

Optimasi Kinerja Sensor Value untuk Meminimalisir Kelembapan Udara Sebagai Pengganti Sinar Matahari

Sugiono¹, Unung Lesmanah², Arief Budi Laksono³

^{1,2}Fakultas Teknik Universitas Islam Malang

³Program Studi Teknik Elektro Universitas Islam Lamongan

Email : gionounisma@unisma.ac.id, ununglesmanah@unisma.ac.id, ariefbudila@gmail.com

ABSTRAK

Optimasi kerja sensor value pada kelembapan udara untuk membangkitkan energi terbarukan sehingga dibutuhkan Sensor Value sebagai pengganti sinar matahari pada musim penghujan. Dalam penelitian sebelumnya memiliki beberapa kendala seperti rendahnya sinar matahari pada musim penghujan yang dihasilkan dan pengoperasiannya membutuhkan waktu yang lama, maka salah satu solusi untuk mengatasi hal tersebut diatas dibutuhkan sensor Value pada suhu 80⁰ C . Dalam penelitian kali ini ada dua tujuan utama, yaitu peningkatan efisiensi dari sistem, dan penyederhanaan cara pengoperasian. Peningkatan efisiensi dilakukan dengan beberapa alternatif, yaitu meminimalkan kelembapan udara disekitarnya sehingga dapat memperbaiki kerja sensor tersebut, Sedangkan penyederhanaan pengoperasian dilakukan dengan penambahan modul sensor value untuk mengatur focus panas. Pada tahap pertama mekanisasi sinar value pada sistem perpipaan, kedua uji coba alat sensor terhadap kelembapan udara disekitarnya. Penelitian ini akan difokuskan pada fungsi dari masing-masing komponennya seperti sensor suhu ruang pemanas, sedangkan target utama adalah untuk menghasilkan panas pada musim penghujan.

Kata kunci : optimasi, kerja sensor value, aliran udara, sinar matahari, pipa

ABSTRACT

Optimization of sensor value work on air humidity to generate renewable energy so that a Sensor Value is needed as a substitute for sunlight in the rainy season. In previous studies, there are several problems such as low sunlight in the resulting rainy season and the operation requires a long time, so one solution to overcome the above problems requires a Value sensor at a temperature of 800 C. In this research, there are two main objectives, namely increasing the efficiency of the system and simplifying the operation method. Increasing efficiency is done with several alternatives, namely minimizing the humidity of the surrounding air so that it can improve the sensor's work, while simplifying the operation is done by adding a value sensor module to adjust the heat focus. In the first stage of mechanization of value rays in the piping system, the second is testing of the sensor to the humidity of the surrounding air. This research will focus on the function of each component such as the heating room temperature sensor, while the main target is to generate heat in the rainy season.

Keywords: *optimization, sensor value work, air flow, sunlight, pipes*

1. PENDAHULUAN

Pada saat ini kebutuhan akan energi sudah sangat besar, dan kecenderungan di masa yang akan datang akan terus meningkat, sedangkan supply energi yang ada adalah terbatas dan sumber utama energi saat ini yaitu bahan bakar gas telah semakin menipis, kemungkinan hanya akan bisa mencukupi kebutuhan akan energi sampai beberapa ratus tahun lagi [1]. Selain itu bahan bakar gas ini membawa permasalahan tersendiri, yaitu polusi (terutama batu bara). Oleh karena itu dibutuhkan alat sensor yang bisa mendeteksi kelembapan udara disekitarnya untuk

mencari solusi energi lain yang bisa mendeteksi udara lingkungan. Dan sesungguhnya alat sensor value ini sangat bermanfaat untuk melihat dan mengamati diseliling kita dan menemukan cara memanfaatkannya. Sensor value akan diterapkan nantinya bisa meningkatkan produktivitas dan kapasitas energi terutama untuk menghilangkan kelembapan udara disekitarnya [2]. Tetapi dengan semangat dan komitmen yang tinggi untuk memperbaiki kualitas hidup anak cucu kita, dimana kita tidak dapat membiarkan anak cucu kita ketinggalan alat yang efisien dan mudah dalam pengoperasainnya Pada penelitian

tahap pertama, mendesain mekanisme sensor, sensor suhu yang dibutuhkan dan kemudian alat yang sudah jadi nantinya akan diserahkan pada masyarakat. Ada beberapa temuan yang akan kita perbaiki pada penelitian tahap adalah :

