

**PENGHEMATAN ENERGI LISTRIK DENGAN
STOP KONTAK OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER PIC 16F84/A DAN
SENSOR PIR**

Studi Kasus Pada PT. Mushasi Auto Part Indonesia

Saepul Aripriyanto (1), Tukino (2)

Sistem Infomasi, Fakultas Teknologi Ilmu Komputer, Universitas Buana Perjuangan
Jalan HS. Ronggo Waluyo, Telukjambe Timur, Puseurjaya, Telukjambe Timur,
Kabupaten Karawang, Jawa Barat 41361

Email : saepularipriyanto@ubpkarawang.ac.id

Email : tukino@ubpkarawang.ac.id

Abstrak

Pemborosan energi listrik terjadi dimana – mana baik di rumah maupun di tempat kerja, hal tersebut mengakibatkan terbuangnya energi listrik yang sia – sia dan biaya rekening listrik juga mengalami kenaikan, karena itulah diperlukan sebuah tindakan untuk penghematan energi listrik. Pada penelitian ini studi kasusnya yaitu di PT. Musashi Auto Part Indonesia yang terletak di Kawasan Industri EJIP Cikarang Bekasi. Di tempat tersebut terdapat masalah yaitu para operator sering lalai mematikan kipas dan lampu saat jam istirahat dan hari libur sehingga banyak energy listrik yang terbuang sia – sia dan tagihan rekening listrik pun membengkak.

Untuk mengatasi hal tersebut diperlukan sebuah tindakan yaitu dengan mengatur konsumsi energi listrik, salah satu alat yang dapat mengatur konsumsi energi listrik yaitu stop kontak otomatis berbasis mikrokontroler PIC 16F84/A dan sensor PIR (passive infra red), dimana sensor PIR akan mendeteksi keberadaan gerakan manusia, jika terdapat gerakan manusia maka sensor akan mengaktifkan stop kontak sehingga beban yang terpasang pada stop kontak tersebut ON, dan jika tidak terdapat gerakan manusia maka sensor akan menonaktifkan stop kontak sehingga beban yang dipasang dalam stop kontak OFF.

Sehingga dengan system tersebut Kipas angin dan lampu hanya berfungsi jika ada gerakan operator mesin saja dan akan padam jika tidak ada operator. Jika sistem pengontrolan konsumsi energi listrik tersebut diimplementasikan di PT. Musashi Auto part Indonesia, maka perusahaan akan menghemat energy listrik sebesar 217.216 Kwh/tahun dan saving cost sebesar Rp. 241.544.192/tahun

Kata Kunci: *Penghematan energi, pengontrolan konsumsi energi listrik, stop kontak otomatis, sensor PIR (passive infra red , Mikrokontroler PIC 16F84/A, PT. Musashi Auto Part Indonesia*

1. PENDAHULUAN

Sejalan dengan perkembangan pembangunan dan perindustrian di Indonesia, mengakibatkan kebutuhan daya listrik di Indonesia mengalami kenaikan Pesat, jika hal ini dibiarkan akan mengakibatkan habisnya energi listrik yang kita punyai, hal ini diakibatkan banyaknya penambahan beban baru, dan pemborosan yang dilakukan oleh kita, baik pemborosan itu dilakukan secara sengaja ataupun tidak. Pemborosan listrik harus dapat di cegah, karena pasokan daya listrik semakin terbatas, salah satu solusi untuk mencegah

pemborosan listrik adalah dengan efisiensi konsumsi energi listrik, yaitu pemakaian energi listrik pada saat perlukan saja. Pemborosan energi Listrik banyak dilakukan secara tidak sengaja yaitu karena kelalaian kita. contohnya di tempat kerja, operator sering lalai dalam mematikan lampu dan kipas angin ketika jam istirahat atau pun jam pulang kerja. Hal ini akan mengakibatkan pemborosan yang sia – sia.

Jika terus menerus melakukan pemborosan listrik maka akan berpengaruh pada Bumi kita yang semakin tua. Bumi dan seisinya adalah titipan anak cucu kita, jadi kita wajib menjaganya, penghematan listrik merupakan salah satu upaya untuk menjaga bumi kita.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka perumusan masalahnya adalah sebagai berikut: Pemborosan energi listrik sering dilakukan oleh kita baik disengaja ataupun tidak disengaja, kemudian Pemborosan yang dilakukan secara terus menerus dapat mengakibatkan krisis energi listrik yang semakin memburuk, maka diperlukan upaya – upaya agar pemakaian energi listrik dapat seefisien mungkin. Dan salah satu cara untuk melakukan efisiensi pemakaian listrik yaitu dengan membangun sebuah sistem yang dapat mengefisienkan pemakaian energi listrik, sehingga pemakaian energi listrik hanya pada saat diperlukan saja dan tidak ada lagi energi listrik yang dibuang secara sia – sia.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian yang berkaitan dengan penghematan listrik, mikrokontroler dan sensor PIR adalah sebagai berikut:

