

RANCANG BANGUN PRODUK PEMUTUS SAKLAR OTOMATIS DENGAN JAM SUKAT BERGANA BERBASIS MIKROKONTROLER

AUTOMATIC SWITCH BREAKER PRODUCT DESIGN WITH STOPWATCH BASED ON MICROCONTROLLER

¹Herin Damara Ditya

²Mohammad Ramdhani,ST.,M.T.

³Ilhamsyah S.Sn.,M.Ds.

¹Prodi D3 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom
²Prodi D3 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan Universitas Telkom
³Prodi S1 Desain Komunikasi Visual, Fakultas Industri Kreatif, Universitas Telkom

Abstrak

Penghuni rumah, kost-kostan, apartemen, maupun hotel dan sebagainya sering kali teledor akan penggunaan listrik yang berlebihan dan bahkan sampai lupa untuk mematikan listrik ketika akan meninggalkan hunian tersebut. Perbuatan seperti ini yang akan membuat biaya listrik pada hunian mereka membengkak dan akan membuat rugi pemilik rumah dan sebagainya.

Tujuan dari proyek akhir ini adalah untuk merancang alat pemutus saklar otomatis dengan jam sukat bergana berbasis mikrokontroler. Jam sukat bergana ialah kata lain dari *stopwatch* yang sudah digital, sistem utama pada alat ini menggunakan mikrokontroler sebagai pengendali utamanya. Untuk memutus dan menyambung jalur atau kabel listrik ke alat elektronik digunakan rangkaian *Solid State Relay* (pengganti saklar).

Hasil yang didapat dari perancangan dan pengujian, produk ini dapat mengaktifkan dan mematikan alat elektronik secara otomatis pada hunian masyarakat yang tersambung dengan produk ini sebagai bebannya. Alat yang dibuat juga mempunyai akurasi yang sama dengan ketepatan aplikasi *stopwatch* yang berada di *handphone* sehingga alat yang sudah disetel waktunya akan bekerja sesuai dengan waktu sesungguhnya. Dalam pengujian akurasi terhadap waktu yang dilakukan selama 60 detik, didapatkan hasil akurasi sebesar 100% yang artinya *stopwatch* yang bekerja di mikrokontroler tidak terdapat *delay* dengan *stopwatch* yang berada di *handphone*.

Kata kunci : Mikrokontroler, LCD, *Solid State Relay*, Jam Sukat Bergana (*stopwatch*)

Abstract

Resident, boarding houses, apartments, hotels and etc often carelessly with the electricity and even forget to turn off the electricity when leaving home. This kind of habit will make the electricity fee swelled and make detriments to its owners.

The purpose of this final project is to make an automatic switch breaker with stopwatch based on microcontroller that has already digitized, the main system of this tool uses microcontroller as its main controller. To disconnect and connect the line or the electronic wires to the electronic tool, it uses solid state relay (switch replacement).

The results obtained from the design and testing, this product can turn non and turn off the electronic device automatically in a residential community that is connected with this product as a burden. Tools are made also has the same accuracy with the precision stopwatch application contained in mobile phones, so the tool is set up time will work in accordance with the actual time. In testing the accuracy of the time performed for 60 seconds, the result accuracy of 100%, which means working in microcontroller stopwatch that there is no delay with a stopwatch phone.

Keywords : Microcontroller, LCD, Solid State Relay, Stopwatch

1. Pendahuluan

Dewasa ini sudah masyarakat yang memiliki masalah teledor dalam hal waktu, sering sekali mereka terlambat untuk melakukan aktivitas. Kebanyakan dari kejadian tersebut disebabkan oleh aktivitas sebelumnya yang membuat sangat lelah. Tidak hanya dalam beraktivitas saja, masyarakat pun sering kali teledor dalam hal mematikan alat-alat elektronik yang ada dalam rumah atau hunian mereka. Hal ini yang membuat para masyarakat dapat menjadi rugi dengan tagihan listrik akibat ulah mereka sendiri.

Dengan semakin canggihnya teknologi, maka dibuatlah alat untuk membantu masyarakat meminimalisir terjadinya hal-hal yang tidak diinginkan terhadap alat-alat elektronik dan membantu masyarakat menghemat biaya listrik. Pembuatan alat ini membantu masyarakat dan penghuni rumah mengatur waktu sesuai yang diinginkan untuk menyalakan atau mematikan daya listrik di rumah maupun tempat hunian lainnya.

