan pesan format batas maksimum nilai tegangan baterai dilihat pada Gambar 3.86.



Gambar 3. 86 Perancangan Pesan Format Batas Maksimum Nilai Tegangan Baterai

49. Perancangan Pesan Nilai Terbesar Batas Maksimum Nilai Tegangan Baterai

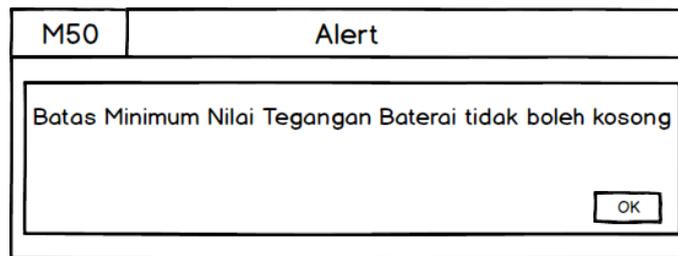
Perancangan pesan nilai terbesar batas maksimum nilai tegangan baterai adalah pesan yang tampil jika nilai batas maksimum nilai tegangan baterai lebih besar dari 25 V saat mengubah data nilai status. Perancangan pesan nilai terbesar batas maksimum nilai tegangan baterai dilihat pada Gambar 3.87.



Gambar 3. 87 Perancangan Pesan Nilai Terbesar Batas Maksimum Nilai Tegangan Baterai

50. Perancangan Pesan Batas Minimum Nilai Tegangan Baterai Kosong

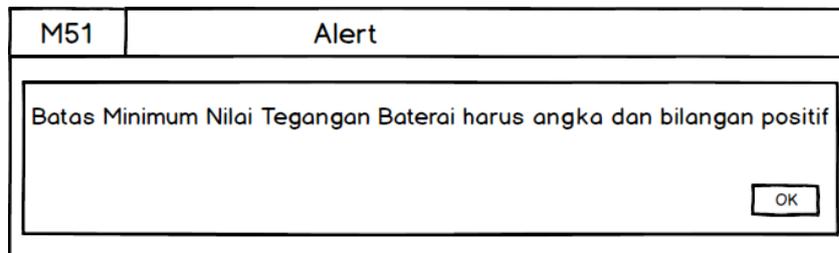
Perancangan pesan batas minimum nilai tegangan baterai kosong adalah pesan yang tampil jika batas minimum nilai tegangan baterai kosong saat mengubah data nilai status. Perancangan pesan batas minimum nilai tegangan baterai kosong dilihat pada Gambar 3.88.



Gambar 3. 88 Perancangan Pesan Batas Minimum Nilai Tegangan Baterai Kosong

51. Perancangan Pesan Format Batas Minimum Nilai Tegangan Baterai

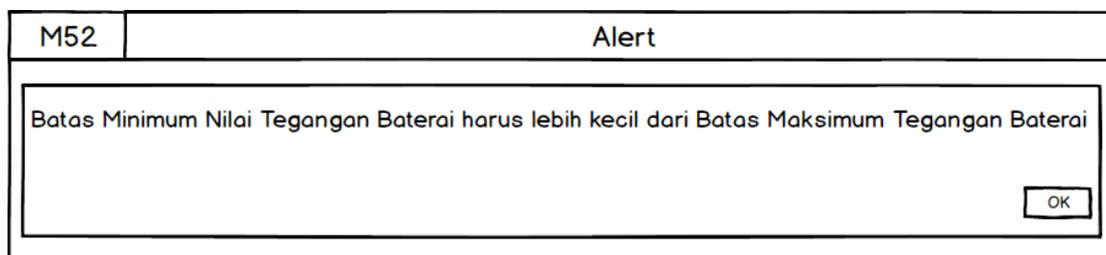
Perancangan pesan format batas minimum nilai tegangan baterai adalah pesan yang tampil jika format batas minimum nilai tegangan baterai salah saat mengubah data nilai status. Perancangan pesan format batas minimum nilai tegangan baterai dilihat pada Gambar 3.89.



