

Rancang Bangun Perangkat Pemutus Daya Listrik Otomatis pada Beban Terhubung *Uninterruptible Power Supply* (UPS)

M Rhandy Tri Gustino, Heriansyah, Rheyuniarto Sahlendar Asthan.

Program Studi Teknik Elektro, Jurusan Teknik Elektro, Informatika Dan Sistem Fisika
Institut Teknologi Sumatera

Email: mrhandy.13116086@student.itera.ac.id

Abstrak— Pemadaman atau gangguan listrik secara tiba-tiba yang diakibatkan *drop* tegangan yang dapat mengganggu kinerja dari perangkat jaringan, salah satu cara untuk mengatasi keadaan listrik yang tidak menentu ialah dengan menggunakan *uninterruptible power supply* (UPS). UPS adalah perangkat yang menggunakan baterai cadangan sebagai catuan daya alternatif yang berfungsi untuk memberikan suplai daya pada perangkat jaringan yang terpasang. Namun permasalahan yang dihadapi adalah apabila suatu waktu terjadi pemadaman listrik yang cukup lama. UPS tidak dapat bertahan lama dalam memberikan suplai listrik, sehingga *server* akan mati tidak sesuai prosedur, bahkan jika terjadi berulang kali akan merusak perangkat jaringan. Perlu suatu alat yang dapat mematikan perangkat secara otomatis menggunakan mikrokontroler yang mengirimkan perintah *shutdown* pada *command prompt* (CMD) sehingga perangkat jaringan dapat dimatikan sebelum kapasitas energi pada UPS benar-benar habis.

Kata Kunci : *uninterruptible power supply*, *shutdown*, *drop* tegangan, *server*, *command prompt*.

I. PENDAHULUAN

Seiring dengan berkembangnya perangkat-perangkat jaringan yang ada, listrik merupakan

salah satu hal utama yang membuat perangkat berkerja sesuai fungsinya. [1] Namun terjadinya pemadaman listrik secara tiba-tiba merupakan hal yang tidak bisa dihindari saat kita sedang melakukan aktifitas menggunakan perangkat jaringan. *Server* sebagai penyedia dan pengelola data harus dirawat secara berkala agar tidak mudah rusak. [2] Kegagalan catu daya sesaat pada *server* yang mati tanpa proses *shutdown*, dapat mengakibatkan kerusakan *hardware* maupun *software* serta kerugian waktu dalam hal mengamankan data, kemungkinan *operating system files corrupt*, kerugian waktu usia pakai komputer akan lebih singkat dan biaya operasional menjadi besar. [3] Banyak cara yang bisa dilakukan untuk mengatasi keadaan listrik yang tidak menentu salah satunya adalah pemakaian UPS. [4] UPS (*uninterruptible power supply*) adalah seperangkat alat yang dilengkapi dengan baterai yang berfungsi sebagai cadangan sumber listrik (*back up power*) yang menjamin akan tersedianya pasokan listrik yang terus menerus. [2] Namun dalam kasus tertentu ketika listrik padam dalam waktu yang lama UPS tidak dapat menyuplai daya yang dibutuhkan oleh perangkat jaringan. Berdasarkan latar belakang ini maka penulis tertarik untuk mengambil penelitian yang membahas cara pendeteksi penggunaan UPS dan mematikan perangkat yang terhubung menggunakan rangkaian *voltage divider* untuk mengukur kapasitas pada UPS lalu mengirimkan pada arduino mega 2560 yang terintegrasi dengan arduino promicro dan relay 4 channel sebagai sistem *cut off* yang akan dibuat apabila kapasitas UPS dalam keadaan minimum.

Relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip, relay merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (solenoid) di dekatnya. Ketika solenoid dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada solenoid sehingga kontak saklar akan menutup. [5]

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan memiliki lima alur, berikut adalah alurnya.