Alat yang akan dibuat berbasis mikrokontroler dengan menggunakan LCD untuk tampilan *output* yang akan muncul berbagai macam pilihan untuk mengatur alat ini diaktifkan dengan *mode* yang ingin dipakai, serta menggunakan *keypad* untuk melakukan *input* data yang akan ditampilkan di LCD seperti memasukan data waktu yang akan menyalakan dan mematikan alat ini dengan otomatis. Ada pula *Relay* sebagai pemutus atau penyambung pengganti saklar.

Alat yang akan dibuat juga di desain secara artistik yang minimalis supaya memudahkan pengguna menaruh alat tersebut sesuai yang diinginkan dan nyaman untuk dipergunakan. Desain yang digunakan pada alat ini juga menaruh fungsi-fungsi untuk mempermudah mencabut atau menarik kabel yang akan dipasang di alat ini, seperti bulir-bulir timbul yang terdapat di pinggir *casing* alat yang difungsikan untuk jari-jari kita tidak merasa licin saat menahan dan mencabut kabel yang dipasang pada alat ini.

1.1. TUJUAN

Adapun tujuan dari penyusunan Proyek Akhir ini antara lain :

1. Dapat membuat alat Pemutus Saklar Otomatis Dengan Jam Sukat Bergana Berbasis Mikrokontroler.
2. Dapat mendesain dan mencetak *casing* Produk Pemutus Saklar Otomatis Dengan Jam Sukat Bergana Berbasis Mikrokontroler.
3. Dapat menguji alat apakah sesuai dengan *output* yang diinginkan.

1.2. RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah pada Proyek Akhir ini antara lain :

1. Bagaimana cara pembuatan alat Pemutus Saklar Otomatis Dengan Jam Sukat Bergana Berbasis Mikrokontroler?
2. Bagaimana cara mendesign dan mencetak *casing* untuk alat Pemutus Saklar Otomatis Dengan Jam Sukat Bergana Berbasis Mikrokontroler?

2. Landasan Teori

2.1. Mikrokontroler AVR ATmega 8535

Untuk membuat alat pemutus saklar otomatis dengan jam sukat bergana (*stopwatch*) ini penulis menggunakan Mikrokontroler AVR Atmega 8535. Mikrokontroler AVR menggunakan arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computing*) 8 bit, dan semua intruksi dikemas dalam kode 16bit serta sebagian besar instruksi akan dieksekusi dalam satu siklus instruksi *clock*.

Mikrontroler AVR dikelompokan menjadi 4 kelas, yaitu ATtiny, AT90Sxx, ATmega, dan AT86RFxx. Dari semua kelas mikrokontroler AVR ini dapat dibedakan berdasarkan, ukuran *on-board memory*, *on-board peripheral* dan fungsinya. Dan dari segi arsitektu ke-empat Mikrokontroler AVR ini dapat dikatakan hampir sama.

Untuk memprogram Mikrokontroler AVR ATmega 8535 digunakan bahasa *assembler* atau bahasa tingkat tinggi yaitu bahasa pemrograman C. Bahasa yang digunakan memiliki keunggulan tersendiri, untuk bahasa *assembler* dapat diminimalisasi penggunaan memori program sedangkan dengan bahasa C menawarkan kecepatan dalam pembuatan program. Untuk bahasa *assembler* dapat ditulis dengan menggunakan *text editor* setelah itu dapat dikompilasi dengan *tool* tertentu misalnya asm51 untuk MCS51 dan AVR Studio untuk AVR.

2.2. LCD

LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu dari jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS *logic*, cara kerja LCD memantulkan cahaya yang ada di sekeliling terhadap *front-lit* dan mentransmisikannya melalui *back-lit*. LCD (*Liquid Cristal Display*) berfungsi sebagai komponen elektronika yang menampilkan suatu data, karakter huruf, maupun grafik.



Gambar 2.1 : LCD

Sebagian besar modul LCD memenuhi suatu standar *interface* tertentu. Ada 16-pin yang dapat diakses, meliputi delapan *line data*, tiga *line control* dan lima *line power*. Posisi pin LCD dapat diketahui dengan membaca nomor yang biasanya tercetak di PCB-nya (*Printed Circuit Board*).