Gambar 3. 89 Perancangan Pesan Format Batas Minimum Nilai Tegangan Baterai

52. Perancangan Pesan Batas Minimum Nilai Tegangan Baterai Harus Lebih Kecil Dari Batas Maksimum Nilai Tegangan Baterai

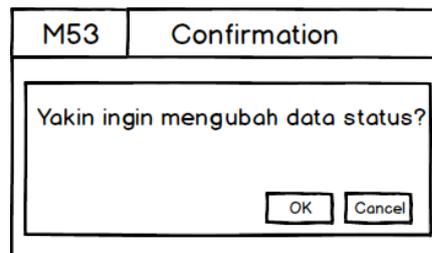
Perancangan pesan batas minimum nilai tegangan baterai harus lebih kecil dari batas maksimum nilai tegangan baterai adalah pesan yang tampil jika batas minimum nilai tegangan baterai lebih besar dari batas maksimum nilai tegangan baterai saat mengubah data nilai status. Perancangan pesan batas minimum nilai tegangan baterai harus lebih kecil dari batas maksimum nilai tegangan baterai dilihat pada Gambar 3.90.



Gambar 3. 90 Perancangan Pesan Batas Minimum Nilai Tegangan Baterai Harus Lebih Kecil Dari Batas Maksimum Nilai Tegangan Baterai

53. Perancangan Pesan Konfirmasi Ubah Data Status

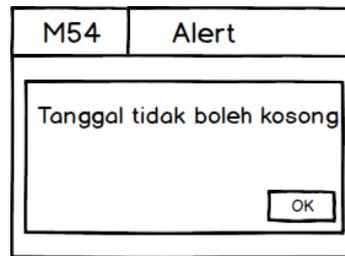
Perancangan pesan konfirmasi ubah data status adalah pesan yang meminta konfirmasi saat mengubah data status. Perancangan pesan konfirmasi ubah data status dapat dilihat pada Gambar 3.91.



Gambar 3. 91 Perancangan Pesan Konfirmasi Ubah Data Status

54. Perancangan Pesan Tanggal Kosong

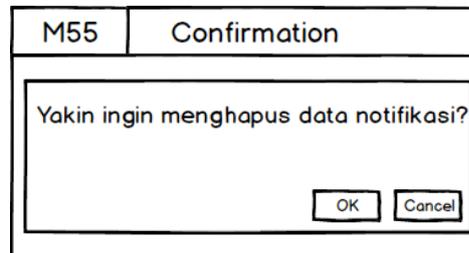
Perancangan pesan tanggal kosong adalah pesan yang tampil jika tanggal kosong saat mencari data laporan. Perancangan pesan tanggal kosong dapat dilihat pada Gambar 3.92.



Gambar 3. 92 Perancangan Pesan Tanggal Kosong

55. Perancangan Pesan Konfirmasi Hapus Notifikasi

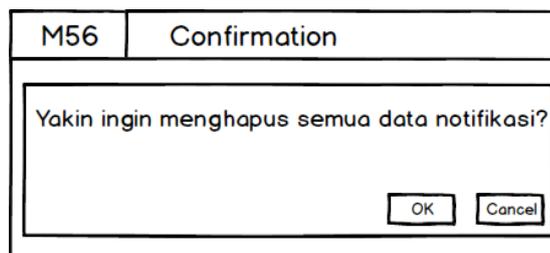
Perancangan pesan konfirmasi hapus notifikasi adalah pesan yang meminta konfirmasi saat menghapus data notifikasi. Perancangan pesan konfirmasi hapus notifikasi dapat dilihat pada Gambar 3.93.



Gambar 3. 93 Perancangan Pesan Konfirmasi Hapus Notifikasi

56. Perancangan Pesan Konfirmasi Hapus Semua Notifikasi

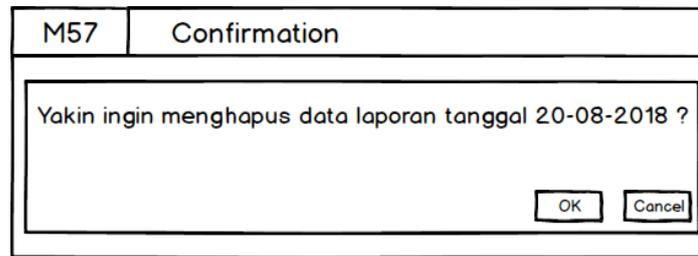
Perancangan pesan konfirmasi hapus semua notifikasi adalah pesan yang meminta konfirmasi saat menghapus semua data notifikasi. Perancangan pesan konfirmasi hapus semua notifikasi dapat dilihat pada Gambar 3.94.



