

Sistem Keamanan Elektrik (*Electrical Security System*) Sebagai Antisipasi K3 pada Laboratorium Instrumentasi dan Kelistrikan Mekanisasi Pertanian Politeknik Negeri Lampung

Electrical Security System As Anticipation Health, Safety, Work on Laboratory Instrumentation and Electrical Agricultural Mechanization in Polytechnic State of Lampung

Nurjan Didik Purwanto¹⁾, Puji Wiyono¹⁾, Bagio Suasono²⁾.

¹⁾ Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Lampung

²⁾ Jurusan Tanaman Pangan, Politeknik Negeri Lampung

Jl. Soekarno Hatta, Rajabasa, Bandar Lampung 35144 Tel. (0721)703995

Email : purwantonurjan@gmail.com

ABSTRACT

Electrical security system is the human effort to maintain security and comfort in their environment in which he works. Not least in the laboratory instrumentation and electrical Agricultural Mechanization Polytechnic State of Lampung. As anticipate things that are not desirable in respect of negligence that often occur in the laboratory such as; AC (Air Conditioning), solder, lights and other equipment that is still alive when it is not used anymore, then used as a reference for making an electrical security system as anticipation Health, Safety, Work in the laboratory. The purpose of this tool is to make the security system of electricity in the laboratory of agricultural mechanization and the anticipation of Health, Safety, Work and to minimize damage to equipment as well as conserve electrical power used in addition to the manufacture of the tool also has a specific purpose; - By creating this system also can be used as a modeling tool or practicum for students primarily in Agricultural Engineering study program. - In order for students able to apply to the world of work, and apply to the community - Conducting development tools, according to the results of analysis of technical specifications as a means of research and community service for lecturers and laboratory assistant (PLP) Thus negligence or omission that could cause a short circuit in the electrical network, equipment breakdowns that led to a fire in a laboratory can be reduced or minimized, and it can save power consumption when the excessive electrical equipment is not used.

Keywords: electrical security system, electrical power

Naskah ini diterima pada tanggal 21 Oktober 2015, direvisi pada tanggal 4 Nopember 2015 dan disetujui untuk diterbitkan pada tanggal 15 Desember 2015

PENDAHULUAN

Saat ini sistem keamanan sudah semakin kompleks, dari sistem keamanan gedung sampai sistem keamanan elektronika dan elektrik. Hal ini merupakan upaya manusia untuk menjaga keamanan dan kenyamanan di lingkungannya dimana dia bekerja. Tak terkecuali di laboratorium Instrumentasi dan kelistrikan Mekanisasi Pertanian Politeknik Negeri Lampung. Sebagai

antisipasi hal-hal yang tidak diinginkan berkenaan dengan kelalaian yang sering terjadi di dalam laboratorium seperti; AC (*air Conditioning*), solder, lampu dan peralatan lainnya yang masih hidup ketika tidak dipergunakan lagi, maka hal dijadikan acuan untuk membuat suatu sistem keamanan elektrik sebagai atisipasi K3 (Kesehatan, Keselamatan, Kerja) pada laboratorium. Adapun judul dari penelitian ini adalah; “Sistem Keamanan Elektrik (*Electrical Security System*) Sebagai Antisipasi K3 pada laboratorium Instrumentasi dan kelistrikan Mekanisasi Pertanian Politeknik Negeri Lampung”, sistem yang dibuat merupakan sistem keamanan yang sering kita jumpai di hotel, apartemen dan gedung-gedung perkantoran, tetapi sistem disesuaikan dengan skala laboratorium yang ada di Laboratorium Mekanisasi Pertanian Politeknik Negeri Lampung. Sistem yang dibuat merupakan gabungan sistem elektronik dan elektrik yang dirancang atau didesain sedemikian rupa sehingga menjadi suatu sistem keamanan yang handal sesuai harapan.