1. Penghematan Energi Melalui Penggantian Lampu Penerangan Di Lingkungan Untad
Jurnal tersebut merupakan jurnal dari Baso Mukhlis pada tahun 2011, pada jurnal ini membahas tentang penghematan listrik di lingkungan Universitas Tadulako, Palu, Sulawesi Tengah dengan cara mengganti semua lampu Incandescent/bohlam dan Fluorescent dengan lampu Compact Fluorescent Lamps (CFL – lampu hemat energi), dan hasil dari penggantian lampu tersebut Universitas Tadulako dapat menghemat rekening pembayaran listrik Untad sebanyak Rp 52.752.180 pertahun. Selain itu akan memperbaiki tegangan kerja sehingga dapat memaksimalkan penggunaan daya listrik dalam lingkungan Untad
2. Realisasi Sistem Switch Lampu Penerangan Ruang Otomatis Untuk Meningkatkan Efisiensi Energi Listrik
Jurnal tersebut merupakan jurnal dari Bakhtiar dan suherman pada 2015.
Pada jurnal ini membahas tentang perbandingan penghematan listrik antara lampu penerangan yang terdapat sensor gerak yang ada di pasaran dengan lampu penerangan yang dirakit sendiri berbasis Mikrokontroler ATMEGA 8 SMD dan Sensor PIR serta lampu penerangan berbasis Pewaktu IC555 dan Sensor PIR. Dan hasilnya adalah Lampu penerangan ruangan otomatis yang terintegrasi dengan pewaktu IC555 lebih efisien 79,26% dibandingkan dengan lampu sensor gerak yang ada di pasaran dan lampu penerangan ruangan otomatis yang terintegrasi dengan mikrokontroler atmega 8 lebih efisien 60,39% dibandingkan dengan lampu sensor gerak di pasaran
3. Manajemen Konsumsi Energi Listrik Dengan Menggunakan Sensor Pir Dan Lm 35
Jurnal tersebut merupakan jurnal dari Deni Almada, Krisdianto, Erwin Dermawan yang ditulis pada tahun 2014 yang membahas tentang penghematan listrik dengan mengimplementasikan Sistem penghematan listrik berbasis sensor PIR, Mikrokontroler Arduino Uno R3, dan sensor suhu LM 35 pada lampu penerangan, ekskalator dan pendingin udara. Hasil dari jurnal tersebut adalah Kombinasi sensor

PIR dan LM35 lebih menguntungkan untuk mengontrol sistem penyejuk udara ruangan, Peralatan listrik apapun yang di kendalikan secara otomatis akan lebih hemat dibandingkan peralatan listrik yang di kendalikan secara manual, dan Pengurangan konsumsi energi listrik minimal 10 % dari total pemakaian energi listrik pada sebuah gedung bisa di capai dengan menggunakan sistem otomatis.

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada jurnal ini adalah Metode penelitian dengan Dokumentasi, observasi, dan metode penelitian dengan dengan melakukan perancangan Sistem baik perancangan perangkat keras maupun perancangan perangkat lunak.

3.1 Metode Dokumentasi

Pada metode dokumentasi peneliti mencari data-data yang ada hubungannya dengan penghematan listrik, salah satu yang bisa dijadikan sumber adalah jurnal di internet, yaitu jurnal yang membahas tentang penghematan listrik. Selain itu peneliti juga menghubungi bagian Plan Maintenance dari PT. Mushasi Auto Part Indonesia untuk menanyakan berapa besar konsumsi listrik yang digunakan mengenai pemakaian lampu penerangan dan kipas angin yang terpasang pada setiap mesin. Dan peneliti juga mencari data di internet dan buku mengenai data – data dari kelistrikan dan elektronika misalnya berapa harga tarif dasar listrik untuk industri, fungsi dan peranan komponen – komponen elektronik pada rangkian elektronika

3.2 Observasi

Pada Metode observasi peneliti melakukan observasi langsung ke lapangan yaitu dari tanggal 1 febuari 2018 sampai dengan 28 Februari 2018 pada Line Grinding Shaft Scooter PT Mushasi Auto Part Indonensia untuk melihat karakter dan sifat operator mesin mengenai penggunaan Kipas angin dan lampu penerangan yang terpasang pada setiap mesin dan hasilnya dari observasi adalah sebagai berikut:

1. Operator sering lalai dalam mematikan lampu dan kipas angin ketika jam istirahat atau pun jam pulang kerja. Hal ini akan mengakibatkan pemborosan yang sia – sia.
2. Jumlah jam istirahat kerja operator dalam 1 shift ada 1 jam, dan terdapat 3 shift yang berarti 3 jam sehari waktu istirahat, dan hari kerja 5 hari seminggu
3. Lampu yang digunakan adalah lampu Fluorescent (neon) yang berdaya 40 Watt dan kipas angin yang berdaya 103 Watt lampu
4. Berdasarkan Observersi di lapangan didapat terjadi pemborosan energy listrik dalam seminggu (hal ini yang dimaksud adalah hari sabtu dan minggu) ketika operator lupa mematikan kipas dan lampu saat tidak digunakan adalah sebesar

$$\begin{aligned} E &= P \times T \\ &= (40 \times 48) + (103 \times 48) \\ &= 1920 + 4944 \\ &= 6864 \end{aligned}$$

Jadi, dalam seminggu, listrik yang di sia – sia kan sebesar 6.864 dan dalam sebulan menjadi 27.456 watt jam dan dalam setahun menghabiskan energi listrik sebesar 329.474 watt/Mesin. Dan Di PT Musashi Autopart Indonesia terdapat ratusan Mesin, sehingga dapat dibayangkan berapa besar energy listrik yang di sia-siakan.

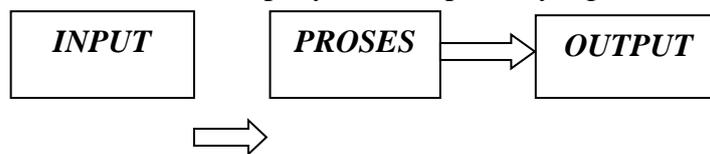
5. Dari hasil observasi diatas maka sangat diperlukan suatu system yang dapat mengefesiensikan energy listrik sehingga tidak ada energy listrik yang disia-siakan dan rekening pembayaran listrikpun dapat ditekan.

3.3 Perancangan Sistem

Selain metode dokumentasi dan observasi peneliti juga melakukan penelitian pada rancangan perangkat keras dan perangkat lunaknya hal ini bertujuan untuk menemukan rancangan yang baik sehingga system dapat berfungsi dengan normal.

3.3.1 Rancangan Perangkat Keras

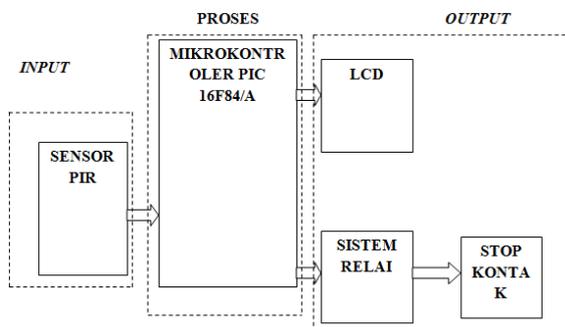
Pada dasarnya semua sistem mempunyai 3 hal pokok yang harus ada, yaitu *Input*, *Proses*, dan *Output*.



