

## PEMANFAATAN LM35 SEBAGAI SENSOR SUHU OTOMATIS PADA SISEM PENGONTROLAN SUHU RUANGAN PENERING (STUDI KASUS : PENERING TIPE RAK)

<sup>1</sup>Ari Rahayuningtyas, <sup>2</sup>Ignatius Fajar Apriyanto, <sup>3</sup>Seri Intan Kuala, <sup>4</sup>Teguh Santoso

<sup>1,2,3,4</sup> Pusat Pengembangan Teknologi Tepat Guna LIPI, JL. K.S Tubun No.5 Subang Jabar  
e-mail: <sup>1</sup>arirahayuningtyas@gmail.com, <sup>2</sup>ignatiusfajarapriyanto@gmail.com,  
<sup>3</sup>seri.kuala.sk@gmail.com, <sup>4</sup>teguhs03@gmail.com

**Abstrak.** Aliran udara dan suhu pada ruang pengering memegang peranan penting dalam proses pengeringan suatu produk. Laju penguapan air bahan dalam pengeringan sangat ditentukan oleh kenaikan suhu. Pada penelitian ini pengontrolan suhu ruang pengering dilakukan dengan merancang bangun sensor suhu dengan menggunakan LM35 dan berbasis mikrokontroler ATMEGA 8535. Input berupa suhu disensor oleh LM35 yang kemudian diolah dan dikontrol oleh mikrokontroler. Keluaran dari mikrokontroler berupa nilai bacaan suhu yang akan ditampilkan pada LCD display 16 x 2. Pengamatan ini bertujuan untuk menguji parameter teknis yang terkait dengan unjuk kerja mesin pengering tipe rak meliputi sebaran suhu dengan konveksi paksa menggunakan kipas mekanik. Pengamatan dilakukan pada suhu 50°C dan 60°C, dengan 2 buah kipas dengan kecepatan masing-masing 3,9 m/dt dan 4,7 m/dt. Setiap 30 menit data suhu pada 6 titik diambil dalam ruang pengering. Dengan membandingkan hasil pengukuran dengan menggunakan sensor suhu LM35 dan termometer raksa dapat terlihat bahwa tidak terjadi perbedaan suhu yang jauh. Jika terdapat perbedaan hasil pembacaan, hal tersebut masih diijinkan karena nilainya berada dalam jangkauan toleransi. Perbedaan ini juga dipengaruhi oleh tata letak kipas yang mengakibatkan perbedaan hembusan udara dan berpengaruh pada rata-rata suhu dalam ruang pengering.

**Kata kunci:** rata-rata suhu, pengering, sensor suhu

### 1. Pendahuluan

Pengeringan adalah proses pemindahan panas dan uap air secara simultan, yang memerlukan energi untuk menguapkan kandungan air yang dipindahkan dari permukaan bahan yang dikeringkan oleh media pengering yang biasanya berupa panas. Hall (1975) menyatakan proses pengeringan adalah proses pengambilan atau penurunan kadar air sampai batas tertentu sehingga dapat memperlambat laju kerusakan biji-bijian akibat aktivitas biologi dan kimia sebelum bahan diolah/digunakan (Taib, G. et al., 1988). Faktor-faktor yang mempengaruhi pengeringan ada dua golongan yaitu faktor yang berhubungan dengan udara pengering dan faktor yang berhubungan dengan sifat bahan yang dikeringkan. Faktor-faktor yang termasuk golongan pertama adalah suhu, kecepatan volumetrik aliran udara pengering dan kelembaban udara. Faktor-faktor yang termasuk golongan kedua adalah ukuran bahan, kadar air awal dan tekanan parsial di dalam bahan. Pada penelitian ini pengontrolan suhu kamar pengering dilakukan dengan merancang bangun sensor suhu dengan menggunakan LM35 dan berbasis mikrokontroler ATMEGA 8535. Komponen utama yang digunakan pada rangkaian sensor ini adalah sebuah sensor berbentuk IC (*Integrated Circuit*) dengan tipe LM35. LM35 ini adalah sebuah sensor suhu yang keluarannya sudah dalam *celcius* yang

memiliki kemampuan penginderaan suhu dari 0°C sampai 100°C. IC LM35 ini akan mengkonversikan besaran suhu menjadi besaran tegangan. Dimana IC LM35 ini akan mengeluarkan tegangan pada kaki 2 sebagai *output* sebesar 10mV untuk setiap kenaikan suhu sebesar 10C. Mikrokontroler merupakan suatu alat yang berfungsi mengontrol suhu pada ruang pengering. Pengukuran suhu ruang pengering dilakukan dengan menggunakan sensor suhu LM35 dan termometer sebagai pembanding ketelitian sensor suhu LM35.