Adapun rumusan masalah yang akan dituangkan penulis dalam penelitian ini adalah:

- a. Dengan dibuatnya sistem ini dapat membantu memperlancar kegiatan praktikum karena dapat meminimalisir kerusakan peralatan listrik yang akan digunakan.
- b. K3 (Kesehatan, Keselamatan, Kerja) pada laboratorium bisa berjalan dengan baik dan menghemat daya listrik yang digunakan.
- c. Sistem Keamanan Elektrik (*Electrical Security System*) Sebagai Antisipasi K3 pada laboratorium Instrumentasi dan Kelistrikan Mekanisasi Pertanian Politeknik Negeri Lampung ini dibuat mengacu pada beberapa mata kuliah yang ada di Program Studi Mekanisasi Pertanian antara lain, Elektronika Dasar (PTB 136), Energi dan Listrik Pertanian (PTB 134), dan Instrumentasi (PTB 144).

Tujuan Pembuatan Alat

Tujuan umum pembuatan alat ini adalah:

- Membuat sistem Keamanan Kelistrikan pada Laboratorium Mekanisasi Pertanian serta antisipasi K3.
- Meminimalisir kerusakan peralatan serta komponen listrik yang ada di Laboratorium, dan menghemat daya listrik yang digunakan.
- Memperlancar proses kegiatan belajar-mengajar di laboratorium.

Adapun tujuan khusus pembuatan alat ini adalah:

- Dengan membuat sistem ini sekaligus bisa digunakan sebagai permodelan atau alat bantu praktikum bagi mahasiswa terutama pada program studi Mekanisasi Pertanian.
- Agar mahasiswa mampu mengaplikasikannya pada dunia kerja dan melakukan analisis spesifikasi teknis alat yang akan dikembangkan agar dapat berfungsi multiguna serta mengaplikasikan pada masyarakat.

- Melakukan kegiatan pengembangan alat sesuai hasil analisis spesifikasi teknis yang diinginkan dan sebagai sarana penelitian serta pengabdian pada masyarakat bagi dosen dan tenaga laboran (PLP).
- Melakukan kajian prospek penerapan dan kinerja alat untuk optimalisasi alat yang dibuat.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian dan perancangan alat dilakukan di Laboratorium Mekanisasi Pertanian Politeknik Negeri Lampung yang dimulai bulan April dan direncanakan selesai pada bulan Oktober 2015, jadwal penelitian dapat dilihat di pada Tebel 1.

Tabel 1 Jadwal Penelitian.

Jenis Kegiatan	April				Mei				Juni				Juli				Agustus				Sepember				Okober			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Studi literatur	■																											
Perancangan Alat	■				■				■																			
Pembuatan Alat									■				■															
Pengujian Alat																					■							
Pelaporan																					■							

Alat dan Bahan

Alat dan instrumen yang digunakan terdiri dari:

- a. *Panel Box*, NFB, *thermis* 1 Fase dan 3 Fase
- b. *Current Transformator* (CT)
- c. Kontaktor Magnit.
- d. *Ampere Meter*
- e. *Volt Meter*
- f. Lampu Indikator

Bahan yang digunakan antara lain:

- a. Kabel NYM 4 x 4 mm dan kabel NYA 2,5 mm
- b. Skun Kabel
- c. Isolasi
- d. Acrilyc, baut dan sekrub

Prosedur Perancangan Pembuatan Alat

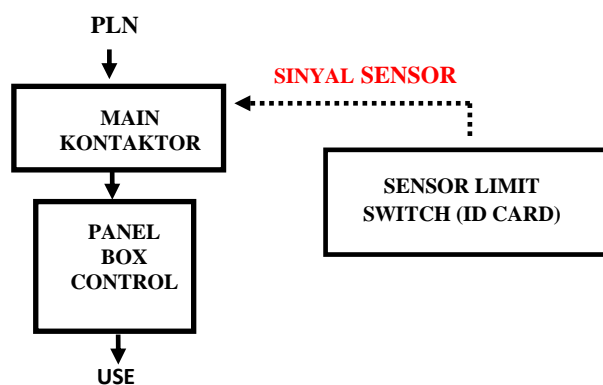
Studi Literatur

Sebelum dilakukan perancangan dan pembuatan alat, dilakukan studi literatur melalui sumber-sumber yang dapat diakses seperti Perpustakaan Pusat Politeknik Negeri Lampung, dan Internet. Studi ini dilakukan untuk mencari informasi terkait hal-hal sebagai berikut:

- Spesifikasi dan karakteristik peralatan dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian dan perancangan pembuatan alat ini.
- Karakteristik dan prinsip kerja Komponen dan peralatan listrik yang digunakan.
- Karakteristik dan prinsip kerja kontaktor magnet.
- Karakteristik dan prinsip kerja saklar *limit switch*
- Karakteristik dan prinsip kerja alat yang akan didesain

Spesifikasi Perancangan Alat

Alat yang dibuat merupakan desain sendiri yang perancangannya disesuaikan dengan kondisi laboratorium yang ada di Politeknik Negeri Lampung, sehingga rancangan Sistem Keamanan Elektrik (*Electrical Security System*) Sebagai Antisipasi K3 ini mudah dioperasikan oleh pramu kantor atau penjaga ruangan dan PLP atau teknisi tersebut. Di bawah ini denah atau skema sederhana dari perancangan alat ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Skematik System Electrical Security

Pembuatan Alat

Tahapan berikutnya setelah perancangan adalah pembuatan alat berdasarkan rancangan yang telah dibuat. Adapun beberapa proses yang dilakukan dalam tahapan ini adalah:

- Menggambar rangkaian elektronik menggunakan computer.
- Memplot hasil gambar rangkaian kemudian merakit komponen pada *panel box*.
- Melakukan pemasangan komponen dan menghubungkan dengan peralatan lain, seperti kontaktor magnet, *termis*, *ampermeter*, *volt meter* serta lampu indikator dan sensor *limit switch* pada panel kontrol.
- Membentuk konstruksi alat sesuai dengan bentuk yang telah direncanakan.

Pengujian Alat

Tahapan yang terakhir dari pembuatan alat ini adalah pengujian alat dimana pengujian ini bertujuan untuk mengetahui alat yang dibuat berhasil atau tidak dan apakah sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan atau tidak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Realisasi Perancangan dan Pengujian Alat

A. Realisasi Perancangan Alat.

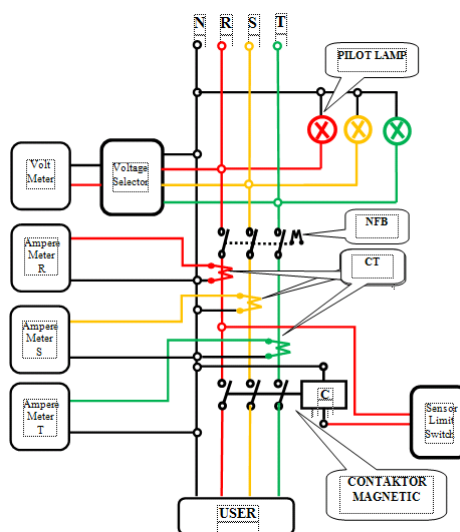
Realisasi perancangan alat ini dibagi menjadi 3 bagian antara lain:

1. Perancangan dan realisasi sistem instrumentasi pada panel box kontrol.

Pertama yang dilakukan pada perancangan ini adalah mendesain rancangan dengan menggunakan komputer, dimana pada panel ini terdapat alat-alat instrumentasi dan kontrol yang akan didesain sehingga perlu penataan yang simpel dan cermat agar mudah dalam pemasangan dan mudah saat terjadi perbaikan atau pergantian peralatan.