Gambar 3. 94 Perancangan Pesan Konfirmasi Hapus Semua Notifikasi

57. Perancangan Pesan Konfirmasi Hapus Laporan

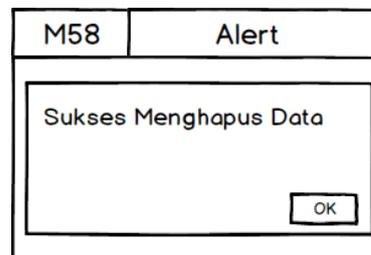
Perancangan pesan konfirmasi hapus laporan adalah pesan yang meminta konfirmasi saat menghapus data laporan. Perancangan pesan konfirmasi hapus laporan dapat dilihat pada Gambar 3.95.



Gambar 3. 95 Perancangan Pesan Konfirmasi Hapus Laporan

58. Perancangan Pesan Sukses Hapus Data

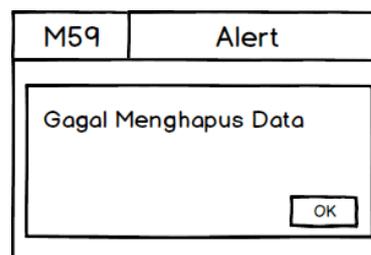
Perancangan pesan sukses hapus data adalah pesan yang tampil saat berhasil menghapus data laporan atau menghapus data notifikasi. Perancangan pesan sukses hapus data dapat dilihat pada Gambar 3.96.



Gambar 3. 96 Perancangan Pesan Sukses Hapus Data

59. Perancangan Pesan Gagal Hapus Data

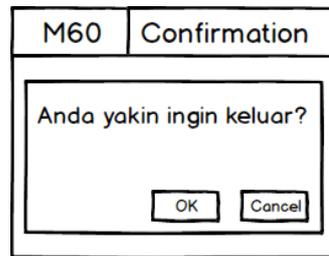
Perancangan pesan gagal hapus data adalah pesan yang tampil saat gagal menghapus data laporan atau menghapus data notifikasi. Perancangan pesan gagal hapus data dapat dilihat pada Gambar 3.97.