## 2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilakukan di Pusat Pengembangan Teknologi Tepat Guna LIPI Subang, adapun bahan dan metode yang digunakan adalah sebagai berikut:

### 2.1 Bahan

Bahan yang digunakan meliputi bahan elektrik yang mendukung proses kegiatan, meliputi 6 buah sensor suhu LM35, 1 paket *downloader* dan mikrokontroler ATMEGA 8535, 1 unit pengering tipe rak yang telah dirancang bangun.

### 2.2 Metode

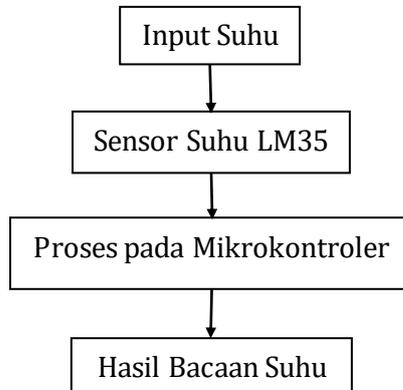
Metode yang digunakan adalah metode rancang bangun sensor suhu otomatis, dengan memanfaatkan sensor suhu LM35 untuk mengontrol suhu ruang pengering dan metode pengambilan data primer. Data primer diambil dengan cara mengamati perubahan suhu yang terjadi pada 6 buah sensor yang diletakkan menyebar di 6 titik dalam ruang pengering. Pengamatan dilakukan setiap 10 menit dengan kondisi ruang pengering tanpa beban.



**Gambar 1. Ruang Pengering**

### 3. Hasil dan Pembahasan

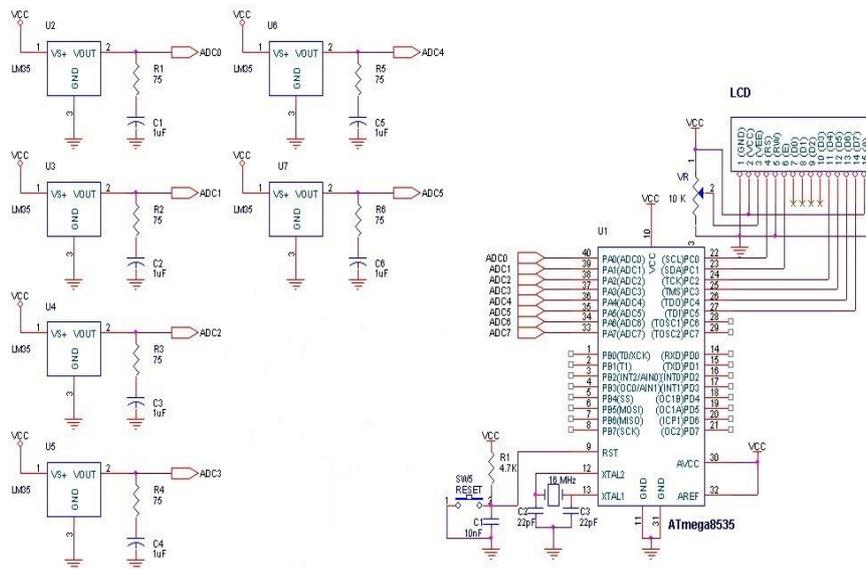
#### 3.1 Diagram Blok Sistem Sensor Suhu



**Gambar 2. Diagram Blok Sistem Sensor Suhu**

Dari diagram blok tersebut dapat dijelaskan bahwa, input berupa suhu akan disensor oleh sensor LM35 dan akan diolah serta dikontrol oleh mikrokontroler. Keluaran dari mikrokontroler berupa nilai bacaan suhu ditampilkan pada layar LCD.

#### 3.2 Gambar Rangkaian Sistem Sensor Suhu dan Pembacaan



**Gambar 3. Gambar Rangkaian Sistem Sensor Suhu dan Pembacaan**

Pada rancang bangun rangkaian sistem ini menggunakan 6 buah sensor suhu LM35 dan mikrokontroler ATMEGA 8535 dengan pemrograman bahasa C. Hasil pembacaan ditampilkan pada layar LCD 16 x 2.