2. Perancangan dan realisasi sistem pembagian daya listrik pada panel daya.

Dengan pembagian daya yang rata dan seimbang diharapkan dapat mengurangi rugi-rugi daya yang disebabkan oleh faktor *unbalance* pada suatu rangkaian listrik, pada panel ini juga terdapat rel daya pembagi dan dilengkapi pengaman kelompok berupa *thermis* 3 fase dan 1 fase serta terminal sambung netral, adapun fungsi dari *thermis* 3 fase dan 1 fase adalah pengaman pada panel yang terhubung pada stop kontak 3 fase dan stop kontak 1 fase ketika stop kontak tersebut digunakan dalam kegiatan praktikum mahasiswa terutama pada praktikum Energi dan Listrik Pertanian (PTB 134), Elektronika Dasar (PTB 136), dan Instrumentasi (PTB 144). Panel ini juga digunakan sebagai pengaman instalasi penerangan dan instalasi *Air Conditioner* (AC) sehingga penggunaannya mudah dipantau dan hemat penggunaan daya listriknya. Desain perancangan sistem pembagi daya dapat dilihat pada Gambar 2.



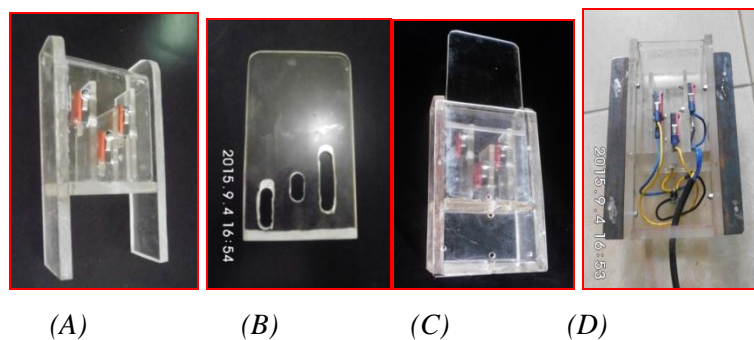
Gambar 2. Rancangan desain skematik sistem instrumentasi di panel box kontrol



Gambar 3. Realisasi sistem instrumentasi turup luar dan dalam panel box kontrol

3. Perancangan sistem sensing pada rangkaian Sistem Keamanan Elektrik.

Pada sistem ini sensor yang digunakan adalah sensor *limit switch* dan sensor *ID card* yang terbuat dari bahan *acrylic* yang dikombinasikan dengan cara di lobangi yang disesuaikan dengan sisten penyambungan pada sensor limit switch sehingga kombinasi penyambungan membentuk suatu sistem yang bersifat rahasia dan tidak semua *ID card* bisa digunakan untuk menghidupkan sistem ini, sehingga kerahasiaan bisa terjaga karena dikuatirkan sistem disalah gunakan oleh mahasiswa ketika tidak dalam keadaan praktikum atau mengerjakan tugas lain tanpa pengawasan PLP. Dengan kombinasi teknik sistem pemasangan pada *limit switch* dan *ID card* yang dilubangi sedemikian rupa dan digabungkan, sehingga membuat sistem kombinasi manual yang unik dan sederhana yang digunakan pada sistem sensor rangkaian ini. Adapun rangkaian sistem kombinasi dari limit switch dan *ID card* dapat dilihat pada Gambar 4.



Keterangan Gambar:

(A) pemasangan sensor limit switch pada rumah sensor.

(B) ID card dengan lubang kombinasi.

(C) Pemasangan kombinasi ID card dan sensor dan percobaan pemasangan ID card.

(D) Pengkabelan sensor limit switch.