Gambar 1. *Input, Proses, dan Output.*

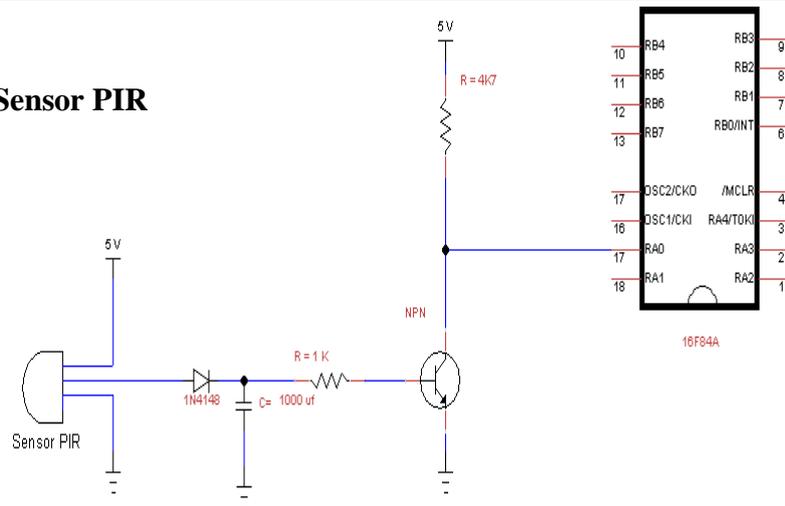
Input dari Sistem pengendalian alat elektronik dengan stop kontak otomatis berbasis mikrokontroler PIC 16F84/A dan sensor PIR adalah sensor PIR, karena sensor PIR lah yang merespon energi panas dari radiasi sinar infra merah pasif manusia yang kemudian diteruskan ke Proses yaitu di mikrokontroler PIC 16F84/A, di sini data yang diperoleh dari sensor PIR diolah menjadi keluaran atau sebuah informasi yang akan dimunculkan ke *output*.

output sistem ini adalah LCD dan sistem Relai. Di LCD *output* berupa tulisan yang memberikan informasi untuk penghematan listrik, dan di sistem relai *outputnya* berupa instruksi untuk memutus dan menyambungkan stop kontak dengan sumber listrik AC 220 Volt. Untuk lebih memahami alur kerja sistem dan untuk mempermudah dalam perancangan sistem, maka dibuatlah Diagram blok. Berikut merupakan diagram bloknnya



Gambar 2. Blok Diagram

3.3.1.1 Perancangan Sensor PIR

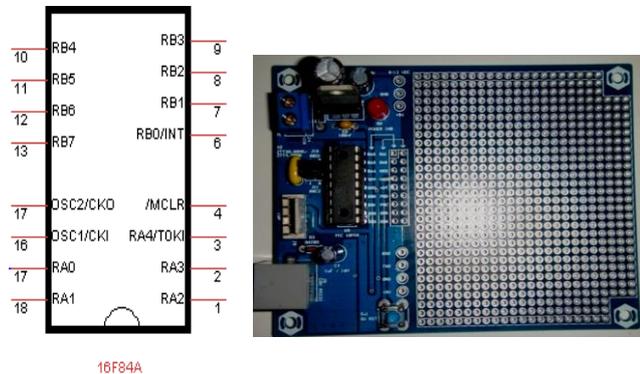


Gambar 3. Rangkaian Sensor PIR

Saat ada gerakan manusia sensor PIR menangkapnya , out put yang dihasilkan adalah sebuah tegangan sekitar 3,3 Volt yang digunakan untuk memfungsikan tansistor BC 109 yang dijadikan sebagai saklar antara sumber tegangan 5 Volt dengan ground nya

Jika tidak ada gerakan maka sensor PIR berlogika rendah dan tidak menghasilkan *output* tegangan, sehingga transistor BC 109 OFF dan sumber tegangan 5 Volt mengalir ke mikrokontroler yang melalui lampu LED , sehingga LED menyala, sistem relai ON, dan Stop kontak pun ON

3.3.1.2 Perancangan Mikrokontroler PIC 16F84/A



Gambar 4. Rangkaian Mikrokontroler PIC 16F84/A

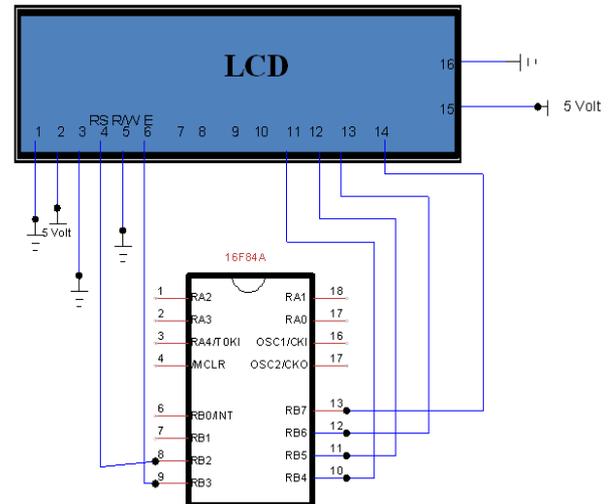
Pada papan rangkaian ini terdiri dari regulator tegangan 5 Volt yaitu IC 7805, mikrokontroler PIC 16F84/A, tombol reset, resonator 4 Mhz dan dan papan lubang – lubang yang berfungsi untuk tempat rangkaian lain yang akan dihubungkan dengan mikrokontroler PIC 16F84/A. Pin – pin yang terdapat dalam mikrokontroler 16F84 berjumlah 18 pin dimana setiap pin mempunyai tugas dan fungsi masing – masing. Dalam sistem ini pin RA0 dijadikan sebagai *input* yang terhubung dengan sensor PIR, pin RB1 dijadikan sebagai out put yang akan dihubungkan dengan sistem relai untuk mengaktifkan dan menonaktifkan stop kontak, dan pin RB2, RB3, RB4, RB5, RB6, dan RB7 merupakan antar muka mikrokontroler dengan LCD