#### 3.3 Analisa Data dan Pembahasan

Pengambilan data dilakukan pada kondisi ruang pengering tanpa beban menggunakan bahan bakar LPG. Interval waktu pengambilan data dilakukan per 10

menit. Hal ini bertujuan untuk mengetahui tingkat rata-rata suhu pada ruang pengering dan membandingkan hasil pembacaan suhu antara termometer air raksa dan sensor suhu LM35. Sebuah termometer dan sebuah sensor suhu LM35 diletakkan pada setiap titik yang jumlah keseluruhannya yaitu 6 titik dalam ruang pengering pada posisi atas dan bawah.

Pada pengamatan pertama, suhu ruang pengering diatur pada suhu 60-70°C (T) dengan kecepatan kipas 1 sebesar 3,9m/dt (V1) dan kipas 2 sebesar 4,7 m/dt (V2) dan diperoleh data rata-rata suhu dalam ruang pengering sebagai berikut:

**Tabel 1. Data Rataan Suhu dalam Ruang Pengering pada T 60-70 °C; V1 3,9 m/dt; V2 4,7m/dt**

No	Waktu (Menit)	Suhu Termometer (Derajat Celcius)						Suhu Sensor (Derajat Celcius)						RH
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	S1	S2	S3	S4	S5	S6	
1	0	35	33	35	35	36	34	34,7	23,5	34,2	34,7	33,2	34,7	59
2	10	66	60	55	65	64	52	66	69,5	52,8	64	63,5	62,1	41
3	20	67	64	59	64	65	56	65	64,5	54,7	65,5	63,5	60,6	39
4	30	65	64	57	64	63	51	66	65,5	55,2	65	64	64	38

Dari tabel 1 terlihat bahwa suhu sensor LM35 pada masing-masing titik relatif rata, seperti pada waktu 30 menit terlihat nilai sensor 1 (S1) = 66, S2= 65,5, S3= 55,2, S4= 65, S5= 64 dan S6=64. Sedangkan pada termometer T1= 65, T2=64, T3= 57, T4=64, T5= 63 dan T6= 51. Perbandingan dua hal tersebut relatif tidak terlalu jauh nilainya. Jika terdapat perbedaan itu masih diijinkan karena masih dalam batas toleransi. Kemungkinan lain karena pengaruh letak kipas sehingga hembusan udaranya berpengaruh pada suhu.

Pada pengamatan kedua, suhu ruang pengering diatur pada 60-70 °C (T) dengan kecepatan kipas 1 sebesar 3,9m/dt dan kipas 2 sebesar 5,6 m/dt dan diperoleh data rata-rata suhu dalam ruang pengering sebagai berikut:

**Tabel 2. Data Rataan Suhu dalam Ruang Pengering pada T 60-70 °C; V1 3,9 m/dt; V2 5,6 m/dt**

No	Waktu (Menit)	Suhu Termometer (Derajat Celcius)						Suhu Sensor (Derajat Celcius)						RH
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	S1	S2	S3	S4	S5	S6	
1	0	50	43	43	48	48	41	47,4	46,9	42,5	45,9	43	43	58
2	10	68	67	69	68	68	55	67	48,4	53,3	66,5	65,5	64	38
3	20	68	67	60	68	68	53	67	66,5	54,7	66	65,5	64	38
4	30	69	67	59	68	67	53	67,9	64,5	53,3	66,5	66	65,5	38

Dari tabel 2 terlihat bahwa suhu sensor LM35 pada masing-masing titik relatif rata, seperti pada waktu 20 menit terlihat nilai sensor 1 (S1) = 67, S2= 66,5, S3= 54,7, S4= 66, S5= 65,5 dan S6=64. Sedangkan pada termometer T1= 68, T2=67, T3= 60, T4=68, T5= 68 dan T6= 53. Perbandingan dua hal tersebut relatif tidak terlalu jauh nilainya. Jika terdapat perbedaan itu masih diijinkan karena masih dalam batas toleransi.

Pada pengamatan ketiga, suhu ruang pengering diatur pada 50 - 60°C (T) dengan kecepatan kipas 1 sebesar 3,9m/dt dan kipas 2 sebesar 4,7 m/dt maka diperoleh data rata-rata suhu dalam ruang pengering sebagai berikut:

**Tabel 3. Data Rataan Suhu dalam Ruang Pengering pada T 50-60 °C; V1 3,9 m/dt; V2 4,7m/dt**

No	Waktu (Menit)	Suhu Termometer (Derajat Celcius)						Suhu Sensor (Derajat Celcius)						RH
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	S1	S2	S3	S4	S5	S6	
1	0	30	28	29	30	32	29	29,8	45	30,8	29,8	29,3	30,3	65
2	10	50	50,3	51	52	52	50	51	51	50	52	52	51	43
3	20	55	51	54	53	53	51	53	52	54,5	55	54,7	54,7	42
4	30	56	53	53	52	53	54	55	54	53	55,2	54,3	54,7	42