Gambar 4. Pemasangan sistem kombinasi dari limit switch dan ID card

Pengujian Alat

Pengujian alat ini dibagi menjadi 4 bagian tahapan antara lain:

1. Pengujian sistem instrumentasi pada panel box kontrol.

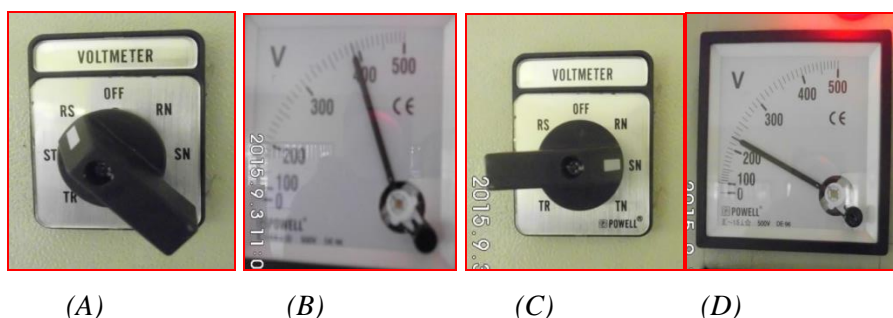
Setelah perancangan sistem instrumentasi pada panel box selanjutnya adalah tahap pengujian,

tahapan ini di maksudkan untuk melihat sejauh mana panel berfungsi sebagaimana mestinya sesuai dengan realisasi perancangan alat.

Pengujian dilakukan pada instrumen-instrumen elektrik seperti:

a. *Selector Voltage Controle* dan Volt meter.

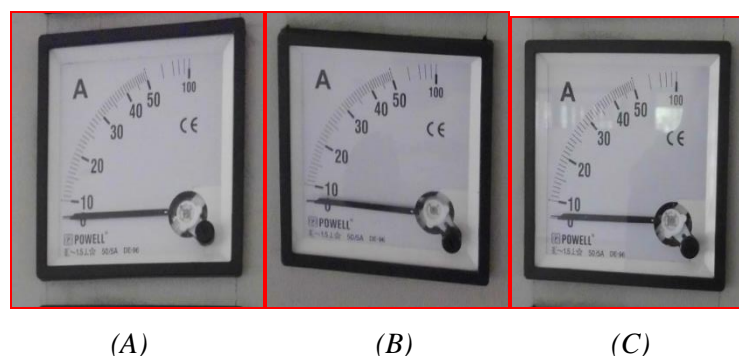
Pada *selector Voltage Controle* pengujian dikombinasikan dengan Volt meter hal ini dilakukan untuk melihat apakah tegangan pada masing-masing fase sesuai dengan tegangan kerja, baik pada tegangan fase ke fase (*fase To fase*) atau fase ke netral (*fase to netral*) dimana tegangan fase ke fase adalah 380 Volt sedangkan tegangan fase ke netral adalah 220 Volt. Dengan demikian pengujian ini sesuai dengan tegangan jala-jala dari PLN.



Gambar 5. Salah satu pengujian tegangan fase R dengan Fase S (A dan B) output tegangannya 380 Volt, dan tegangan Fase dengan Netral (C dan D) dengan tegangan output sebesar 220 Volt

b. Transformator Arus / *Current Transformator* (CT) dan Ampere meter.

Dengan dikombinasikan dengan Ampere meter transformator arus akan terlihat nilai arusnya ketika masing-masing fase R, S, T terhubung dengan beban daya, pengujian ini dimaksudkan untuk melihat beban yang seimbang ketika panel tersebut digunakan atau dibebani sehingga rugi-rugi daya bisa dihindari.