3.3.1.3 Perancangan LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD merupakan media yang dijadikan *output* dari sistem ini, out put dari LCD berupa karakter huruf dan angka yang dapat dijadikan suatu informasi, LCD mempunyai 16 pin yang dijadikan antar mukanya dengan mikrokontroler, berikut merupakan tabel hubungan LCD dengan Mikrokontroler

Tabel 1. Hubungan antara LCD dengan Mikrokontroler

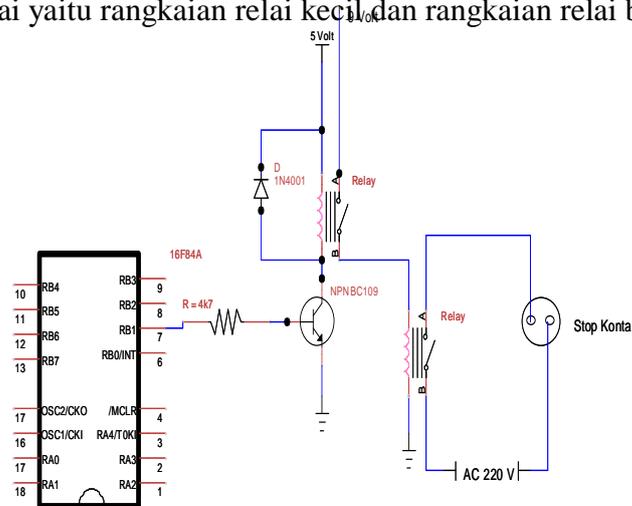
Nomor pena	simbol	Pin mikrokontroler
1	Vss	Ground (0 volt)
2	Vdd	Vcc (5 volt)
3	Vcontras	-
4	RS	RB2
5	R/w	Ground
6	E	RB3
7	DB0	
8	DB1	
9	DB2	
10	DB3	
11	DB4	RB4
12	DB5	RB5
13	DB6LED	RB6
14	DB7	RB7
15	LED (+)	5 volt
16	LED (-)	Ground



Gambar 5. Hubungan antara Mikrokontroler dengan LCD

3.3.1.4 Perancangan Sistem Relai dan Stop Kontak

Relai merupakan *Output* dari sistem ini selain LCD, relai berfungsi untuk memutuskan dan menghubungkan stop kontak dengan sumber tegangan AC 220 V, dalam sistem ini terdapat 2 rangkaian relai yaitu rangkaian relai kecil dan rangkaian relai besar



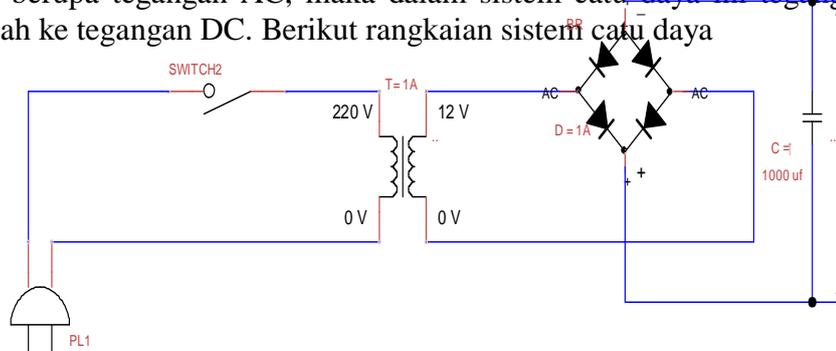
Gambar 6. Rangkaian Sistem Relai dan Stop Kontak

Jika mikrokontroler berlogika 1, yaitu ketika tidak terdapat gerakan manusia yang tertangkap oleh sensor PIR (prinsip gerbang NOT) maka mikrokontroler akan mendapat tegangan 5 volt yang masuk melalui RA0, dan sebagai *outputnya* dari mikrokontroler akan keluaran melalui pin RB1 yang menuju ke transistor BC109 yang menjadi saklar antara relai kecil dan groundnya.

Relai kecil digunakan untuk membangkitkan relai besar, relai besarlah yang berperan untuk memutus dan menyambungkan tegangan AC 220 Volt, relai kecil mempunyai spesifikasi 1A 120V AC dan 1A 24V DC sedangkan relai besar mempunyai spesifikasi 5A 240V AC dan 5A 28V DC

3.3.1.5 Perancangan Catu daya

Sistem catu daya adalah sistem yang menyediakan tegangan listrik kepada mikrokontroler dan relai. Tegangan listrik yang dibutuhkan oleh mikrokontroler adalah tegangan DC sedangkan sumber listrik yang akan dipakai adalah listrik dari PLN yang berupa tegangan AC, maka dalam sistem catu daya ini tegangan AC akan dirubah ke tegangan DC. Berikut rangkaian sistem catu daya



Gambar 7. Rangkaian Sistem Catu Daya

3.3.2 Perancangan Perangkat Lunak

Setelah melakukan merancang *Hardware* maka sekarang kita mulai untuk merancang *software*, *software* yang akan kita gunakan antara lain *notepad ++* sebagai editor teks yang berfungsi untuk menuliskan Program yang berektensi asm. MPASM sebagai komplier yang berfungsi mengkompile file asm ke bentuk file Hexa, yang kemudian di downloadkan ke mikrokontroler PIC 16F84/A dengan menggunakan Microbrn, sedangkan Bahasa yang akan digunakan pada sistem ini adalah bahasa rakitan (*Assembler*) yang mempunyai ekstensi asm.

