

**PERANCANGAN MONITORING SUHU PADA TABUNG
CEMENT MILL**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains
Terapan Diploma Empat Teknik Elektro Industri Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang*



Oleh :

ARIEF BUDIMAN

1106832 / 2011

PROGRAM STUDI DIV TEKNIK ELEKTRO INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2016

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Judul : Perancangan Monitoring Suhu Pada Tabung
Cement Mill

Nama : Arief Budiman

NIM/BP : 1106832/2011


Jurusan : Teknik Elektro

Program Studi : Teknik Elektro Industri (DIV)

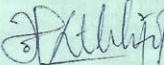
Padang, 13 Agustus 2016

Disetujui Oleh:

Pembimbing I

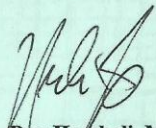

Ali Basrah Pulungan, S.T., M.T
NIP. 19741212 200312 1 002

Pembimbing II


Hastuti, S.T., M.T
NIP. 19760525 200801 2 018

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro


Drs. Hambali, M.Kes
NIP. 19620508 198703 1 004

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

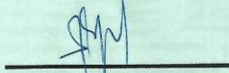
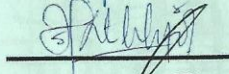
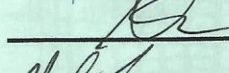
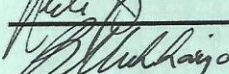
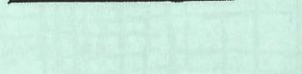
Perancangan Monitoring Suhu Pada Tabung *Cement Mill*

Oleh

Nama : Arief Budiman
NIM/BP : 1106832/2011
Jurusan : Teknik Elektro
Program Studi : Teknik Elektro Industri (DIV)

Dinyatakan LULUS Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang
Pada Tanggal 11 Agustus 2016

Dewan Penguji

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Ali Basrah Pulungan, S.T., M.T	
Sekretaris	: Hastuti, S.T., M.T	
Anggota	: Drs. H. Aslimeri, M.T	
Anggota	: Drs. H. Hambali, M.Kes	
Anggota	: Dr. Ir. Riki Mukhaiyar	



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
Jl. Prof Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25171
Telp. (0751), 7055644, 445118 Fax (0751) 7055644, 7055628
E-mail : info@ft.unp.ac.id



SURAT KETERANGAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Arief Budiman
Nim/BP : 1106832/2011
Program Studi : Teknik Elektro Industri (D4)
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan, bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul **“Perancangan Monitoring Suhu Pada Tabung Cement Mill”** adalah benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan negara.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui oleh,

Ketua Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang


Drs. H. Hambzti, M.kes
NIP. 19620508 198703 1 004

Padang, Agustus 2016
Saya yang menyatakan,



Arief Budiman
NIM/BP. 1106832/2011

ABSTRAK

**Arief Budiman (1106832/2011) : Perancangan Monitoring Suhu Pada Tabung
*Cement Mill***

Pembimbing I : Ali Basrah Pulungan, S.T., M.T

Pembimbing II : Hastuti, S.T., M.T

Penghancuran dan penghalusan material klinker menjadi semen menimbulkan kenaikan suhu di dalam tabung *cement mill*. Kenaikan suhu terjadi karena adanya gesekan-gesekan antara material, grinding media, dan dinding tabung. Maka dari itu diperlukan sebuah sistem yang dapat memantau perubahan suhu yang terjadi di dalam tabung *cement mill* agar mendapatkan hasil produksi yang baik. Tujuan tugas akhir ini adalah membuat suatu perancangan sistem yang dapat melakukan pemantauan perubahan suhu di dalam tabung *cement mill* yang berguna untuk mempermudah operator memantau suhu yang berada di dalam tabung.

Perancangan tabung *cement mill* ini akan digerakkan menggunakan motor DC *magnet permanent* 12 Volt. Motor DC berfungsi sebagai penggerak untuk memutar tabung sehingga material-material yang berada di dalam tabung dapat diolah dengan cara memberikan gesekan-gesekan antara material, grinding media, dan dinding tabung. Semakin lama terjadinya gesekan-gesekan di dalam tabung maka suhu yang ada di dalam tabung akan mulai naik. Perubahan yang terjadi di dalam tabung selama motor bekerja akan diukur oleh IC sensor suhu LM 35. Perubahan suhu akan ditampilkan di LCD (*Liquid Crystal Display*) dan lampu indikator serta pada alat ini juga akan ditambahkan *buzzer* sebagai alarm yang menandakan bahwa suhu sudah hampir mencapai batas maksimal.