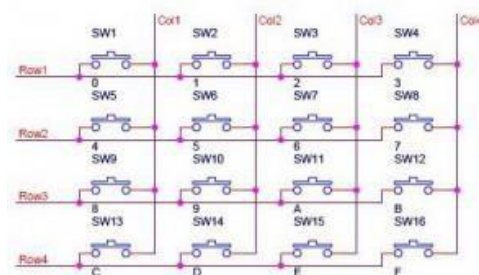
Fungsi dari masing-masing pin dapat dilihat sebagai berikut :

1. **Pin 1 dan 2** merupakan *line power supply*, Vdd dan Vss. Pin Vdd terhubung dengan *positive supply* (5 Vdc) dan Vss dengan *ground*.
2. **Pin 3** adalah pin *control*, Vee. Digunakan untuk mengatur ketajaman karakter yang tampil di LCD. Pin ini terhubung dengan resistor *variable*.
3. **Pin 4** adalah line RS (*Register Select*). Saat RS Low (bit 0), data di dalam data bus diperlakukan sebagai instruksi special/khusus seperti : *clear screen, positioning cursor, setting lebar data bus, setting alamat karakter* CGRAM, dll. Dan saat RS High (bit 1), maka akan berfungsi untuk menampilkan karakter pada LCD.
4. **Pin 5** adalah *line R/W* (Read/Write). Saat R/W Low (Write), data (instruksi/karakter) ditulis ke LCD. Dan saat R/W High (Read), digunakan untuk membaca data karakter atau status informasi pada register LCD. Read atatus informasi busy flag menggunakan DB7 sebagai indicator. Jika DB7 High maka operasi internal sedang berlangsung sehingga belum boleh mengirim instruksi/karakter selanjutnya, sampai saat DB7 Low.
5. **Pin 6** adalah line EN (Enable). Line control ini digunakan untuk memberi informasi pada LCD bahwa anda sedang mengirimkan suatu data. Untuk mengirim data ke LCD, program anda pada awalnya harus menset line ini High (bit 1) dan kemudian mengeset kedua *line control* yang lain dan atau meletakkan data di data bus. Jika ketiga *line control* tersebut siap (sesuai setting anda), EN dibuat Low (bit 0) kembali. Transisi 1 ke 0 (trigger) seolah-olah sebagai instruksi untuk LCD agar mengambil data dari *line control* dan data bus.

2.3. Keypad

Keypad adalah suatu alat elektronika yang membutuhkan interaksi terhadap manusia yang berfungsi sebagai *interface* antara perangkat elektronik dengan manusia dan biasa dikenal dengan sebutan HMI (*Human Machine Interface*). Untuk menginputkan data contohnya. Ukuran *keypad* yang banyak beredar dipasaran ialah *keypad* 3x3, 3x4, atau 4x4 yang dikonfigurasi antara kolom dengan baris, sehingga sering disebut dengan *keypad matriks NxM* (N=Kolom, M=Baris).

Untuk membuat alat ini penulis menggunakan *keypad* 4x4, matriks *keypad* 4x4 mempunyai konstruksi atau susunan yang sederhana dan hemat dalam penggunaan *port* pada mikrokontroler. Konfigurasi *keypad* yang berbentuk matriks ini bertujuan untuk menghemat pemakaian *port* pada mikrokontroler karena jumlah tombol yang dibutuhkan banyak pada suatu sistem dengan mikrokontroler.



Gambar 2.3: Kontruksi matriks *keypad* 4x4 untuk mikrokontroler

2.4. Buzzer



Gamabar 2.2 : Buzzer

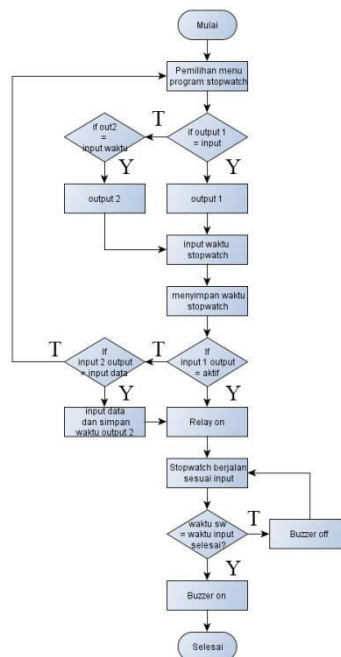
Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan speaker, buzzer juga terdiri dari kumpuran yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumpuran tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumpuran tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumpuran dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumpuran akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara.

3. Perancangan Sistem

3.1. Pada sub bab analisis perancangan sistem akan dibahas perancangan sistem serta pembuatan desain casing alat. Selain itu akan dijabarkan pula spesifikasi perangkat keras serta perancangannya dengan dukungan perangkat lunak.