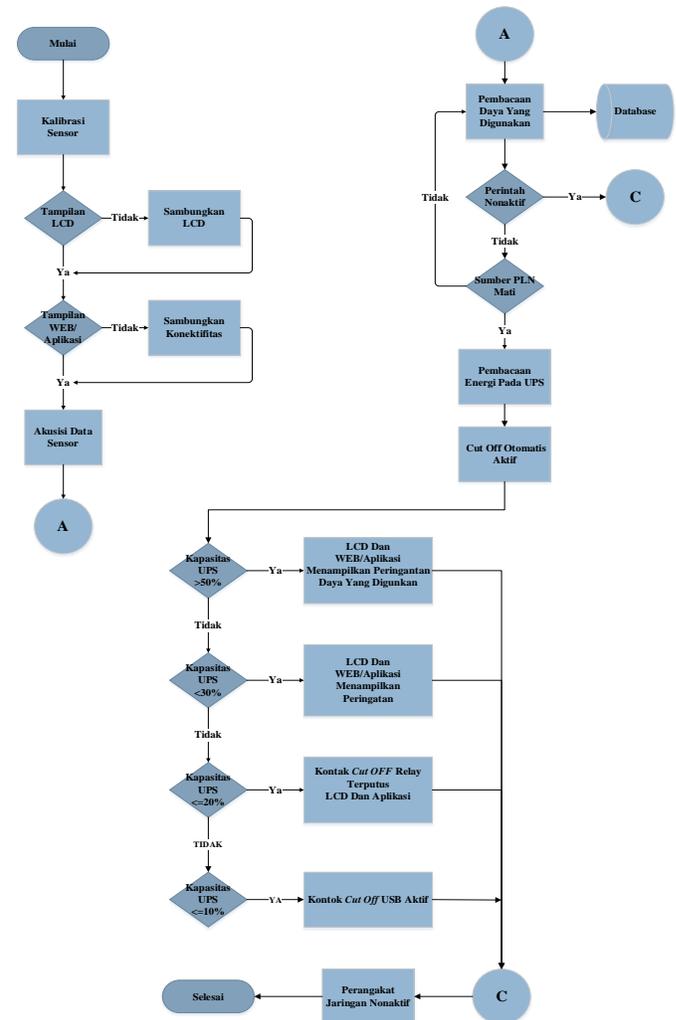
Gambar 2.1 Metode penelitian yang digunakan.

Alur tahapan perancangan alat dimulai dari tugas akhir (TA) I yaitu identifikasi permasalahan, menentukan spesifikasi alat, membuat ilustrasi perancangan/desain, dan berlanjut pada tugas akhir (TA) II melakukan perancangan produk dan implementasi dan melakukan pengujian seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.1.

III. PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Dalam perancangan dan implementasi fitur *cut off* mengacu pada flowchart keseluruhan produk PATEN yang dibuat, mulai dari pengkalibrasian sensor pada subsistem *input* yang dikirimkan kepada mikrokontroler utama.

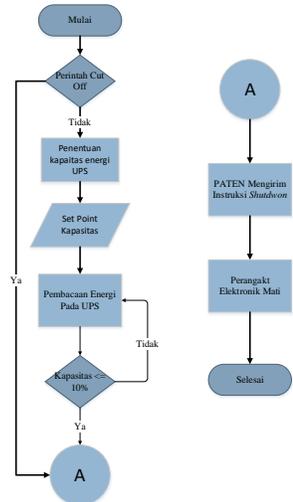
3.1 Flowchart Alat



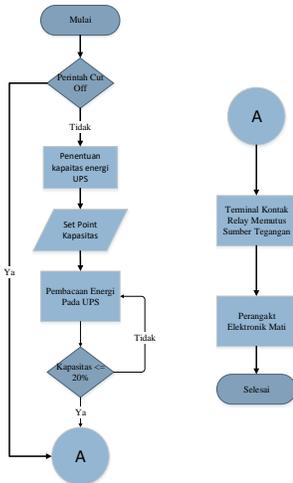
Gambar 3.1 Flowchart produk PATEN.

Pada flowchart PATEN menjelaskan tentang bagaimana sistem *software* yang dimiliki produk PATEN bekerja. Seperti ditunjukkan pada Gambar 3.1 terdapat dua kondisi yang dilakukan dalam kalibrasi yaitu peninjauan kembali tampilan pada layar LCD sesuai atau tidak dengan daya yang digunakan sebenarnya dan peninjauan tampilan pada WEB PATEN. Setelah pengkalibrasian sudah selesai, produk PATEN bekerja dengan melakukan pembacaan kapasitas daya yang tersimpan pada UPS. Pada PATEN terdapat fitur *cut off*, fitur ini akan aktif jika perangkat elektronik menggunakan UPS.

3.2 Flowchart Sistem *cut off*



Gambar 3.2 *cut off* USB.



Gambar 3.3 *cut off* relay.