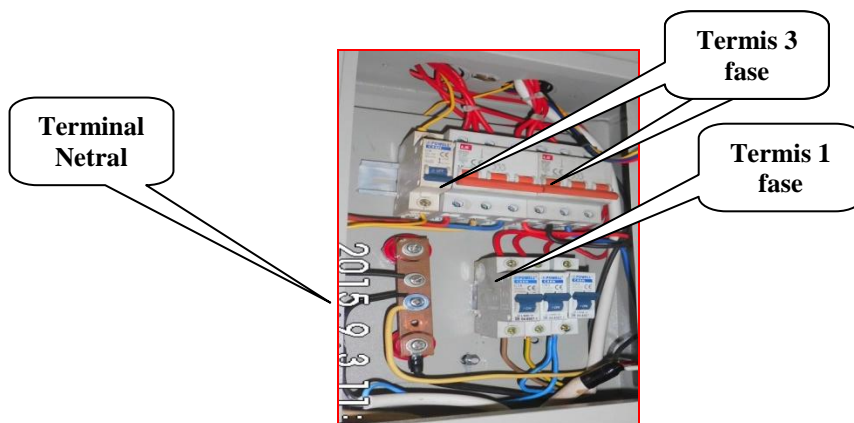


Gambar 6. Pengujian Arus pada fase R, S, dan T tanpa beban (A,B,dan C).

2. Pengujian sistem pembagian daya listrik pada panel daya.

Pengujian ini dilakukan untuk mengecek apakah pembagian daya yang seimbang sesuai dengan

desain semula, pengujian ini sangat sederhana dimana kita hanya menghidupkan termis 1 fase dan 3 fase peruntukannya itu untuk apa saja seperti terlihat pada Gambar 7, bahwa termis 3 fase peruntukannya digunakan pada stop kontak 3 fase nomor 1 dan 2, sedangkan pada termis 1 fase peruntukannya pada nomor 1 adalah untuk stop kontak sedangkan nomor 2 untuk penerangan laboratorium dan nomor 3 untuk jalur AC (*Air Conditioner*) setelah diyakinkan bahwa pemasangan peruntukannya sudah benar maka kita matikan kembali termis tersebut seperti yang terlihat pada gambar 7.

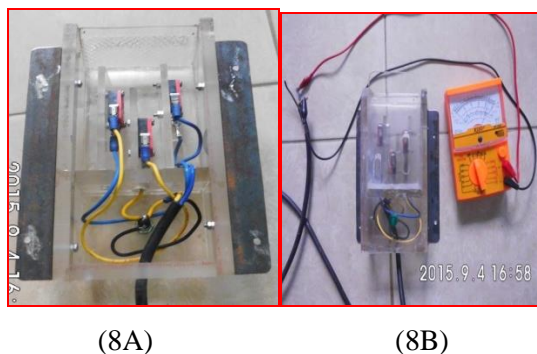


Gambar 7. Pembagian daya pada panel pembagi.

3. Pengujian sistem sensing pada rangkaian Sistem Keamanan Elektrik.

Pengujian ini dilakukan untuk melihat seberapa peka sensor kombinasi *limit switch* dan kombinasi lubang pada *ID Card* ketika digunakan pada sistem. Pengujian ini meliputi:

- a. Pengujian pada sistem penyambungan kombinasi *limit switch*, penyambungan dilakukan dengan sistem seri pada ke 3 (tiga) sensor *limit switch*, seperti yang terlihat pada Gambar 8 di bawah ini. Dengan sistem ini, *limit switch* bekerja jika pada ketiga limit switch tersebut tertekan/terhubung semua, dan jika salah satu limit switch tidak tertekan maka sensor tidak bekerja dan sistem akan mati, seperti yang terlihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Pemasangan dan pengujian pada sensor limit switch dan pengujian

b. Pengujian sensor kombinasi lubang pada ID Card

Kombinasi lubang ID Card merupakan pasangan dari kombinasi dari sensor *limit switch*, sehingga perlu diuji untuk mendapatkan hasil sensor yang tepat dan akurat, pengujian ini sangat sederhana dengan cara memasukan sensor ID card ke dalam rumah sensor *limit switch* kemudian dengan menggunakan multimeter yang diset pada pengukuran resistensi/tahanan (Ohm), kemudian probe positif dan probe negatif dihubungkan pada kabel input sensor, maka jarum penunjuk bergerak dan jika sensor ID card dicabut maka jarum penunjuk akan bergerak kembali pada posisi 0 (keposisi semula). Dan dari hasil pengujian ini semua sensor berjalan dengan baik dan tidak ada masalah pada saat pengujian, ini berarti bahwa rangkain ini telah selesai tahap pengujiannya dan siap dipergunakan. Adapun penggabungan kedua sistem sensor ini seperti yang terlihat pada Gambar 9A dan 9B di bawah ini.