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada sistem ini, perubahan suhu pada tabung dapat diukur dengan baik menggunakan IC sensor suhu LM 35. Perubahan suhu yang terjadi di dalam tabung dihitung berdasarkan waktu (per menit), dengan batas waktu yang ditetapkan yaitu selama 25 menit. Selama 25 menit suhu yang terukur berada pada kondisi stabil yaitu dalam rentang suhu 36°C s.d 79°C. Dengan hasil tersebut, maka terbukti bahwa sistem monitoring suhu pada tabung *cement mill* dapat dilakukan menggunakan IC sensor suhu LM 35 dengan menampilkan pembacaan suhu ke LCD sehingga mempermudah operator untuk memantau kondisi suhu di dalam tabung.

Kata kunci : IC sensor suhu LM 35, Mikrokontroler ATmega 8535, Motor DC
Magnet Permanent.

KATA PENGANTAR

ميجر لان محر لالهلام سب

Syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Perancangan Monitoring Suhu Pada Tabung Cement Mill”**. Tugas Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro Industri Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Kedua Orang Tua dan semua keluarga yang telah banyak berjasa dalam kemampuan baik moral ataupun materil dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Drs. Syahril, S.T., M.Sce., Ph.D selaku Dekan FT Universitas Negeri Padang
3. Bapak Drs. H. Hambali, M.Kes, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro sekaligus sebagai penguji dalam Tugas Akhir ini..
4. Bapak Asnil, S.Pd, M.Eng, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro.
5. Bapak Drs. Aswardi, M.T, selaku ketua Program Studi Teknik Elektro Industri.
6. Bapak Ali Basrah Pulungan, S.T., M.T, selaku pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.

7. Ibu Hastuti, S.T., M.T, selaku pembimbing II yang telah memberikan pelajaran dan arahan serta semangat dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
8. Bapak Drs. H. Aslimeri, M.T, selaku penguji pada Tugas Akhir ini.
9. Bapak Dr. Riki Mukhaiyar, M.T, selaku penguji pada Tugas Akhir ini.
10. Bapak dan Ibu Dewan Dosen serta seluruh staf Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang telah membimbing dan membantu penulis selama menuntut ilmu.
11. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Elektro UNP, khususnya Program Studi Teknik Elektro Industri angkatan 2011.
12. Semua pihak yang telah membantu penulis untuk mewujudkan Tugas Akhir ini dan menyelesaikan studi yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Semoga bantuan dan bimbingan serta arahan yang diberikan menjadi amal saleh dan mendapatkan pahala dari Allah SWT, amin. Tugas Akhir ini tidak terlepas dari kesalahan dan kekeliruan, oleh sebab itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Akhirnya besar harapan agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Padang, Agustus 2016

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	5
C. Batasan Masalah.....	6
D. Rumusan Masalah.....	6
E. Tujuan	7
F. Manfaat	7
BAB II LANDASAN TEORI	8
A. Cement Mill	8
B. Suhu.....	12
C. Sistem Kendali	15
D. Motor DC	20
E. IC Sensor Suhu LM 35.....	25
F. LED.....	27
G. Buzzer	28
H. Relay	29
I. Mikrokontroler.....	31
J. LCD.....	41
K. Bahasa Pemrograman.....	42
L. Diagram Alir	43
BAB III METODOLOGI PERANCANGAN.....	49
A. Perancangan Diagram Blok.....	49
B. Prinsip Kerja.....	52
C. Perancangan Hardware.....	53

D. Desain Rancangan Komponen Sistem	54
1. Perancangan Sistem Minimum ATmega 8535	54
2. Perancangan Rangkaian Catu Daya	56
3. Perancangan Rangkaian IC Sensor Suhu LM 35	57
4. Perancangan Rangkaian Driver Relay Motor	58
5. Rangkaian LCD (Liquid Crystal Display)	59
6. Pembuatan alat	59
E. Flowchart.....	63
F. Keterangan Flowchart	65
BAB IV ANALISA DAN PENGUJIAN ALAT	66
A. Instrumen Pengujian Alat.....	67
B. Pengujian <i>Hardware</i>	67
1. Pengujian Miniatur.....	69
2. Pengujian Rangkaian Elektronik.....	69
a) LCD (Liquid Crystal Display)	69
b) Catu Daya.....	71
c) Rangkaian Mikrokontroler	74
d) IC Sensor Suhu LM 35.....	76
e) Rangkaian <i>Driver Relay</i>	78
C. Analisa Pemrograman	80
D. Pengujian Sistem Secara Keseluruhan	84
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	87
A. Kesimpulan	87
B. Saran.....	88