Pada subsistem *output*, terdapat 2 jenis flowchart sistem *cut off* yang berbeda. Dikarenakan pada terminal PATEN memiliki 2 jenis fungsi *cut off* yaitu dengan menggunakan arduino pro micro ketika mendapat perintah dari mikrokontroler utama jika kondisi kapasitas baterai pada UPS tersisa 10% maka sistem *cut off* USB akan mengirimkan fungsi *keyboard external* yang dapat mematikan perangkat elektronik yang menggunakan program *command prompt* (CMD) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.2. Sedangkan pada Gambar 3.3 merupakan flowchart sistem *cut off* relay yang tidak menggunakan program *command prompt* (CMD) melainkan memutus tegangan langsung pada terminal PATEN ketika kondisi kapasitas baterai pada UPS tersisa 20% maka kontak *cut off* relay akan memutus sumber tegangan pada perangkat elektronik. Selain pemutus sumber tegangan

penggunaan kontak relay bisa menggantikan fungsi tombol.

3.3 Kebutuhan Komponen

Komponen-komponen yang dibutuhkan dikelompokkan menjadi beberapa subsistem berikut ini.

1.) Arduino Mega 2560

Berikut adalah tabel spesifikasi dari mikrokontroler arduino mega

Tabel 3.1 Spesifikasi arduino mega

Nama Komponen	Keterangan
Fungsi	<ul style="list-style-type: none"> Dengan program yang dibuat dapat mengendalikan komponen elektronika. Sebagai otak dari sistem yang dibuat. Dengan bantuan USB to Serial dapat melakukan komunikasi dengan PC. Mempercepat dan mempermudah dalam pembuatan sistem <i>control</i>, baik bersifat automasi maupun instrumentasi. Mengirimkan perintah pada sistem <i>cut off</i> ketika kapasitas baterai UPS dalam keadaan minimum
Input	<ul style="list-style-type: none"> Tegangan <i>input</i> 5-12 Volt
Output	<ul style="list-style-type: none"> Tegangan kerja setiap pin I/O 5 V. Arus DC per pin I/O: 40 mA. Arus DC untuk pin 3.3 V: 150 mA
Kebutuhan Kuantitatif	Catu Daya DC sebesar 5-12 V
Deskripsi Kebutuhan Performansi	<ul style="list-style-type: none"> Mengubah sinyal Analog dari sensor menjadi sinyal Digital untuk kebutuhan subsistem antarmuka. Memberikan perintah kepada sensor arus tegangan dan suhu untuk membaca arus dan tegangan. Memberikan perintah pada <i>cut off</i> USB dan <i>cut off</i> Relay untuk mematikan perangkat Memberikan perintah kepada Modul koneksi untuk mengirimkan data yang

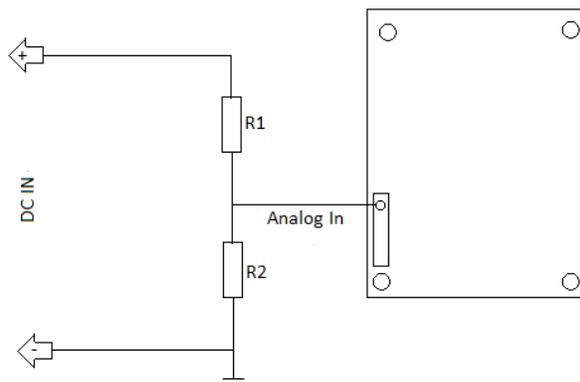
sudah diolah ke *cloud server*.



Gambar 3.4 Bentuk fisik arduino mega.

Arduino Mega 2560 dilengkapi dengan rangkaian pengaman apabila salah dalam pemasangan tidak berpengaruh signifikan. Sehingga kesalahan pemasangan tidak langsung dapat merusak board. Pemutusan arus listrik secara tiba-tiba (mati paksa) juga tidak banyak berpengaruh. Arduino memiliki analog to digital (ADC) dan digital to analog (DAC) *converter* yang berfungsi untuk mengkonversi sinyal analog ke digital dan sebaliknya. Fungsi ini sangat diperlukan untuk melakukan pembacaan sensor dan transducer, merupakan bentuk fisik dari Arduino Mega 2560 ditunjukkan pada Gambar 3.4.

2.) Rangkaian *Voltage Divider*



Gambar 3.5 Skema rangkain *voltage divider*.