1. Adanya sensor value untuk mengatasi pengeringan keripik Singkong pada musim penghujan, sehingga pemanasan yang dilakukan terhadap sinar matahari menjadi kurang efisien [3]. Beberapa alternatif yang akan diteliti dalam tahap ini adalah dengan merubah desain dan material dari sensor value.
2. Penyesuaian titik focus pada sensor value dalam mengikuti pergerakan panas yang diinginkan menjadi sesuatu yang sama sekali sederhana dan mudah, ini dikarenakan banyaknya sensor value yang digunakan. Penggunaan modul control sensor value diharapkan akan dapat mengatasi masalah ini.

2 KAJIAN PUSTAKA

a. Sensor Value secara otomatis adalah alat sejenis exhaust fan atau roof fan, dimana fungsi alat tersebut, menghisap udara panas, debu, dan juga berfungsi sebagai alat ventilasi / sirkulasi udara disekitarnya. Sensor value secara otomatis akan berputar hanya dengan hembusan angin yang digerakkan oleh motor listrik atau motor diesel, tetapi juga mampu menahan angin berkecepatan tinggi. Berputarnya Ventilator pada sensor value akan menentukan adanya perbedaan tekanan udara di dalam dan di luar ruangan, dimana secara alamiah udara panas di dalam ruangan akan mengalir dan menekan keluar melalui sirip-sirip dan sensor akan mendeteksi seberapa tekanan udara disekitarnya [4]. Dengan demikian ada atau tidak ada angin, Ventilator akan selalu berputar menghisap udara panas dalam ruangan.

b. Perpindahan Panas

Pada penelitian terdahulu didapatkan temuan yang diantaranya adalah terjadinya kehilangan panas (*heat loss*) pada musim pengujian dalam jumlah yang besar [5]. Hal ini mengakibatkan pemanasan yang didapat dari sinar matahari yang difokuskan menjadi kurang efektif. Kehilangan panas terjadi akibat adanya perpindahan panas dari udara disekitarnya. Hal tersebut dapat dijelaskan melalui teori perpindahan panas sebagai berikut.

- Konduksi
- Konveksi
- Radiasi

Konduksi adalah proses perpindahan panas melalui suatu media tetap (*stationary*) seperti dinding atau pelat logam. Arah dari *heat flow* akan sesuai dengan gradien kemiringan ($-\frac{dt}{dx}$) dimana *t* adalah temperature dan *x* adalah tebal dinding, bila permukaan dinding adalah isothermal, dan material dinding adalah homogeny dan isotropic. *Heat flow* per hour yang terjadi berbanding lurus dengan perubahan temperature pada dinding dengan luas *A*. Bila *t* adalah temperature pada sembarang titik pada dinding, dan *x* adalah tebal dinding searah dengan aliran panas (*heat flow*), maka besarnya *heat flow* *dQ* dapat dihitung sebagai berikut,

$$dQ = kA \left(-\frac{dt}{dx} \right) \text{Btu/hr} \dots\dots\dots 1$$

Dimana *k* adalah konstanta konduktivitas thermal, yang bergantung pada jenis material yang digunakan. Perpindahan panas yang terjadi karena pencampuran fluida ini disebut natural convection bila tidak ada gitasi dari luar, bila ada pengaruh dari luar maka akan menjadi forced convection. Heat flow yang terjadi dapat dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut,