(A)

(B)

Gambar 9. Penggabungan kedua sistem sensor, A saat off dan B saat on

4. Pengujian keseluruhan bagian alat.

Setelah seluruh bagian satu persatu telah diuji dan hasil pengujian dirasakan cukup baik, maka tahap berikutnya adalah penggabungan dari seluruh bagian dari panel kontrol, panel pembagi daya dan sistem sensing, dari penggabungan didapatkan suatu hasil yang baik, handal dan akurat pada sistem ini ketika mendapat suatu respon dari sensor, seperti yang terlihat pada Gambar 10 di bawah ini.



(A)

(B)

Gambar 10. Pengaktifan sensor ID card pada rumah sensor limit switch untuk menghidupkan panel power daya listrik

Dengan demikian pengujian keseluruhan bagian telah selesai dan didapatkan suatu hasil yang baik dari sistem yang dibuat sesuai dengan desain dan spesifikasi alat yang direncanakan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan pengamatan dan pengujian realisasi alat secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa:

1. Dengan kombinasi teknik sistem pemasangan pada *limit switch* dan *ID card* yang dilubangi sedemikian rupa membentuk suatu sistem yang bersifat rahasia dan tidak semua *ID card* bisa digunakan untuk menghidupkan sistem ini kecuali petugas laboratorium, PLP atau penjaga gedung.
2. Dengan sistem ini, petugas atau penjaga gedung pemegang kunci laboratorium, cukup memasukan sensor yang terdapat pada gantungan kunci yang dilengkapi dengan deteksi sensor keamanan elektrik yang dapat mengaktifkan panel box thermis yang berada di laboratorium tersebut.
3. Dengan adanya Sistem keamanan elektrik pada suatu gedung, kelalaian atau kealpaan yang dapat menyebabkan hubung singkat pada jaringan kelistrikan, kerusakan peralatan yang berujung kebakaran pada suatu laboratorium dapat dikurangi atau diminimalisir dan tercapainya Kesehatan, Keselamatan, Kerja (K3), serta dapat menghemat penggunaan daya listrik yang berlebihan ketika peralatan listrik tersebut tidak dipergunakan dan mudah dalam pengoperasiannya.

Saran

1. Disarankan bagi petugas kebersihan maupun, penjaga ruangan laboratorium untuk merahasiakan atau menyimpan *ID card* secara baik agar tidak rusak dan disalah gunakan.
2. Perlu penelitian lebih lanjut untuk peyempurnaan alat dan sistem yang dibuat agar didapat suatu sistem yang lebih baik dan handal.

DAFTAR PUSTAKA

Anonymous. 2000. Teori Dasar Listrik. PT. PLN (persero).

Anonymous. 2006. *Modul Praktikum Elektronika Dasar*, tim elektronika dasar PS. Mekanisasi Pertanian, Politeknik Negeri Lampung, Bandar Lampung 2006. 85 Page

Drs. Ganti S. Depari *Teori & Keterampilan Elektronika*, ARMICO. 279 Page.

Malcolm Plant dan DR. Jan Stuart 1985. *Pengantar Ilmu Teknik Instrumentasi*. PT. Gramedia, Jakarta 1985. 130 Page.

Prih Sumardjati, dkk. *TEKNIK Pemanfaatan TENAGA LISTRIK untuk Sekolah Menengah Kejuruan*. **Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan**, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah. Departemen Pendidikan Nasional Tahun 2008

Purwanto N.D. 2011. Skripsi: Rancang Bangun Pengaturan Bahan Bakar Pada Genset Hybrid (Bensin dan Bioetanol) Untuk Aplikasi Automatic Transfer Switch (ATS) Pada Listrik Rumah Tangga. Universitas Lampung. Bandar Lampung.