Baterai level digunakan sebagai pembacaan kapasitas baterai UPS pada PATEN. Baterai level pada PATEN menggunakan rangkaian pembagi tegangan yang memiliki resistor yang terhubung seri seperti Gambar 3.5 dengan nilai resistansi pada $R1 = 100K\Omega$ dan $R2 = 10K\Omega$ dan menggunakan potensio untuk menyesuaikan pembacaan tegangan pada baterai UPS. Penentuan setiap nilai pada rangkaian menggunakan rumus persamaan (1).

$$Analog\ In = DC\ IN \times \frac{R2}{R1+R2} \dots\dots(1)$$

Prinsip yang digunakan pada batrei level ini menggunakan pembagian tegangan atau *voltage divider*. Pemilihan metode ini dikarenakan mudah dalam melakukan perangkaian dan pembacaannya bersifat real time. Hal ini sesuai dengan kebutuhan sistem *cut off* yang dibutuhkan oleh PATEN dalam menunjang pembacaan kapasitas baterai pada UPS.

3.) Relay 4 Channel



Gambar 3.6 Bentuk fisik relay 4 channel.

Penggunaan modul relay 4 channel pada produk PATEN berkaitan dengan rangkaian *voltage divider*, ketika pembacaan kapasitas UPS dalam keadaan minimum maka mikrokontroler akan mengirimkan perintah pada kontak relay untuk melakukan pemutusan sumber tegangan melalui kontak relay pada 3 terminal PATEN. dikarenakan perangkat jaringan yang terhubung pada PATEN tidak semuanya memiliki program CMD, seperti halnya *switch* pada perangkat jaringan dapat dilihat pada Gambar 3.6 bentuk fisik dari relay

4.) Arduino Pro Micro

Nama Komponen	Keterangan
Fungsi	Sebagai pemberi instruksi <i>shutdown</i>
<i>Input</i>	Perintah dari mikrokontroler utama
<i>Output</i>	Perintah keyboard untuk <i>shutdown</i>
Kebutuhan Kuantitatif	Catu Daya 5 Volt Dc
Deskripsi Kebutuhan	Untuk perantara pemutus <i>cut off</i> pada perangkat elektronik yang tidak memiliki program CMD

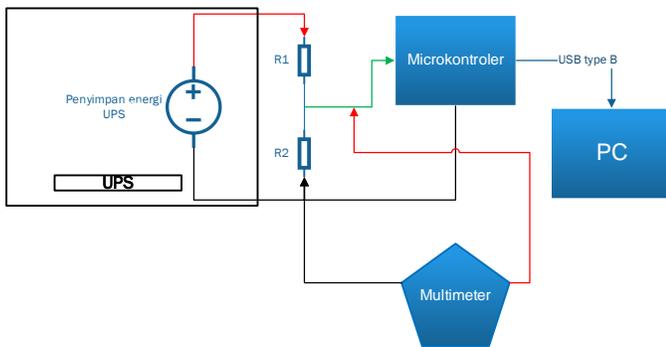


Gambar 3.7 Bentuk fisik arduino promicro.

Penggunaan Arduino promicro pada subsistem ini karena microkontroller ini dapat menggantikan fungsi *keyboard eksternal*, dengan fitur ini dapat dijadikan perangkat yang memberikan perintah *shutdown* pada perangkat jaringan. Arduino promicro memiliki bentuk fisik yang relatif kecil dapat dilihat pada Gambar 3.7.

IV. HASIL PENGUJIAN

4.1 Pengujian Voltage Divider



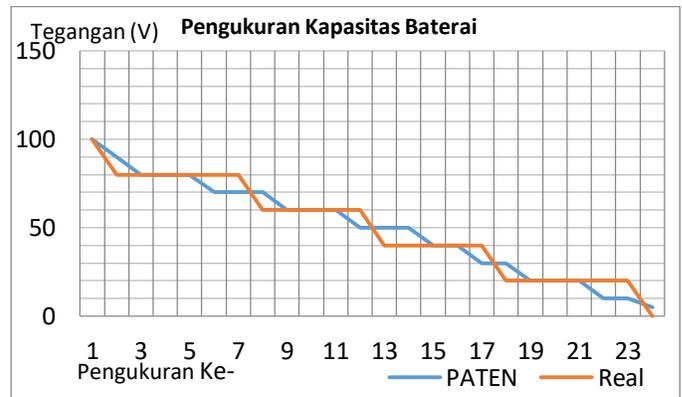
Gambar 4.1 Pengujian *voltage divider*.