Gambar 3. 97 Perancangan Pesan Gagal Hapus Data

60. Perancangan Pesan Konfirmasi Keluar

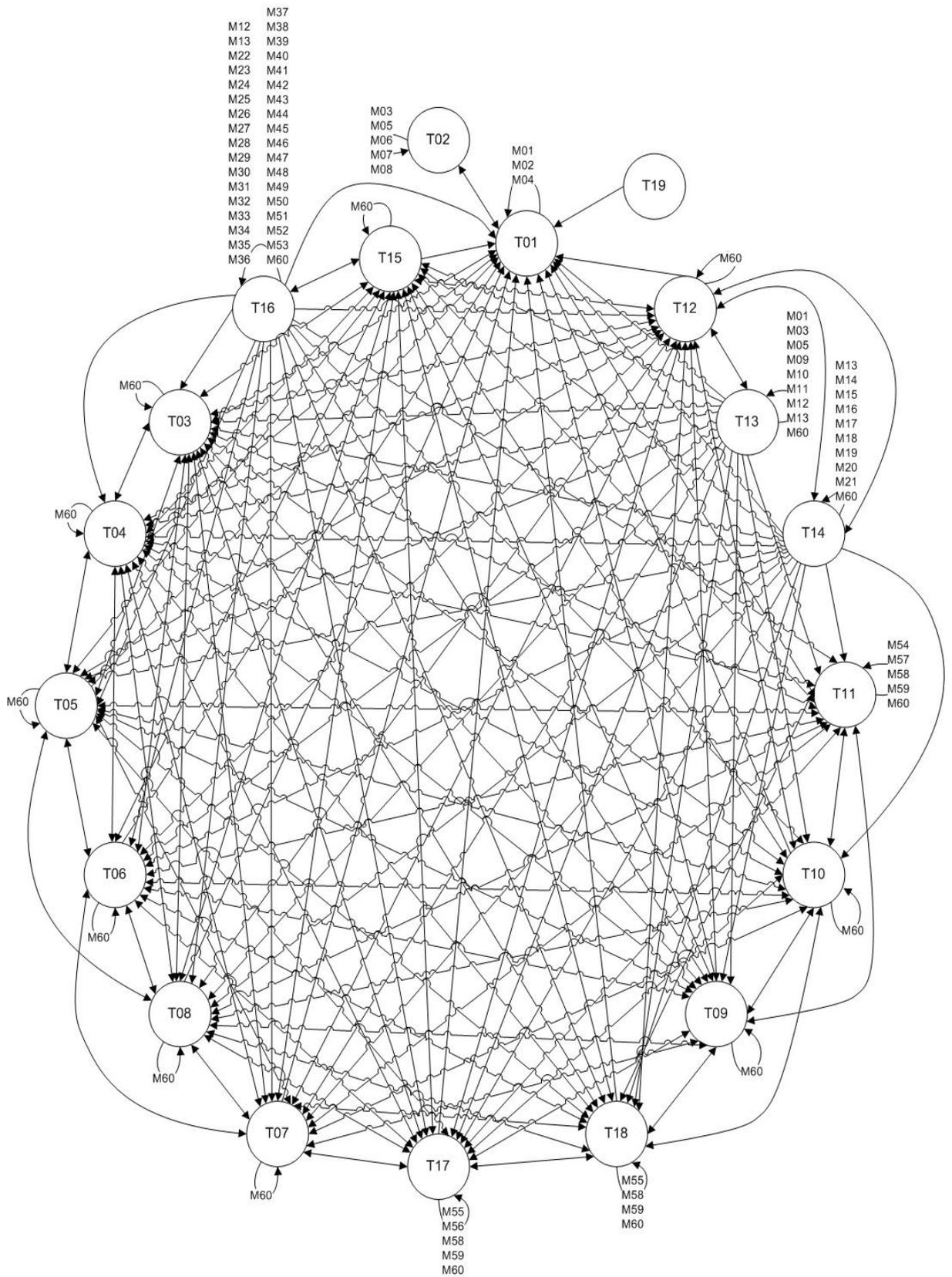
Perancangan pesan konfirmasi keluar adalah pesan yang meminta konfirmasi untuk keluar dari sistem atau logout. Perancangan pesan konfirmasi keluar dapat dilihat pada Gambar 3.98.



Gambar 3. 98 Perancangan Pesan Konfirmasi Keluar

3.3.7.5 Jaringan Semantik

Jaringan semantik digunakan untuk menunjukkan alur dari setiap menu dalam sistem yang dibangun, adapun jaringan semantik dapat dilihat pada gambar 3.99.