$$dQ = h A dt \dots\dots\dots 2$$

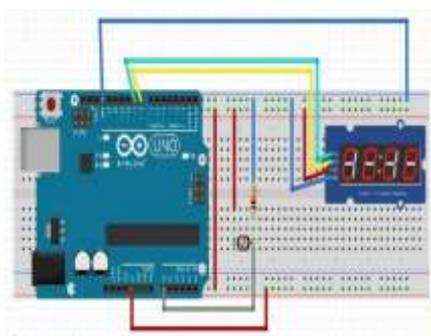
Dimana *h* adalah koefisien perpindahan panas yang tergantung dari fluida yang digunakan dan dari gravitasi yang dilakukan. Bila persamaan ini ditulis dalam bentuk terintegrasinya,

$$Q = h A \Delta t \dots\dots\dots 3$$

Karena baik pada konduksi maupun konveksi, *A* (luas area dinding) merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi besarnya heat flow (*dQ*), maka pada penelitian kali ini kita akan memper kecil luas dinding konduktor *A* sampai sebatas area yang diperlukan untuk menerima panas dari sinar matahari yang difokuskan. Selebihnya material dinding air column akan diganti dengan material yang lebih bersifat isolator seperti kaca dan panel kayu seperti pada gambar berikut.

Pada penelitian ini tujuannya adalah untuk memetakan perubahan temperatur udara disekitarnya, sebagai akibat dari perubahan masukan panas (*heat input*) yang disebabkan oleh perubahan panas matahari yaitu diameter dan panjang titik fokusnya.

1. Penelitian dilakukan dengan metode eksperimen, dimana dilakukan perhitungan perencanaan untuk geometri panas matahari, yang akan di uji cobakan di lapangan.
2. Penelitian dilakukan dilaboratorium Prodi Teknik Mesin Universitas Islam Malang, dan uji coba lapangan model alat sensor udara disekitarnya
3. Target penelitian adalah untuk mengembangkan model *alat sensor value* sebagai sensor panas pada pengering kripek singkong dengan menggunakan aliran udara dan panas matahari sebagai sumber tenaga untuk menghasilkan suhu sekitar 80°C.
4. Parameter perancangan yang akan dihitung adalah, diameter alat pengering, panjang titik focus/diameter kelengkungan lensa dan temperature pada heating chamber.



Gambar. 1 Sensor value

Perpindahan panas yang terjadi dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$Q_u = m \times c_p (\Delta T) \dots\dots\dots 4$$

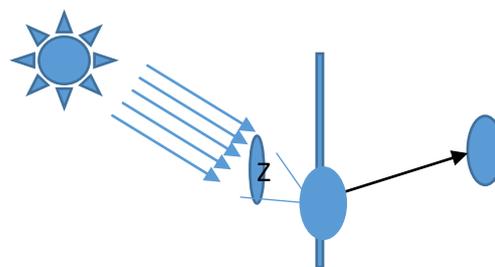
Dimana :

- Q_u = panas yang ditransfer (watt)
- M = laju aliran massa (kg/s)
- C_p = panas spesifik (kj/kg ...°C)
- ΔT = perbedaan temperatur (°C)

Untuk mengetahui jumlah energi yang diserap dan dilepaskan material penyimpan panas dilakukan dengan cara menghitung luasan antara grafik temperatur udara sebelum dan setelah perlakuan menggunakan metode Simpson.

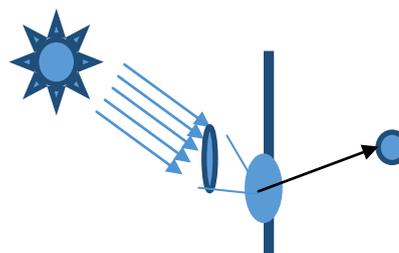
5. Panas dari pemfokusan sinar matahari
Pergerakan udara yang disebabkan adanya perbedaan tekanan dari suatu tempat ketempat lainnya, dimana perbedaan tekanan ini bisa disebabkan oleh adanya perbedaan temperature udara ditempat yang berdekatan. Perbedaan temperature udara ini bisa direkayasa dengan memanaskan udara disuatu tempat tertentu, sehingga dia akan memiliki berat jenis yang lebih ringan dan bergerak keatas, pergerakan udara

keatas ini akan meninggalkan daerah yang bertekanan lebih rendah dari daerah disekelilingnya. Karena adanya perbedaan tekanan ini udara diselilingnya akan mengisi daerah yang bertekanan lebih rendah tersebut, untuk kemudian dipanaskan lagi. Proses ini akan berulang dan menciptakan aliran udara melalui daerah yang dipanaskan tersebut. Pada penelitian terdahulu dinding panas dari matahari dipasang secara tegak lurus sehingga sulit untuk mendapatkan focus titik api pada dinding panas dari matahari [6-7] .