Pada pengujian rangkaian *voltage divider* sebagai pendeteksi kapasitas daya pada baterai UPS dilakukan sebanyak 32 sampel menggunakan multimeter sebagai pembanding seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.1 dan mengukur mulai dari kapasitas baterai 100% sampai 5%. Hasil pengukurannya seperti ditunjukkan pada Tabel 4.1 untuk mempermudah dalam melakukan pengolahan dan analisis data pada Gambar 4.2 diubah kedalam grafik.

Tabel 4.1 Hasil pengujian kapasitas baterai.

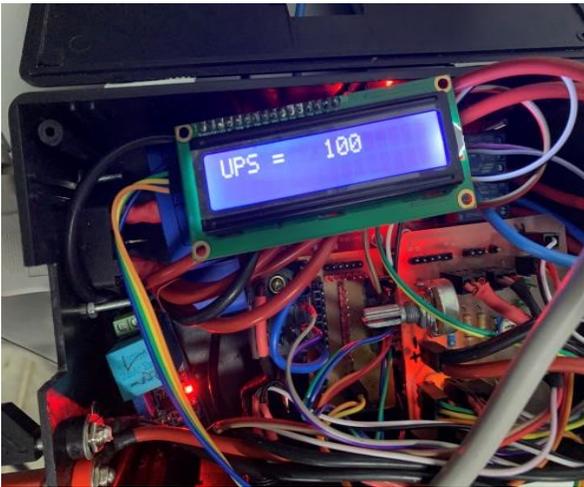
Percobaan	Serial Monitor	Multimeter	Persentase Baterai UPS
1	54.1	54.8	100
2	54.3	54.8	100
3	51.8	52.2	100
4	50.8	51	90
5	50.5	50.6	90

6	50.2	50.5	80
7	49.8	50.1	80
8	49.8	50	70
9	49.6	49.8	70
10	49.8	49.7	70
11	49.6	49.9	70
12	49.5	49.7	60
13	49.3	49.5	60
14	49.1	49.2	60
15	48.8	49	50
16	48.6	48.7	50
17	48.4	48.6	50
18	48.2	48.5	40
19	48.3	48.2	40
20	48.2	48.4	40
21	47.8	48	30
22	47.5	47.8	30
23	47.5	47.6	30
24	47.3	47.6	20
25	47.2	47.3	20
26	46.9	47	20
27	46.8	47	10
28	46.6	46.9	10
29	46.3	46.6	10
30	46.2	45.5	5
31	46.2	46.5	5
32	46.2	46.5	5



Gambar 4.2 Grafik pengujian kapasitas baterai.

Kondisi ketika tampilan LCD 16x2 menampilkan hasil pembacaan kapasitas pada produk PATEN yang berasal dari hasil pembacaan *voltage divider* untuk mengukur tegangan pada baterai UPS lalu dikirimkan menuju mikrokontroler yang selanjutnya ditampilkan pada LCD seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.3. Pengujian kapasitas baterai yang tampil pada serial monitor akan dibandingkan dengan hasil pembacaan tegangan menggunakan alat multimeter seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.3 Tampilan LCD pembacaan kapasitas baterai



Gambar 4.4 Pengujian kapasitas baterai dengan multimeter.

Pada pengujian kapasitas baterai dari keadaan baterai pada UPS penuh sampai baterai UPS dalam keadaan minimum diambil sampel sebanyak 32 kali percobaan, Ketika kurang dari 20% maka perangkat non vital secara otomatis dimatikan oleh terminal PATEN, lalu ketika keadaan baterai 10% maka fitur *cut off* untuk mematikan perangkat vital seperti PC dimatikan secara otomatis dan ketika 5% sumber perangkat vital dimatikan secara menyeluruh.

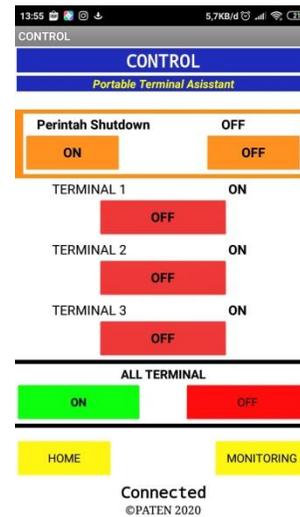
4.2 Pengujian Cut Off Relay

Dalam melakukan pengujian *cut off* relay dilakukan dengan menggunakan seluruh perangkat penyusun PATEN mulai dari *input* sampai *output*.