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>Flowchart</i> Dari Proses Pembuatan Semen	10
Gambar 2. Konstruksi Tabung <i>Cement Mill</i>	10
Gambar 3. Grinding Media	11
Gambar 4. Bagian Dalam Tabung <i>Mill</i>	11
Gambar 5. Blok Diagram Sistem Kendali <i>Open Loop</i>	16
Gambar 6. Blok Diagram Sistem Kendali <i>Close Loop</i>	18
Gambar 7. Kaidah Tangan Kiri	22
Gambar 8. Bentuk Fisik Motor Dc Magnet Permanent	23
Gambar 9. Skematik IC Sensor Suhu LM 35	25
Gambar 10. Bentuk Fisik IC LM 35	26
Gambar 11. Simbol LED	27
Gambar 12. Penampang LED	27
Gambar 13. Bentuk Fisik <i>Buzzer</i>	29
Gambar 14. Bentuk Fisik <i>Relay</i> Sebagai Saklar	30
Gambar 15. Konfigurasi Pin ATmega 8535	35
Gambar 16. Memori Program dan Memori data AVR Atmega 8535.....	39
Gambar 17. LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	41
Gambar 18. Blok Diagram	49
Gambar 19. Desain Rancangan Tabung Mill Tampak Samping	53
Gambar 20. Rancangan Alat Tampak Depan.....	54
Gambar 21. Kotak Rangkaian Kontrol Tampak Depan.....	54

Gambar 22. Kotak Rangkaian Kontrol Tampak Belakang	53
Gambar 23. Rangkaian Sistem Minimum ATmega 8535	54
Gambar 24. Rangkaian Catu Daya +5 Volt dan +12 Volt	55
Gambar 25. Rangkaian IC sensor suhu LM 35	57
Gambar 26. Rangkaian <i>Driver</i> Relay Motor DC	58
Gambar 27. Rangkaian LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	59
Gambar 28. <i>Flowchart</i> Sistem	64
Gambar 29. Miniatur Tabung <i>Cement Mill</i>	67
Gambar 30. Tampilan LCD Tanpa Program.....	69
Gambar 31. Tampilan LCD Setelah Diberi Program.....	69
Gambar 32. Pengujian Catu Daya.....	70
Gambar 33. Pengujian Rangkaian Minimum Sistem.....	73
Gambar 34. Pengujian IC Sensor Suhu LM 35.....	75
Gambar 35. Pengujian Rangkaian <i>Driver Relay</i>	78

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Deskripsi Pin AVR ATmega 8535	36
Tabel 2. Deskripsi Pin-pin pada LCD	42
Tabel 3. Simbol-simbol Standar dalam <i>Flowchart</i>	47
Tabel 4. Spesifikasi Mikrokontroler ATmega8535	55
Tabel 5. Spesifikasi Rangkaian Catu Daya	56
Tabel 6. Spesifikasi IC Sensor Suhu LM 35	57
Tabel 7. Hasil Pengukuran Catu Daya	71
Tabel 8. Hasil Pengukuran Mikrokontroler ATmega 8535	74
Tabel 9. Hasil Pengukuran Suhu Pada IC LM 35	76
Tabel 10. Hasil Pengukuran <i>Driver Relay</i>	78
Tabel 11. Hasil Pengujian Keseluruhan	85

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi sekarang ini sudah mengalami kemajuan yang sangat pesat. Alat-alat dengan teknologi canggih telah banyak ditemukan seiring dengan kebutuhan manusia yang semakin kompleks. Sama halnya dengan kemajuan teknologi-teknologi tersebut, semakin majunya ilmu pengetahuan dan teknologi, maka semakin banyak pula perusahaan-perusahaan industri yang telah dibangun. Salah satu perusahaan industri yang menggunakan teknologi tersebut adalah industri semen.