Berikut merupakan tahapan menyusun program yang akan di downloadkan ke mikrokontroler 16F84/A

Menuliskan Program Assembler ke *Note pad ++* (file.asm)



Mengkompile file.asm menjadi file.Hex dengan MPASM



File . Hex didownload ke
Mikrokontroler

Gambar 8. Tahapan Penyusunan Program

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

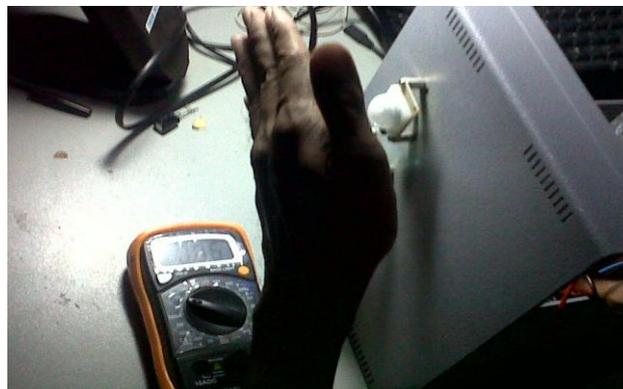
Setelah dilakukan penelitian dengan metode penelitian seperti yang disebutkan diatas maka langkah selanjutnya yaitu tahapan hasil dan pembahasan yang berupa pegujian pada alat yang meliputi pengujian sensor PIR, Mikrokontroler PIC 16F84/A, LCD, serta sistem Relai. Kemudian flowcart dari mekanisme system Alat dan implementasi alat di lapangan.

4.1 Pengujian Sensor PIR

Pengujian Sensor dilakukan dengan melakukan gerakan tangan disekitar sensor PIR, ketika ada gerakan manusia maka sensor PIR akan menangkap energi panas dari sinar infra merah yang dipancarkan oleh manusia yang kemudian disalurkan ke mikrokontroler untuk mengaktifkan dan menonaktifkan relai.

Pengujian terhadap sensor PIR dilakukan sebagai berikut ini.

- Pasanglah sebuah Voltmeter atau Multimeter pada posisi *Ground* dan Output sensor PIR,
- Aktifkan rangkaian sensor PIR dengan memberikan catu daya pada kepada sensor PIR sebesar 5 Volt.
- Kibas – kibaskan tangan sekitar sensor PIR dan bacalah berapa Volt output sensor PIR di Multimeter.



Gambar 9. Pengujian Sensor PIR

Berikut merupakan hasil pembacaan dari pengujian sensor PIR yang dilakukan

Tabel 2. Hasil Pembacaan dari Pengujian Sensor PIR

Kondisi	LED	Output sensor
Tanga dikibas - kibaskan	Menyala	3,6 Volt
Tangan diem dan menjauhi sensor	Padam	0 Volt

Berdasarkan hasil dari pengujian sensor terdapat perbedaan logika pada sensor PIR, yaitu saat ada gerakan manusia, sensor mempunyai output 3,6 Volt sedangkan jika tidak terdapat gerakan manusia maka output sensor tersebut 0 volt. Beda logika inilah yang dipakai sebagai inputan bagi mikrokontroler.

4.2 Pengujian Mikrokontroler PIC 16F84/A

Mikrokontroler merupakan otak dari alat ini, disinilah semua kegiatan alat diatur, dikarenakan pentingnya fungsi dari mikrokontroler maka kita harus pastikan mikrokontroler alat tersebut dapat berjalan dengan baik, pengujian merupakan salah satu cara untuk memastikan apakah mikrokontroler dapat berfungsi dengan baik atau tidak.

Pengujian mikrokontroler dilakukan dengan membuat program sederhana, dengan tujuan membuat pin – pin mikrokontroler ada yang berlogika tinggi dan ada yang berlogika rendah.

Dalam pengujian ini akan dilakukan setting untuk RB2 berlogika tinggi dan lainnya berlogika rendah. Pertama yang harus dilakukan adalah menulis program dalam editor teks. Setelah menuliskannya ke teks editor maka kita kompilasi file *.asm menjadi file *.hex dengan menggunakan MPASM, setelah itu kita download program yang berekstensi hex ke mikrokontroler dengan menggunakan aplikasi Microbrn dan downloader K-128. Setelah itu kita beri catu daya kepada mikrokontroler dan cek lah seluruh pin mikrokontroler dengan menggunakan Multimeter, yaitu salah satu tuas pada multimeter pada *ground* dan satunya cek seluruh pin mikrokontroler.



Gambar 10. Pengujian Mikrokontroler

Setelah melakukan pengujian terhadap mikrokontroler maka didapat hasil sebagai berikut.

Tabel 3. Pengecekan Logika Pin - Pin Mikrokontroler

Nama Pena	Logika yang Dihasilkan	Bacaan Voltmeter
RA0	Rendah	0 Volt
RA1	Rendah	0 Volt
RA2	Rendah	0 Volt
RA3	Rendah	0 Volt
RB0	Rendah	0 Volt

RB1	Rendah	0 Volt
RB2	Tinggi	5 Volt
RB3	Rendah	0 Volt
RB4	Rendah	0 Volt
RB5	Rendah	0 Volt
RB6	Rendah	0 Volt
RB7	Rendah	0 Volt

4.3 Pengujian LCD (*Liquid Chrystal Display*)

Pengujian LCD dilakukan dengan memberikan Pogram test pada LCD untuk mengetahui apakah LCD tersebut berfungsi dengan baik ataupun tidak. Pada alat ini menggunakan LCD 16 x 2 yang berarti memiliki 2 baris dan masing – masing baris memiliki 6 karakter.

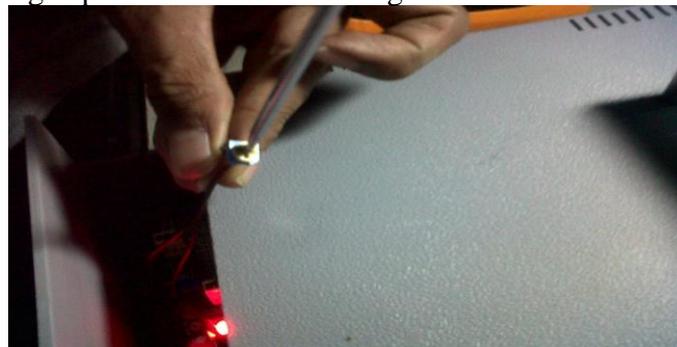
pengujian ini dimaksudkan agar mengetahui apakah masing – masing karakter pada baris muncul atau tidak, program yang kita tuliskan pada editor teks kita compile menggunakan MPASM dan didownloadkan ke mikrokontroler menggunakan aplikasi Mikrobrn dan downloader K-128. Berikut merupakan tampilan LCD setelah program tesLCD.asm didownloadkan.