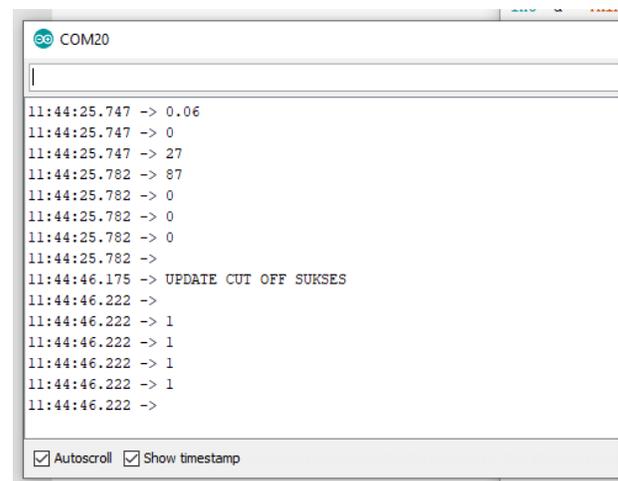
Tabel 4.2 Pengujian *cut off* relay

Persen Baterai	Terminal 1	Terminal 2	Terminal 3
20%	ON	ON	ON
10%	ON	OFF	OFF
5%	OFF	OFF	OFF

Pada hasil percobaan *cut off* relay didapatkan ketika kondisi baterai pada 20% maka semua terminal pada PATEN dalam kondisi menyala, selanjutnya ketika persentase baterai pada 10% terminal 2, terminal 3 memutus aliran daya yang terhubung pada terminal, dan ketika kapasitas baterai tersisa 5% maka semua terminal PATEN pada kondisi padam (OFF).



Gambar 4.5 Tampilan kondisi sistem *cut off* pada aplikasi



Gambar 4.6 Tampilan kondisi sistem *cut off* pada serial monitor

Pada hasil yang didapatkan dalam pengujian *cut off* relay seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.5 merupakan kondisi sistem *cut off* relay yang dipantau menggunakan aplikasi PATEN dalam keadaan menyala (ON) untuk semua terminal, sedangkan pada Gambar 4.6 merupakan pembacaan kondisi sistem *cut off* pada serial monitor dalam kondisi 1 yang artinya dalam kondisi aktif menyala (ON).

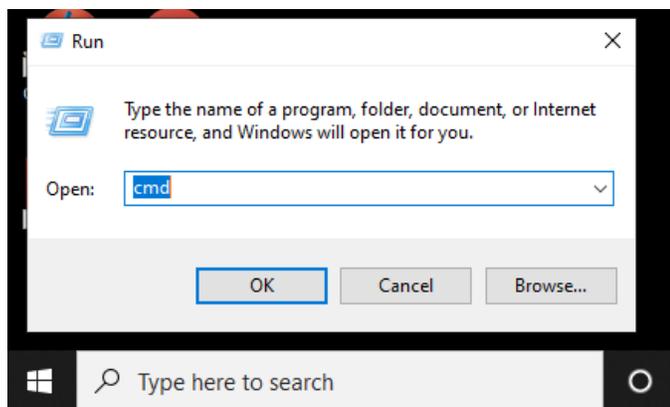
Dalam pengujian *cut off* relay didapatkan hasil berupa kondisi relay dalam keadaan menyala (ON) dan padam (OFF) perubahan kondisi kontak relay dipengaruhi oleh kapasitas baterai, jika kapasitas baterai dalam keadaan minimum secara otomatis relay akan memutuskan aliran daya pada terminal PATEN secara berkala. Dari beberapa pengujian seperti pemantauan dari serial monitor dan aplikasi hasil kerja *cut off* relay berfungsi dengan baik dan benar.

4.3 Pengujian Cut Off USB

Tabel 4.3 Hasil pengujian *cut off* USB

Persen Baterai	Cut Off USB
20%	OFF
10%	ON
5%	ON

Pengujian *cut off* USB bertujuan untuk mengetahui Arduino Promicro dapat di-*shutdown* perangkat PC yang terhubung dengan terminal PATEN dengan cara ketika kapasitas baterai minimum maka mikrokontroler mengirimkan perintah untuk mengaktifkan fungsi *keyboard external* pada arduino promicro yang berguna untuk mematikan perangkat PC dengan cara *command prompt* (CMD) sehingga fitur *cut off* USB berkerja dengan baik sesuai perintah dari *inputan* mikrokontroler.