Industri semen merupakan perusahaan yang bergerak dibidang penambangan (*mining*), pengolahan, pengepakan (*packing*) dan pendistribusian semen. Dimulai dari pencarian bahan baku utama untuk membuat semen seperti batuan kapur, pasir silika, tanah liat, dan pasir besi. Apabila bahan baku dan alat sudah tersedia proses pengolahan pun bisa dilakukan, kemudian pemilihan material yang layak pakai perlu ditinjau karena apabila terdapat material yang tidak sesuai, maka hasil produksi pun tidak akan baik. Setelah itu material atau bahan akan dibakar agar dapat dihaluskan di *cement mill*. *Cement mill* disini berfungsi sebagai pengolahan dari klinker halus ke semen siap pakai. Jika hasil produksi tidak ada yang cacat maka akan dilakukan pengepakan dan kemudian distribusikan. Dari proses kerja

pembuatan semen di atas, tentu industri semen memiliki jam kerja yang tinggi dan pekerjaannya harus menjunjung tingkat keselamatan dalam bekerja agar semua yang dikerjakan dapat menuai hasil yang baik. Banyak hal yang harus diperhatikan pada saat melakukan pekerjaan di industri, salah satunya dalam melakukan monitoring suatu sistem atau alat. Monitoring suatu sistem sangat di perlukan agar suatu sistem tetap berjalan dengan baik,, begitu juga dengan sistem pengaduk material (*cement mill*).

Pada *cement mill* ada beberapa aspek yang harus diperhatikan, mulai dari pentingnya kesehatan dan keselamatan saat bekerja,. Pentingnya melakukan *maintenance* (perawatan) terhadap alat dan komponen-komponen pendukung lainnya, baik itu sebelum dan sesudah melakukan pekerjaan. Perlunya pemantauan terhadap sistem-sistem yang ada di *cement mill* juga turut membantu proses pekerjaan. Adapun sistem-sistem itu adalah sistem penggerak, sistem kendali otomatis dan sensor-sensor yang digunakan. Sistem penggerak yang dimaksud salah satunya adalah mesin atau motor penggerak tabung. Jika motor dipaksa untuk bekerja secara kontinyu tanpa adanya pemantauan, motor akan cepat panas dan akan berdampak negatif terhadap hasil pekerjaan. Sistem kendali otomatis dan sensor-senor disini sangat berperan penting. Sistem kendali otomatis dan sensor-sensor akan saling berhubungan satu sama lain. Sistem kendali akan mengontrol dan melakukan monitoring sensor-sensor yang sedang

beroperasi. Ada 10 sensor yang umum digunakan di industri semen antara lain sensor *proximity switch* (sensor yang melakukan monitoring terhadap peralatan yang berputar), sensor *temperature* (suhu), sensor *pressure* (tekanan), sensor level (sensor yang berfungsi untuk mengetahui level material), sensor vibrasi (getaran), *limit switch*, *load cell* (sensor untuk mengetahui berat material), *flow meter* (sensor yang berfungsi untuk mengetahui aliran dari suatu material), dan *flame detector* (peralatan instrumentasi yang digunakan untuk mendeteksi api). Apabila aspek-aspek di atas sudah terpenuhi dan dapat dioperasikan dengan lancar, maka produktivitas kerja dan hasil produksi juga akan menuai hasil yang baik.

Salah satu bagian aspek yang akan penulis bahas pada tugas akhir ini adalah adalah tingkat suhu dalam tabung *cement mill*. Saat suhu tabung dalam keadaan tinggi maka akan berakibat rusaknya material yang berada di dalam tabung. Oleh karena itu, perlunya pemantauan terhadap perubahan suhu yang terjadi di dalam tabung pengaduk material. Pemantauan dapat dilakukan dengan melakukan monitoring suhu yang akan ditampilkan dalam bentuk pembacaan di LCD dan lampu indikator. Lampu indikator disini berfungsi sebagai peringatan tentang kondisi aman atau berbahayanya perubahan suhu di dalam tabung. Rentang temperatur di dalam tabung *mill* berkisar antara 36°C s.d 100°C. Hal ini diatur agar pemecahan material di dalam tabung dapat beroperasi dengan baik. Jika suhu di dalam tabung sudah tinggi

(>100°C), maka tekanan yang ada di dalam tabung juga akan meningkat. Dampak terburuk dari hal tersebut bisa mengakibatkan cacatnya hasil produksi.

Nezekiel (2011:9) menjelaskan bahwa "Perpindahan panas didefinisikan sebagai berpindahnya energi dari satu tempat ke tempat lainnya yang disebabkan perbedaan temperatur antara tempat-tempat tersebut. Bila dalam suatu sistem terdapat gradien temperatur atau bila dua sistem yang temperaturnya berbeda disinggungkan maka akan terjadi perpindahan energi yang disebut panas (*heat*). Energi ini tidak dapat diukur atau diamati secara langsung tetapi arah perpindahan dan pengaruhnya dapat diamati dan diukur."