3.2 Blok Sistem dan FlowChart

Berikut ini flowchart dalam pengujian alat pemutus saklar otomatis dengan jam sukat bergana :



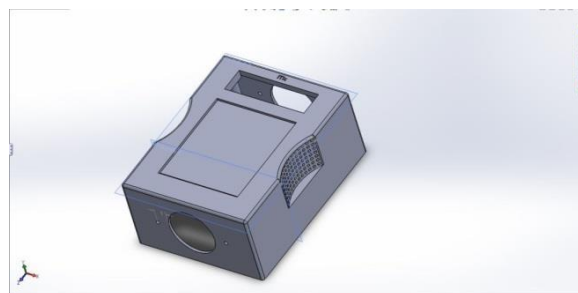
Gambar 3.1: Flowchart sistem alat

Dari gambar 3.1 dapat dijelaskan sistem cara kerja alat bahwa harus ada sumber arus listrik yang dialirkan ke alat ini agar alat dapat menyala dan aktif. Tahap pertama yang dilakukan setelah alat menyala adalah menginput data *setting* waktu *stopwatch* sesuai dengan yang diinginkan melalui *keypad* yang akan meneruskan data ke mikrokontroler. Tahap berikutnya mikrokontroler akan menerima dan melakukan proses sesuai yang diinputkan dari *keypad* dan akan mengirim data yang sudah diolah melalui LCD dan juga *Buzzer*.

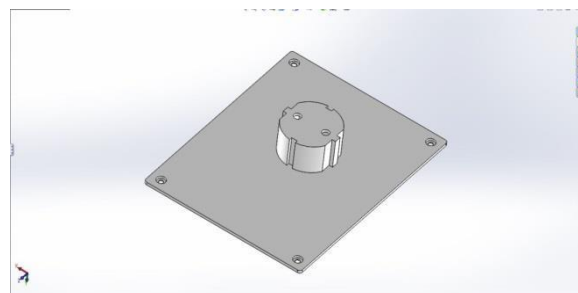
Pada tahap *input* data pen-*setting*-an waktu yang akan mengaktifkan alat tersebut, *stopwatch* hanya dapat disetel minimal dalam jangka waktu 1 menit saja. Setelah tahap penyetelan waktu maka alat akan aktif. Pada tahap ini alat akan aktif sesuai dengan waktu yang diinputkan sebelumnya pada tahap peyetelan waktu, lalu ketika alat sudah berhenti menyala maka *Buzzer* akan aktif sebagai alarm atau *reminder* bahwa alat telah selesai beroperasi.

3.1. Perancangan Desain Casing

Perancangan desain *casing* alat pemutus saklar otomatis dengan jam sukat bergana berbasis mikrokontroler ini menggunakan perangkat lunak *SolidWorks*. Di desain secara minimalis agar bentuk tetap terlihat rapih namun juga menarik perhatian, pemilihan bahan juga harus diperhatikan. Untuk alat ini penulis menggunakan bahan plastik ABS dengan ketebalan yang berbeda-beda di setiap sisi dan sudutnya. Desain *casing* alat ini dibuat menggantung supaya memudahkan pengguna untuk mencolok alat ini ke sumber arus listrik yang ada di hunian mereka masing-masing.



Gambar 3.2 Desain Bagian Atas



Gambar 3.3 Desain Bagian Bawah

4. Penutup

4.1. Kesimpulan

Dari hasil analisis pengukuran dan pengujian pada proyek akhir ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut ini :

1. Pada pengujian beban mampu menampung beban hingga lebih dari 5 beban namun tetap tidak lebih dari batas kapasitas 1400 watt, jika lebih dari batas alat tidak akan aktif.
2. Dari pengujian program mikrokontroler dapat disimpulkan bahwa sistem jam sukat bergana atau *stopwatch* sudah berjalan secara *real time* dan juga sesuai yang diharapkan yaitu dapat mematikan beban dengan *stopwatch* dan waktu penyetelan untuk *stopwatch* juga berjalan dengan baik.
3. Dari segi desain alat, *casing* sudah cukup minimalis namun dimensi masih cukup besar untuk alat seperti ini, tetapi dengan hal itu sudah dikombinasikan dengan bahan plastik ABS yang membuat *casing* tetap ringan untuk diangkat.

4.2 Saran

Berikut ini beberapa saran yang dapat diberikan guna pengembangan lebih lanjut, antara lain :

1. Pencarian referensi harus lebih banyak tentang mikrokontroler dan alat tentang pemutus saklar dengan harga yang lebih murah dan dimensi lebih kecil.
2. Pendesainan *casing* alat yang lebih minimalis lagi dari segi dimensi agar lebih memudahkan penggunaanya.