Gambar 4.7 Kondisi membuka *command prompt*



Gambar 4.8 *Keyboard external* mengetikan secara otomatis

Pada hasil pengujian *cut off* USB terlihat pada Tabel 4.3 didapatkan bahwa *cut off* USB berkaitan dengan pembacaan kapasitas baterai, ketika kapasitas baterai dalam 10% ketika 20% *cut off* USB dalam keadaan OFF dan ketika persentase baterai UPS 10% maka *cut off* USB dalam keadaan menyala, hal ini dipengaruhi dari *source code* yang telah dibuat sehingga perintah mikrokontroler untuk mengirimkan fungsi *keyboard external* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.7 dan Gambar 4.8 ketika membuka *command prompt* dan mengetikan “*shutdown -h*” secara otomatis untuk mematikan perangkat PC. Dalam pelaksanaan pengujian arduino promicro dalam 20 kali percobaan mengalami kegagalan 3 kali secara fungsi dapat berjalan dengan baik dan benar.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah menyelesaikan proses perancangan, implementasi dan pengujian yang dilakukan pada sistem *automatic cut off* produk PATEN. Hasil-hasil yang dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Telah dapat dirancang dan dibangun sebuah alat dengan sistem *automatic cut off* menggunakan arduino pro micro dan kontak relay dari sistem baterai level UPS pada terminal PATEN.
2. Sistem *automatic cut off* dapat dioperasikan pada aplikasi PATEN yang telah dibuat pada bagian *control* sehingga memudahkan pengguna untuk mengontrol secara jarak jauh.
3. Fitur otomatis *shutdown* pada perangkat yang terhubung pada terminal PATEN berguna untuk menghindari dari permasalahan yang dihadapi kondisi UPS tidak dapat bertahan lama dalam

memberikan suplai listrik, sehingga perangkat akan mati secara tiba-tiba dan tidak sesuai prosedur.

[5] B. G. Wollard, *Elektronika Praktis*. Jakarta: PT. Pradnya Pramita, 1999.

5.2 Saran

Berdasarkan pengimplementasian dan pengujian dengan fitur sistem *automatic cut off*, dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Teknologi komputer dapat membantu manusia dalam memenuhi kebutuhannya, salah satunya sistem *automatic cut off* dengan memanfaatkan *command prompt* (CMD) pada baterai level UPS. Sistem ini memudahkan admin server dalam melaksanakan pekerjaannya. Admin server tidak harus mematikan *server* dengan datang langsung ke ruang namun bisa dimatikan melalui aplikasi PATEN.
2. Alat ini dapat dikembangkan dengan menambahkan beberapa terminal PATEN yang lebih banyak sehingga dapat digunakan pada ruangan *server* atau suatu instansi memberikan tingkat fungsional yang lebih baik lagi.
3. Alat ini juga dapat dikembangkan lebih lanjut dengan perubahan pada sistem *cut off* sehingga pada perangkat yang menggunakan sistem operasi seperti Linux, Apple, Ubuntu dapat support dengan produk PATEN.

Sehingga dari beberapa saran di atas, diharapkan akan terwujud suatu alat dengan sistem yang optimal dan lebih sempurna.

VI. REFERENSI

- [1] Dringhuzen J. Mamahit, Sherwin R. U. A Sompie Vike Tiffani Bawotong, "Rancang Bangun Uninterruptible Power Supply Menggunakan Tampilan LCD Berbasis Mikrokontroler," *E-journal Teknik Elektro dan Komputer*, p. 1, 2015.
- [2] Titin Fatimah Pujiyanto, "Aplikasi Pendeteksi Mati Listrik dengan Memanfaatkan Serial Port UPS," in *Seminar Nasional "Science, Engineering and Technology"*, Jakarta, Indonesia, 2012, pp. 1-2.
- [3] Ahmad Supriyadi, "Konfigurasi Instalasi UPS," *Ilmu Komputer*, pp. 1-3, January 2006.
- [4] Achmad Sunarko Moh. Suryadiman, "Analisis Pengaruh UPS Terhadap Kinerja Perangkat Komputer," *Bidang Operasi Sarana Penunjang PTBN BATAN*, pp. 2-4, April 2008.