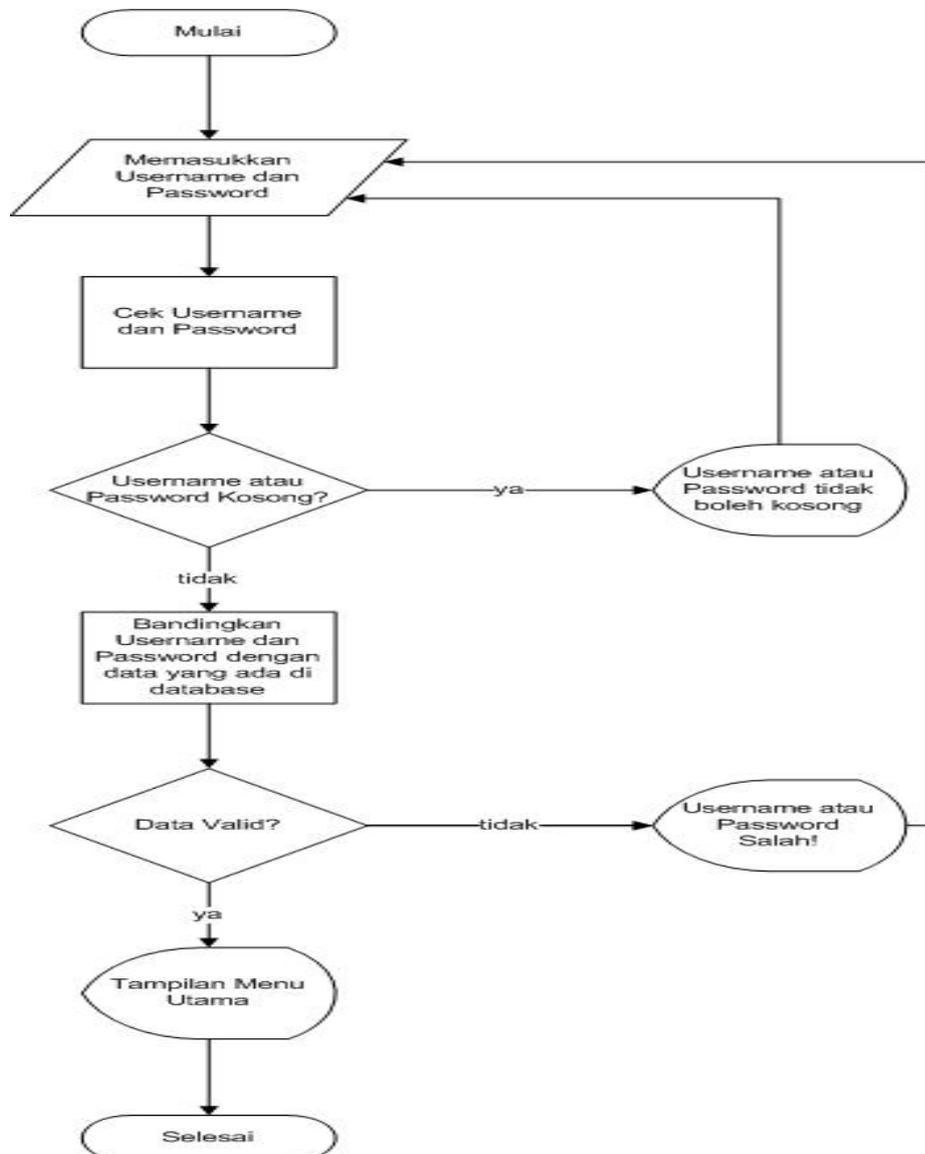
Gambar 3. 99 Jaringan Semantik

3.3.7.6 Perancangan Prosedural

Perancangan prosedural merupakan perubahan elemen-elemen struktural dari arsitektur program kedalam suatu deskripsi prosedural dari komponen-komponen perangkat lunak. Perancangan prosedural yang akan dibangun pada sistem ini adalah perancangan prosedural login, lupa password, pemantauan, pelacakan, notifikasi.