Dari tabel 3 terlihat bahwa suhu sensor LM35 pada masing-masing titik relatif rata, seperti pada waktu 20 menit terlihat nilai sensor 1 (S1) = 53, S2= 52,5, S3= 54,5, S4= 55, S5= 54,7 dan S6=54,7. Sedangkan pada termometer T1= 55, T2=51, T3= 54, T4=53, T5= 53 dan T6= 53. Perbandingan dua hal tersebut relatif tidak terlalu jauh nilainya. Jika terdapat perbedaan itu masih diijinkan karena masih dalam batas toleransi.

Pada pengamatan keempat, suhu ruang pengering diatur pada 50-60 °C (T) dengan kecepatan kipas 1 sebesar 3,9m/dt dan kipas 2 sebesar 5,6 m/dt maka diperoleh data rata-rata suhu dalam ruang pengering sebagai berikut:

**Tabel 4. Data Rataan Suhu dalam Ruang Pengering pada T 50-60 °C; V1 3,9 m/dt; V2 5,6 m/dt**

No	Waktu (Menit)	Suhu Termometer (Derajat Celcius)						Suhu Sensor (Derajat Celcius)						RH
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	S1	S2	S3	S4	S5	S6	
1	0	34	31	33	34	35	32	33,2	34,2	32,97	33,2	32,7	33,2	57
2	10	51	52	53	52	52	51	52	52	50,3	53	52	51	41
3	20	53	52	55	53	54	54	54	52	52,8	53	52	55	41
4	30	54	52	54	51	54	54	54	53	53	52	54,7	55,7	41

Dari tabel 3 terlihat bahwa suhu sensor LM35 pada masing-masing titik relatif rata, seperti pada waktu 30 menit terlihat nilai sensor 1 (S1) = 54, S2= 53,5, S3= 53, S4= 52, S5= 54,7 dan S6=55,7. Sedangkan pada termometer T1= 54, T2=53, T3= 54, T4=51, T5= 54 dan T6= 54 . Perbandingan dua hal tersebut relatif tidak terlalu jauh nilainya. Jika terdapat perbedaan itu masih diijinkan karena masih dalam batas toleransi.

#### 4. Kesimpulan

Aliran udara dan suhu pada ruang pengering memegang peranan penting dalam proses pengeringan suatu produk. Sensor suhu LM35 dapat bekerja sesuai dengan fungsinya walaupun terdapat selisih. Besar nilai temperatur yang diukur dapat secara

langsung terlihat pada tampilan LCD dengan membandingkan nilai pada termometer raksa. Pada pengamatan ini dapat dijelaskan bahwa pada masing-masing tabel terlihat bahwa suhu relatif rata pada masing-masing perlakuan yang diberikan. Hal ini dikarenakan kerja sensor suhu LM35 sesuai dengan fungsinya dan bekerja baik. Terlihat bahwa pembacaan antara sensor suhu LM35 dan termometer raksa tidak berbeda jauh. Jika terdapat beda itu masih diijinkan karena masih dalam batas toleransi. Kemungkinan lain karena pengaruh letak kipas sehingga hembusan udaranya berpengaruh pada rata-rata suhu.

## 5. Ucapan Terimakasih

Terimakasih kepada tim Bengkel Mekanik Logam, Mahasiswa magang dari Universitas Lampung, tim perancangan Pusat Pengembangan Teknologi Tepat Guna dan segenap pihak yang terlibat dan telah membantu serta mendukung berjalannya penelitian ini.

### Daftar pustaka

- Holman, J.P.,(1994). Perpindahan Kalor, Erlangga. Jakarta.
- Taib ,G., Sa'id ,E.G. , Wiraatmaja, S., (1988). *Operasi Pengeringan Pada Pengolahan Hasil Pertanian*. Jakarta:Mediyatama Sarana Perkasa,.
- Usher M J, (1989). *Sensors And Transducers, Macmillan Education*. London.
- Rahmawati, A., Winardi, S., Trisianto, D., (2012). *Rancang Bangun Alat Pengukur Suhu dengan Tampilan Digital dan Keluaran Suaran Berbasis Mikrokontroler AVR ATmega 8535*, Jurnal Monitor, Vol. 1, No. 1, Juli 2012.
- LM35 Data Sheet <http://www.alldatasheet.com/datasheetpdf/pdf/8866/NSC/LM35.html> (28/08/15 15.24 PM)