Gambar 11. Pengujian LCD

Berdasarkan hasil pengujian LCD maka seluruh karakter dalam LCD muncul, sehingga dapat disimpulkan bahwa LCD dapat berfungsi dengan baik.

Untuk mengatur *Brightness* dan *contrass* kita atur pada VR (*Variable Resistor*) dengan cara memutar kan VR sampai tampilan LCD dirasa normal, yaitu tampilan LCD tidak terlalu gelap dan tidak terlalu terang.

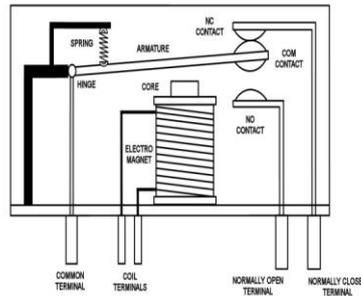


Gambar 12. Pengaturan *Brightness* dan *Contras* melalui VR (*Variable Resistor*)

4.4 Pengujian Sistem Relai

Pengujian relai dilakukan dengan melakukan pengecekan pada masing masing terminalnya. Berikut cara – cara pengujian pada relai magnetik

- Cek masing- masing terminalnya dengan menggunakan multimeter yaitu kita pilih tipe Buzz pada multimeter, sehingga pada saat kita hubungkan pada terminal yang terhubung akan mengeluarkan sebuah bunyi.
- Cek masing – masing terminal saat relai magnetik belum di beri daya listrik, dan catat terminal – terminal yang terhubung.
- Cek masing – masing terminal saat relai magnetik kita beri daya listrik dan catat terminal – terminal yang terhubung.



Gambar 13. Komponen Relai yang akan diuji

Berdasarkan pengujian relai maka dihasilkan sebagai berikut.

Tabel 4. Hasil Pengujian Relai Magnetik

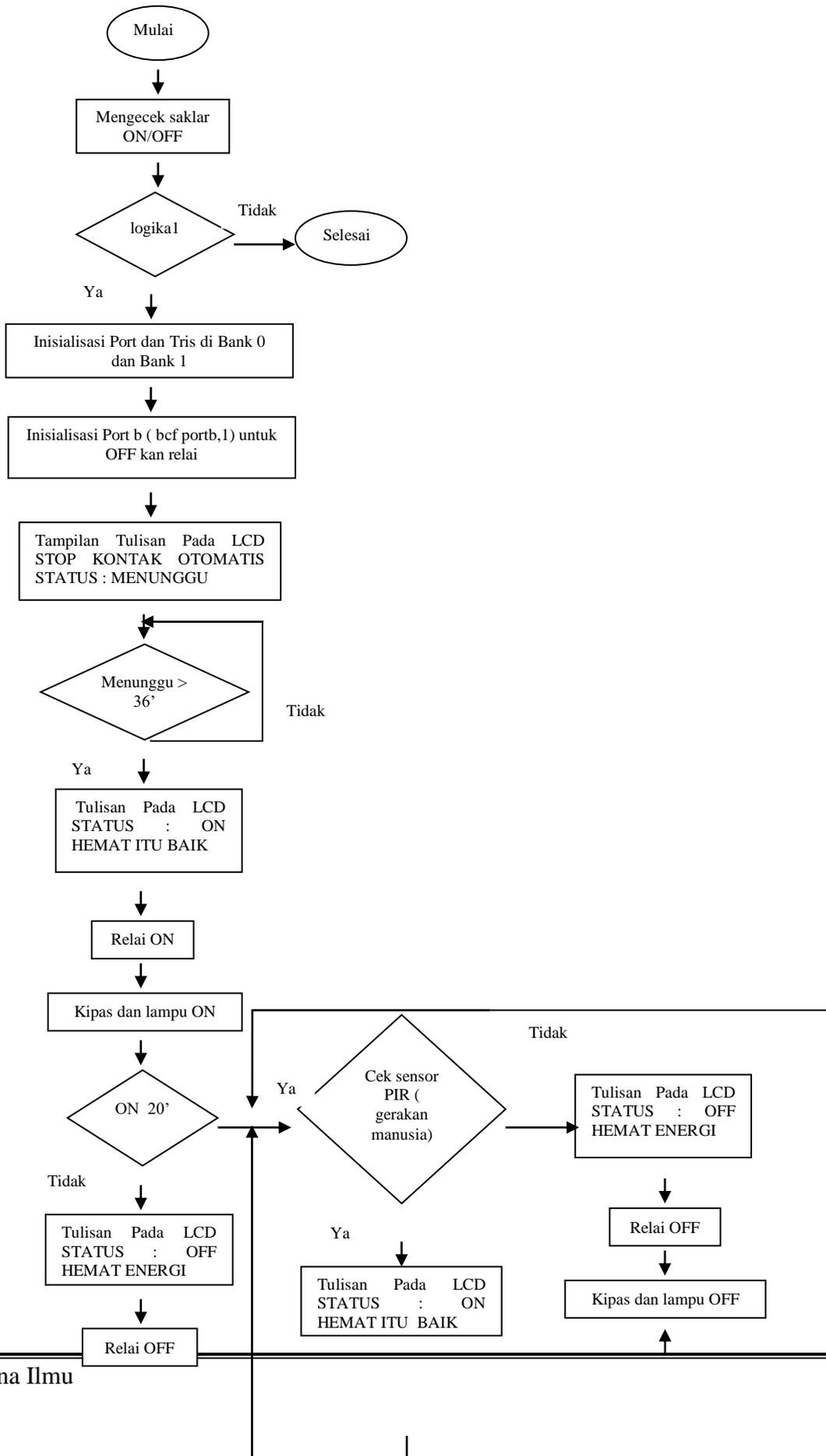
Kondisi	Terminal relai	Hasil
0 Volt	<i>Common terminal – NO terminal</i>	Buzz multimeter tidak bunyi
	<i>Common terminal - NC terminal</i>	Buzz multimeter bunyi
5 Volt	<i>Common terminal – NO terminal</i>	Buzz multimeter bunyi
	<i>Common terminal – NC terminal</i>	Buzz multimeter tidak bunyi