1. Prosedural Login

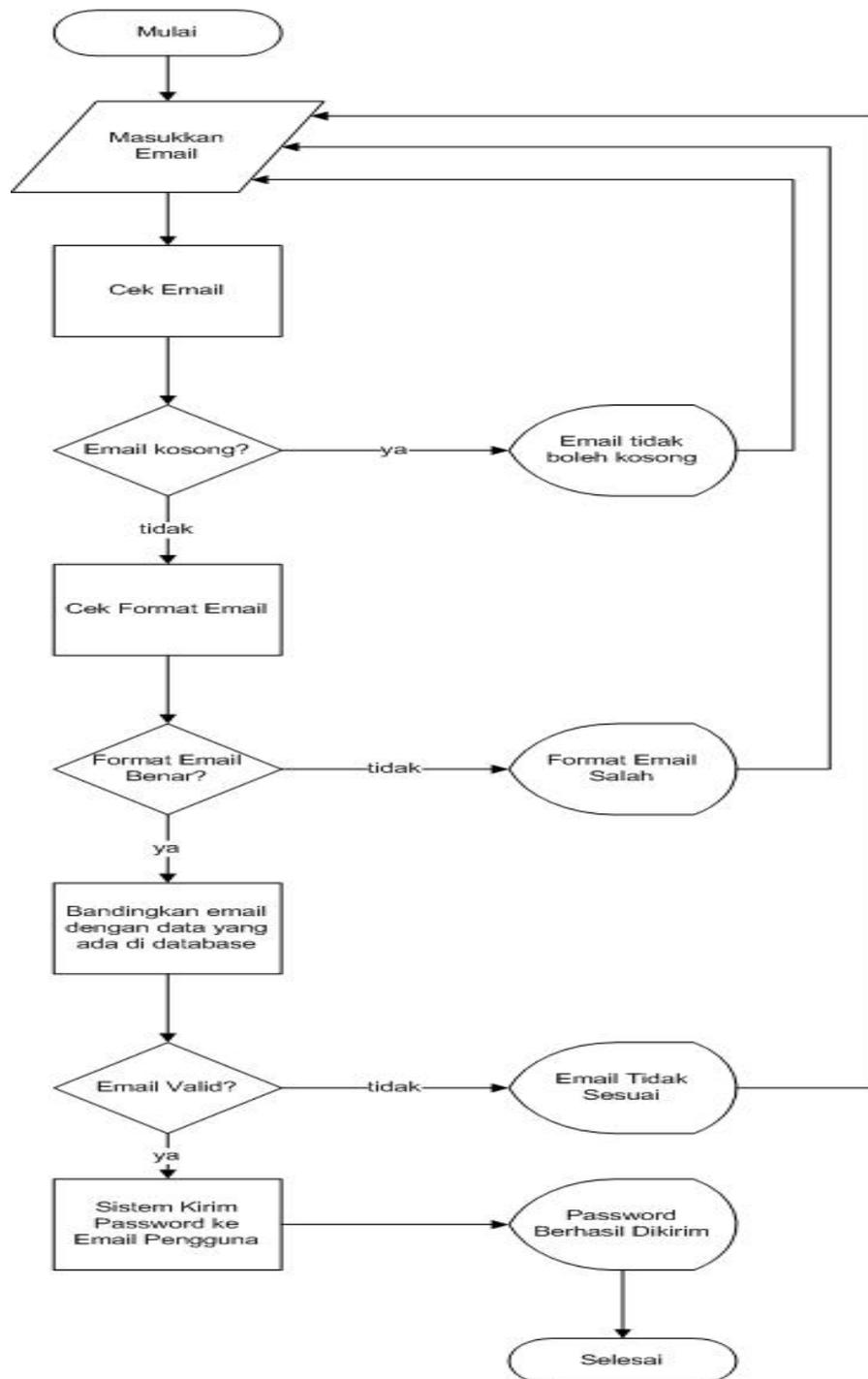
Prosedural login merupakan prosedural yang dilakukan pada saat user akan masuk kedalam sistem. Prosedural login dapat dilihat pada Gambar 3.100.



Gambar 3. 100 Prosedural Login

2. Prosedural Lupa Password

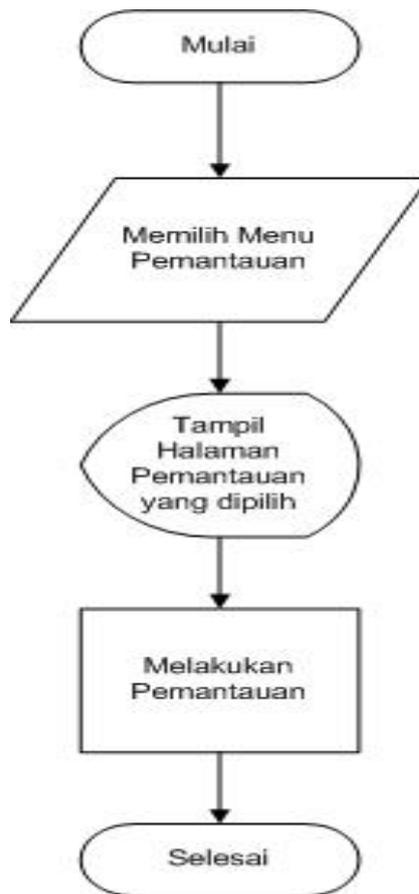
Prosedural lupa password merupakan prosedural yang dilakukan pada saat user melupakan passwordnya. Prosedural login dapat dilihat pada Gambar 3.101.