Dalam pembuatan suatu alat *cement mill* tentu akan memakan biaya cukup besar sehingga harus diperlukannya suatu *maintenance* (perawatan) dan pengontrolan secara kontinyu terhadap alat tersebut. Hal ini dilakukan agar operator atau pekerja dapat mengetahui kelangsungan kinerja dan kondisi alat tersebut. Jika alat yang digunakan cepat rusak atau sering mengalami *troubleshooting* tentu tidak sedikit biaya untuk memperbaiki atau membeli alat yang baru dan berpengaruh terhadap hasil produksi. Oleh karena itu, dituntut perawatan ekstra terhadap alat agar tidak terjadi hal-hal yang tidak diinginkan.

Pada perancangan tugas akhir ini, penulis akan membuat sebuah sistem atau alat yang dapat melakukan monitoring perubahan suhu yang terjadi di dalam tabung *cement mill*. Perancangan fisik alat pada tugas akhir ini yaitu membuat tabung dari besi dengan motor DC sebagai penggerak tabung. Disini Penulis menggunakan IC sensor

suhu LM 35 sebagai pendeteksi suhu berbasis mikrokontroler ATmega 8535 yang berfungsi sebagai kendali utama pada alat ini. Penulis juga akan membuat sebuah kotak khusus sebagai sistem kontrol yang terdiri dari Sistem minimum, rangkaian-rangkaian elektronik, *Push button*, LCD, LED, *buzzer*, dan beberapa komponen pendukung lainnya.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka penulis ingin tuliskan dalam bentuk sebuah tugas akhir dengan judul **“PERANCANGAN MONITORING SUHU PADA TABUNG CEMENTMILL”**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat diidentifikasi permasalahannya yaitu:

1. Tingkat suhu di dalam tabung *cement mill* sangat berpengaruh dalam hasil produksi, karena apabila suhu terlalu panas akan mengakibatkan cacatnya hasil produksi.
2. Jika ditinjau dari segi harga seperti alat, mesin, dan komponen-komponen pendukung lainnya, tentu akan memakan biaya yang besar sehingga diperlukannya suatu sistem yang dapat membantu operator untuk memantau alat yang sedang beroperasi.

C. Batasan Masalah

Dalam penulisan tugas akhir ini penulis hanya membahas tentang perencanaan pembuatan alat tersebut. Berdasarkan identifikasi masalah di atas maka dibuatlah ruang lingkup masalah yang mencakup:

1. Perencanaan tugas akhir ini adalah membuat alat yang mampu melakukan monitoring terhadap perubahan suhu dengan rentang suhu 36°C s.d 100 °C pada tabung *cement mill*.
2. Alat ini akan dirancang dalam bentuk tabung yang terbuat dari besi berdiameter ± 200 mm, tabung ini akan diisi dengan material komposisi semen untuk uji coba alat. Kemudian untuk pusat pengontrolannya menggunakan ATmega 8535 dan IC sensor suhu LM 35 sebagai sensor pendeteksi perubahan suhu. Hasil pembacaan berupa perubahan suhu yang terjadi di dalam tabung selama alat beroperasi yang akan ditampilkan di LCD

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan batasan masalah yang telah dijabarkan maka diperoleh rumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana cara merancang dan membuat tabung *cement mill*?
2. Bagaimana cara menampilkan perubahan suhu yang telah dibaca oleh IC sensor suhu LM 35 pada saat tabung *cement mill* beroperasi?

E. Tujuan

Tugas akhir ini bertujuan untuk:

1. Merancang dan membuat suatu alat yang mampu melakukan pembacaan suhu pada tabung *cement mill*.
2. Dapat menampilkan perubahan suhu pada alat (dalam °C) menggunakan LCD (*Liquid Crystal Display*), lampu indikator dan buzzer agar perubahan suhu di dalam alat dapat dipantau dengan baik.

F. Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari tugas akhir ini antara lain:

1. Mempermudah melakukan monitoring suhu pada tabung *cement mill*.
2. Dapat menekan biaya pengeluaran pembuatan alat *cement mill* agar lebih efisien dari segi harga.
3. Dapat menambah wawasan tentang tentang industri semen sehingga berguna untuk masyarakat banyak.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa *hardware*, *software*, dan mekanik pada pembuatan Rancang Bangun Monitoring Suhu Pada Tabung *Cement Mill*, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Alat pembacaan monitoring suhu di dalam tabung *cement mill* yang dirancang dan dibuat dengan menggunakan tabung besi sebagai media, dapat berputar dengan baik menggunakan motor DC 12 V sebagai penggerak atau pemutar tabung. Dari hasil percobaan yang dilakukan, alat yang dirancang dapat mengukur perubahan temperatur yang terjadi di dalam tabung karena adanya gesekan-gesekan antara material, dinding tabung, dan grinding media yang menyebabkan timbulnya panas.
2. Dari hasil percobaan, sistem kontrol pada alat baik itu rangkaian-rangkaian elektronik, IC sensor suhu LM 35, sistem minimum mikrokontroller, driver relay, LCD, lampu indikator, dan buzzer sudah beroperasi dengan baik. Pada pengujian alat, LCD dapat menampilkan hasil pengukuran temperatur yang diukur oleh IC sensor suhu LM 35 selama 25 menit. Data perubahan suhu diambil

dalam selang waktu per menit. Lampu indikator hijau aktif selama suhu berada dalam rentang suhu 36°C s.d 79°C . perubahan suhu tersebut terjadi dalam rentang waktu 0 s.d 25 menit yang menandakan suhu dalam keadaan stabil. Selama pengujian suhu didalam tabung cukup stabil karena, suhu di dalam tabung tidak mengalami kenaikan dan penurunan suhu secara drastis.

B. SARAN

Selama proses pembuatan Tugas Akhir ini ditemukan berbagai keterbatasan. Berikut akan dipaparkan beberapa saran-saran yang akan diharapkan dapat bermanfaat untuk mengembangkan sistem ini.

1. Ada baiknya mengganti IC sensor suhu LM 35 dengan sensor-sensor temperatur yang lebih presisi agar pembacaan perubahan suhu yang akan diukur dapat terbaca dengan akurat.
2. Ada baiknya penambahan sensor lain contohnya seperti sensor tekanan (*pressure*) pada sistem agar lebih aman dalam hal pemantauan material yang akan diolah karena selain mengukur perubahan suhu, pada sistem juga dapat mengukur tekanan yang terjadi di dalam tabung.

DAFTAR PUSTAKA

- Albert, Paul Malvino. 1984. *Prinsip-Prinsip Elektronika: Buku Satu*. Jakarta: Salemba Teknika.
- Anna. 2014. *Pedoman Menyusun Flowchart unit kerja*. Surabaya : Rumah Sakit Bedah Surabaya
- Arduino, 2014, LCD 16x2 Hijau,(online), <http://www.jualarduino.com>, akses 27 Oktober 2015.
- Atmel, 2006, *Atmega8535 Datasheet*, San Jose, California, USA.
- Budiharto, widodo. 2010. *Robotika Teori dan Implementasi*. Yogyakarta :andi
- Engineersgarage*. 2012. *TexasInstrument*. USA
- Hidayat, Maul. 2013. (online) <https://maulhidayat.wordpress.com/cement-mill/> diakses pada 8 November 2015
- Kurniawati, Lia. 2008. “Pengaruh Pencahayaan L.E.D Terhadap Suasana Ruangan Café dan Restoran”. Fakultas Teknik, Universitas Indonesia
- Mia. 2011. Pembuatan Semen. (online),
<http://mheea-nck.blogspot.co.id/2011/06/industri-pembuatan-semen.html>
Diakses pada 17 november 2015
- Mifta. 2015. (online) <http://mifta1407.blogspot.co.id/suhu.html> diakses pada 29 Oktober 2015
- Nezekiel. 2012. “*Proses Perpindahan Panas Pada Dinding Rotary Kiln (Tanur Putar) Di PT. Indocement Tunggal Prakasa,Tbk*”.. Fakultas Teknik, Universitas Gunadarma
- Nurhalim, Ichwan. 2011. “*Rancang Bangun dan Pengujian Untuk Kerja Alat Penukar Kalor Tipe Serpentine Pada Split Air Conditioning Water Heater*”. Fakultas Teknik, Universitas Indonesia
- Ogata, Katsuhiko. 1993. *Teknik Kontrol Automatik*. Jakarta :Erlangga
- Ogata, Katsuhiko. 2002. *Teknik Kontrol Automatik* (Edi Laksono. Terjemahan). Jakarta : Erlangga. Buku asli diterbitkan tahun 1996
- Rashid, Muhammad. 2011. *Power Electronik*. Amerika: enlewood cliffs.