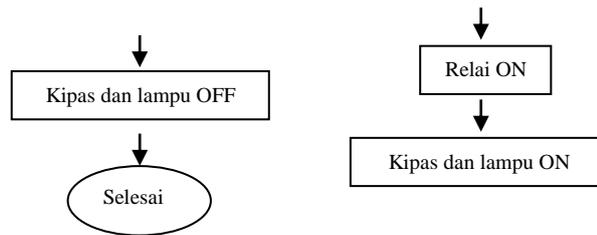
Berdasarkan hasil pengujian relai, maka dapat disimpulkan bahwa relai yang dipakai dalam sistem ini berfungsi dengan baik.

4.5 Flow Chart System

Dalam *Flowchart* ini menjelaskan tentang cara kerja dari sistem yang dibuat, disini juga menjelaskan respon alat terhadap perubahan keadaan lingkungan sekitar. Dari

Flowchart tersebut kita dapat mengetahui cara kerja dari alat stop kontak otomatis serta alur kerjanya





4.6 Implementasi Alat di Lapangan

Setelah pengujian dilakukan dan hasilnya alat dapat berfungsi dengan baik, maka tahap selanjutnya adalah Implementasi di lapangan. Implementasi dilakukan dengan menggunakan sebuah simulator yang terdiri dari kipas angin gantung mini dan lampu pijar berdaya 20 watt. simulator ini dimaksudkan menyerupai dengan keadaan di tempat kerja , yaitu terdapat kipas angin listrik dan lampu.

berikut merupakan cara implementasi dengan menggunakan simulator kipas angin listrik dan lampu

- Siapkan simulator dan stop kontak otomatisnya.
- Hubungkan stop kontak otomatis dengan tegangan 220 Volt.
- Melalui stop kontak otomatis pasang steker dari stop kontak biasa.
- Pasang steker lampu dan kipas angin pada stop kontak biasa. Posisi saklar kipas angin dalam keadaan ON sehingga jika kipas angin mendapat tegangan listrik kipas angin langsung berputar.
- Aktifkan stop kontak otomatis dengan menekan saklar ON nya.
- Setelah stop kontak otomatis aktif, buat gerakan tangan disekitar sensor, dan catatlah perubahan pada kipas angin dan lampu

Berikut merupakan tabel pengamatan simulator dan stop kontak otomatis berdasarkan implementasi dilapangan.

Tabel 5. Hasil Implementasi Alat Menggunakan Simulator

Keadaan	Tampilan LCD	Simulator
Terdapat gerakan manusia disekitar sensor	STATUS: ON HEMAT ITU BAIK	Kipas Angin dan Lampu ON
Tidak ada gerakan manusia di sekitar sensor	STATUS : OFF HEMAT ENERGI	Kipas Angin dan Lampu OFF

Berdasarkan hasil pengamatan, alat berfungsi dengan baik pada simulator. Dan jika diimplementasikan di tempat kerja pun alat dapat berfungsi dengan baik, karena alat menggunakan relai magnetik besar yang mempunyai spesifikasi 5A 240V AC dan 5A 28V DC, sehingga dapat menanggung beban dari lampu dan kipas angin listrik ditempat kerja dimana daya dari lampu listrik sebesar 40 Watt dan Kipas angin listrik berdaya 103 watt.

Jika semua mesin memasang stop kontak otomatis , maka biaya dan pengamatan listrik perusahaan dapat dicapai. Berdasarkan hasil pengamatan penulis ditempat kerja yaitu di

line shaft scooter grinding pada PT. Musashi Auto Parts Indonesia menemukan temuan sebagai berikut.

- a. 3 operator mengoperasikan 4 mesin.
- b. Karena 3 operator mengoperasikan 4 mesin maka ada satu mesin yang pengoperasiannya dilakukan secara bersama oleh 3 operator, dan kadang pada mesin tersebut kipas angin dan lampu masih tetap menyala walaupun tidak ada operator didepan mesin, karena tidak ada operator yang secara tetap mengoperasikan mesin tersebut.
- c. Seringnya operator lalai dalam mematikan kipas dan lampu listrik pada saat jam istirahat, terutama pada saat istirahat 10 menit, walaupun hanya sebentar tapi jika dilakukan secara terus menerus maka akan mengakibatkan pemborosan listrik yang lumayan besar.

Stop kontak otomatis adalah salah satu solusi untuk melakukan penghematan listrik. Stop kontak otomatis akan mengaktifkan lampu dan kipas angin bila terdapat suatu gerakan manusia disekitar sensor, jika stop kontak otomatis dipasang didepan mesin dan sensor kita arahkan ke tempat operator, maka lampu dan kipas angin listrik akan aktif jika ada operator yang sedang mengoperasikan mesin dan akan nonaktif jika operator telah meninggalkan mesin tersebut. Dengan ini penghematan energi listrik dan Biaya listrik dapat tercapai dan tidak ada energi listrik yang dibuang secara sia – sia.

Jika stop kontak otomatis ini diimplementasikan maka perusahaan akan menghemat energi listrik dan biaya listrik sebagai berikut.