Gambar 3. 101 Prosedural Lupa Password

3. Prosedural Pemantauan

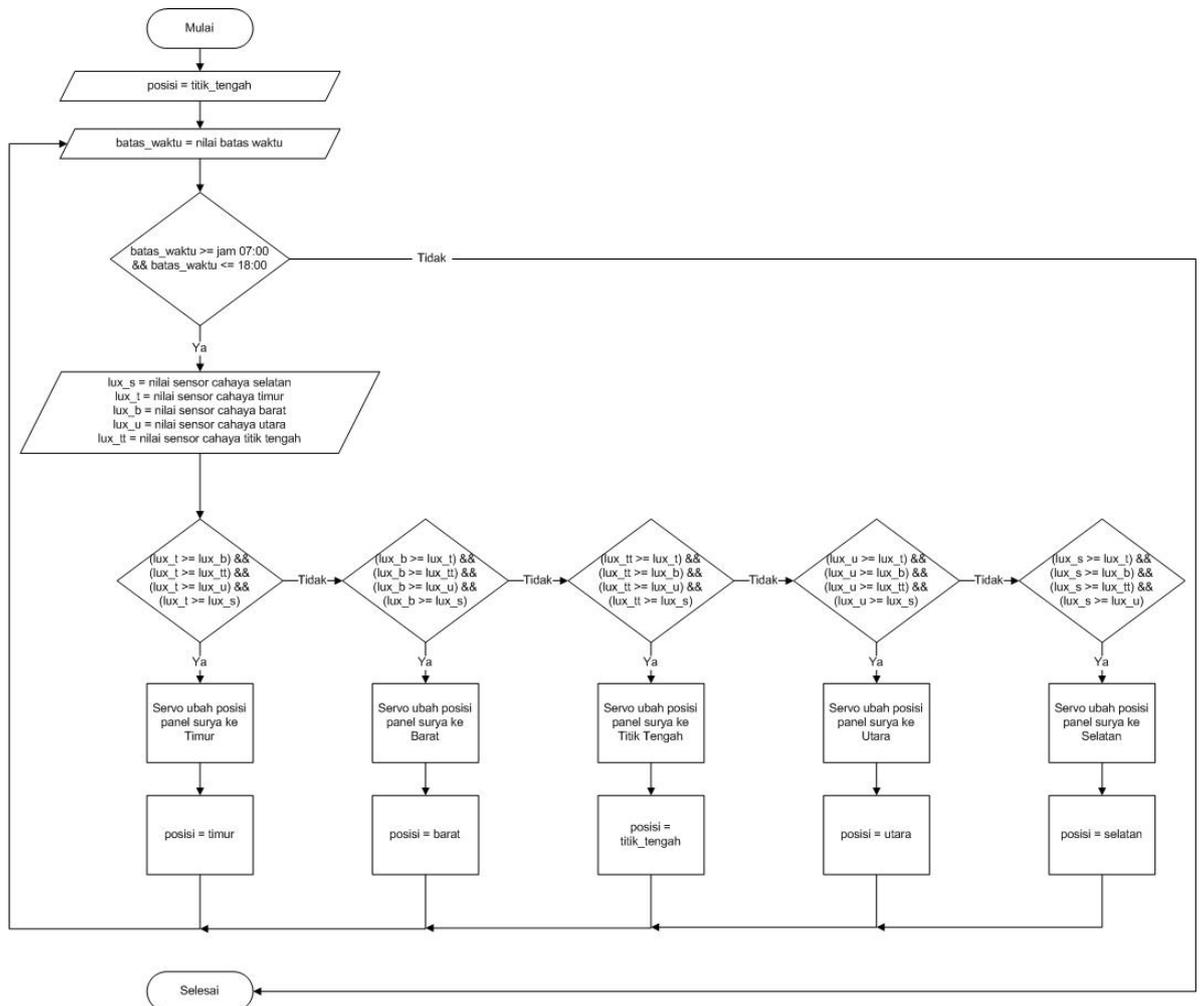
Prosedural pemantauan merupakan prosedural yang dilakukan pada saat user melakukan pemantauan panel surya, seperti arus, tegangan dan daya yang dihasilkan panel surya, suhu panel surya, intensitas cahaya matahari, posisi panel surya atau tegangan baterai saat itu. Prosedural pemantauan dapat dilihat pada Gambar 3.102.



Gambar 3. 102 Prosedural Pemantauan

4. Prosedural Pelacakan

Prosedural pelacakan merupakan prosedural yang dilakukan pada saat sistem melakukan pelacakan cahaya matahari untuk menggerakkan panel surya. Prosedural pelacakan dapat dilihat pada Gambar 3.103.



Gambar 3. 103 Prosedural Pelacakan