Penyinkronan dengan aplikasi di *smartphone* agar bisa dieksekusi dari jarak jauh.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pandji Ramadhan (2013). "Tutorial Membuat Stopwatch Dengan ATMega 16 Melalui CAVR Dan Simulasi ISIS". Diakses pada tanggal 14 April 2015.
<http://panjifisdt.blogspot.com/2013/12/tutorial-membuat-stopwatch-dengan.html>
- [2] Inkubator Teknologi (2012). "Kontrol Alat Listrik Berbasis Waktu". Diakses pada tanggal 20 April 2015.
<http://inkubator-teknologi.com/kontrol-alat-listrik-berbasis-waktu/>
- [3] Musbhikin (2011). "Stopwatch Digital Menggunakan Fasilitas Timer 1 ATMega 8535". Diakses pada tanggal 3 Mei 2015.
<http://www.musbhikin.com/stopwatch-digital-menggunakan-fasilitas-timer-1-atmega-8535>
- [4] Winoto Ardhi (2008). Mikrokontroler AVR ATMega 8/16/32/8535 Dan Pemrogramannya Dengan Bahasa C Dan WinAVR. Edisi Revisi. Bandung: Informatika.
- [5] Adiatma Febrian Angkasa Putra (2014). Desain Dan Implementasi Power Dan Harmonik Meter Menggunakan Mikrokontroler. Bandung: Tidak Diterbitkan.
- [6] Yogana (2011). Perancangan Prototipe Sensor Parkir Mobil Menggunakan Sensor Ultrasonik Dan Berbasis Mikrokontroler. Bandung: Tidak Diterbitkan.

- [7] Elektronika Dasar (2012). "Pengertian Dan Kelebihan Mikrokontroler". Diakses pada tanggal 5 Juni 2015.
<http://elektronika-dasar.web.id/artikel-elektronika/pengertian-dan-kelebihan-mikrokontroler/>
- [8] Fmpunya (2012). "Sekilas Tentang Mikrokontroler ATmega8535". Diakses pada tanggal 4 Juni 2015.
<http://fmpunya.blogspot.com/2012/02/sekilas-tentang-mikrokontroler-atmega.html>
- [9] Elektronika Dasar (2012). "LCD (Liquid Cristal Display)". Diakses pada tanggal 5 Juni 2015.
<http://elektronika-dasar.web.id/teori-elektronika/lcd-liquid-cristal-display/>
- [10] Elektronika Dasar (2012). "Teori Solid State Relay". Diakses pada tanggal 4 Juni 2015.
<http://elektronika-dasar.web.id/artikel-elektronika/teori-solid-state-relay/>
- [11] Ahmad Mustafid (2012). "Apa Itu Bahasa C?". Diakses pada tanggal 5 Juni 2015.
<http://t4f1d.blogspot.com/2012/09/apa-itu-bahasa-c.html>
- [12] Elektronika Dasar (2012). "Matrix Keypad 4x4 untuk mikrokontroler". Diakses pada tanggal 4 Juni 2015.
<http://elektronika-dasar.web.id/artikel-elektronika/matrix-keypad-4x4-untuk-mikrokontroler/>
- [13] Elektronika Dasar (2012). "LED (Light Emiting Dioda)". Diakses pada tanggal 4 Juni 2015.
<http://elektronika-dasar.web.id/komponen/led-light-emitting-dioda/>
- [14] Elektronika-elektronika (2011). "Buzzer". Diakses pada tanggal 5 Juni 2015.
<http://elektronika-elektronika.blogspot.com/2007/04/buzzer.html>
- [15] Yusuf Anwar (2011). "Solidworks 2012". Diakses pada tanggal 4 Juni 2015
<https://youzoef.wordpress.com/2011/12/02/solidworks-2012/>
- [16] Zona Elektro (2012). "Solid State Relay". Diakses pada tanggal 4 Juni 2015.
<http://zoniaelektro.net/solid-state-relay/solid-state-relay/>
- [17] Tokopedia (2015). "Keypad 4x4". Diakses pada tanggal 4 Juni 2015.
<https://www.tokopedia.com/warungarduino/keypad-membrane-4x4>
- [18] Design Park (2013). "LED". Diakses pada tanggal 4 Juni 2015.
<http://www.rs-online.com/designspark/electronics/knowledge-item/led-design-and-lighting-design-event-oxford-uk>
- [19] Rapid Electronics (2015). "Electronic Buzzer". Diakses pada tanggal 4 Juni 2015.
<http://www.rapidonline.com/Audio-Visual/Buzzers-Sounders-Transducers/Buzzers>