- a. Hari kerja seminggu ada 5 hari, dan Satu hari terdapat 3 shift yang dimana setiap shift terdapat waktu istirahat 1 jam, sehingga satu hari terdapat 3 jam istirahat. Dan penghematan yang dilakukan selama sehari adalah:

$$\begin{aligned} E &= P \times T \\ &= (40 \times 3) + (103 \times 3) \\ &= 120 + 309 \\ &= 429 \text{ wattjam} \end{aligned}$$

Penghematan pada Hari kerja selama seminggu adalah $429 \times 5 = 2.145$ wattjam, dalam sebulan menjadi 8580 wattjam, dan dalam setahun menjadi 102.960 wattjam

- b. Hari sabtu dan minggu adalah hari libur, tetapi faktanya walaupun libur tetapi masih ada kipas angin dan lampu yang menyala, jika stop kontak otomatis diimplementasikan, maka perusahaan akan menghemat energi listrik sebesar

$$\begin{aligned} E &= P \times T \\ &= (40 \times 48) + (103 \times 48) \\ &= 1920 + 4944 \\ &= 6864 \text{ Wattjam} \end{aligned}$$

Penghemat pada hari libur dalam seminggu adalah 6.864, dalam sebulan menjadi 27.456 watt jam dan dalam setahun dapat berhemat 329.474 watt jam

- c. Jadi, penghematan Energi listrik dalam setahun adalah $102.960 + 329.474 = 432.432$ watt jam atau 432,432Kwh per Mesin. Dan Di PT. Musashi Auto part Indonesia terdapat 500 Mesin. Jadi Potensi Save Energi Listrik bila system tersebut diimplementasikan adalah sebesar $500 \times 432,432 \text{ Kwh} = 217.216 \text{ Kwh}$
- d. Tarif dasar Listrik Industri 2018 sebesar Rp. 1.112/Kwh. Sehingga PT. Musashi Indonesia dapat Saving cost sebesar Rp. 241.544.192/tahun jika mengimplementasikan sistem ini.

5. KESIMPULAN

Dari hasil perancangan dan implementasi sistem pengendalian alat elektronik dengan stop kontak otomatis berbasis mikrokontroler PIC 16F84/A dan sensor PIR dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Rangkaian *Hardware* dari sistem ini terdiri dari sensor PIR sebagai input, mikrokontroler sebagai proses dan LCD, relai , serta stop kontak sebagai output dari sistem.
- b. Sensor PIR yang terdapat dalam sistem hanya mampu merespon saat terdapat gerakan manusia, dan tidak akan merespon jika tidak ada gerakan manusia walaupun terdapat manusia disekitar sensor, sehingga sangat cocok untuk membuat alat yang didasari dengan gerakan manusia.
- c. Sebelum mengaplikasikan Sistem Pengendalian Alat Elektronik Dengan Stop Kontak Otomatis Berbasis Mikrokontroler PIC 16F84/A Dan Sensor PIR PT. Musashi mengalami pemborosan energi listrik yaitu dalam seminggu sebesar 6.864 Watt/hour dan dalam sebulan menjadi 27.456 watt jam dan dalam setahun menghabiskan energi listrik yang sia – sia sebesar 329. 474 watt/Mesin. Dan Di PT Musashi Autopart Indonesia terdapat ratusan Mesin, sehingga dapat dibayangkan berapa besar energy listrik yang di sia-siakan.
- d. Jika PT. Musashi Auto Parts Indonesia mengaplikasikan Sistem Pengendalian Alat Elektronik Dengan Stop Kontak Otomatis Berbasis Mikrokontroler PIC 16F84/A Dan Sensor PIR pemborosan energi listrik dapat ditekan, sehingga biaya listrik pun turun, hal ini dikarenakan kerja stop kontak otomatis yang hanya mengaktifkan relai yang menghubungkan kipas dan lampu dengan sumber tegangan aktif bila sensor mendeteksi gerakan, jadi lampu dan kipas akan menyala jika terdapat gerakan operator yang sedang bekerja. Sehingga penggunaan lampu dan kipas angin dapat lebih efisien, dan PT Musashi Auto Parts Indonesia dapat Save Energi Listrik dalam setahun Sebesar 432,432 Kwh/Mesin
- e. PT. Musashi Auto Part Indonesia mempunyai 500 mesin sehingga dengan mengimplementasikan system tersebut maka dalam setahun dapat menghemat energy listrik sebesar 217.216 Kwh dan saving cost sebesar Rp. 241.544.192/tahun

DAFTAR PUSTAKA

- Arifianto, Deni, 2011, Kamus Komponen elektronika, Jakarta: PT Kawan Pustaka.
- Arikunto, Suharsimi, 2010, Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik, Jakarta: Rineka Cipta.
- Cekdin, Cekmas dan Balian, Taufik, 2013, Rangkaian Listrik, Yogyakarta : Andi.
- Jogiyanto, 2005, Analisis Dan Desain Sistem Informasi Pendekatan Terstruktur Teori Dan Praktik Aplikasi Bisnis, Yogyakarta: Andi.
- Kadir, Abdul, dan Triwulan, CH., 2005, Pengenalan Teknologi Informasi, Yogyakarta : Andi.
- Malik, Ibnu M, 2003, Belajar Mikrokontroler PIC 16F84, Yogyakarta : Gava Media.

Malik, Ibnu M, dan Juwana, Unggul M, 2009, Aneka Proyek Mikrokontroler 16F84/A, Jakarta : Alex Media Komputindo.

Muis, Saludin, 2013, Prinsip Kerja LCD Dan Pembuatannya (Liquid Crystal Display), Yogyakarta : Graha Ilmu.

Pujiono, 2013, Rangkaian Listrik, Yogyakarta : Graha Ilmu.

Wibisono, Dermawan, 2013, Panduan Penyusunan Skripsi, Tesis, Disertasi, Yogyakarta: Andi.

Alamanda, Deni, Krisdianto, Erwin Dermawan, 2014, Manajemen Konsumsi Energi Listrik Dengan Menggunakan Sensor Pir Dan Lm 35, Jurnal Elektum Vol. 14 No. 1, ISSN: 1979-5564

Bahtiar, Suherman, 2015, Realisasi Sistem Switch Lampu Penerangan Ruangan Otomatis Untuk Meningkatkan Efisiensi Energi Listrik, eJAEI.

Mukhli, Baso, 2011, Penghematan Energi Melalui Penggantian Lampu Penerangan Di Lingkungan Untad, Jurnal Ilmiah Foristek Vol.1, No.2.