Gambar. 2 Pemfokusan Sinar Matahari

Pada penelitian ini kita akan memberikan kemiringan 10 ~ 15° pada dinding air column untuk memudahkan pemfokusan demi mendapatkan panas maksimal.



Gambar. 3 Bentuk fokus bulat

6. Energi angin

Energi angin termasuk kedalam energi kinetik dari pergerakan udara. Total energi angin yang melalui suatu daerah imajiner A pada suatu waktu adalah :

$$E = A \cdot v \cdot t \cdot \rho \cdot \frac{1}{2} v^2 \dots\dots\dots 5$$

Dimana v adalah kecepatan angin, dan ρ adalah masa jenis udara. Rumus diatas terdiri dari dua bagian, $(A \cdot v \cdot t)$ adalah volume udara yang melalui luasan A , yang diasumsikan tegak lurus dengan arah angin, dan $(\rho \cdot \frac{1}{2} v^2)$ adalah energi kinetik dari aliran udara per unit volume.

Total tenaga angin adalah :

$$P = E/t = A \cdot \rho \cdot \frac{1}{2} v^3 \dots\dots\dots 6$$

Dimana v ini akan memberikan tenaga yang dihasilkan akan sebanding dengan pangkat dari kecepatan angin. Tetapi pada praktiknya tidaklah demikian, karena menurut rumus diatas tenaga angin maksimum hanya akan didapat bila kecepatan angin direduksi sampai 0. Dan hal ini dalam turbin angin adalah tidak mungkin, karena udara yang masuk juga harus keluar. Sehingga hubungan antara kecepatan udara yang masuk dan kecepatan udara keluar harus diperhitungkan. Dengan menggunakan konsep *stream tube*, tenaga angin maksimal yang bisa dihasilkan oleh turbin angin adalah sebesar 59% dari total tenaga angin teoritisnya.

7. Heat Exchanger

Heat exchanger adalah suatu alat yang biasa digunakan di industri untuk mentransfer energi panas diantara 2 fluida atau diantara suatu permukaan padat dan suatu cairan atau diantara sesuatu yang padat dengan suatu cairan tertentu, dimana kedua atau lebih *fluida* tersebut mempunyai perbedaan suhu dan terjadi suatu kontak panas [8]. *Shell and Tube Heat Exchanger* dapat digunakan pada laju aliran *fluida* yang relatif besar, biasanya banyak digunakan di industri. Pada *heat exchanger* ini, salah satu *fluida* akan mengalir di dalam pipa-pipa sedangkan *fluida* yang lainnya dialirkan melalui *shell* melintasi luar pipa. Bagian-bagian yang harus terdapat pada *heat exchanger* yaitu *tubes*, *shell*, *noozles*, dan *baffles*. *Shells* adalah salah satu bagian dari *heat exchanger* yang biasa disebut dengan cangkang sebagai lapisan luar tempat *tubes* berada. Didalam *shells* ini terdapat aliran *fluida* yang memiliki beda *temperature* dengan *fluida* pada *tubes*. *Baffles* berfungsi untuk menjamin *fluida* mengalir melalui *shell* dan melintas *tubes*, sehingga perpindahan panas yang terjadi akan lebih tinggi

3. METODE

Pada penelitian ini tujuannya adalah untuk memetakan perubahan temperatur udara disekitarnya, sebagai akibat dari perubahan masukan panas (*heat input*) yang disebabkan oleh perubahan panas matahari yaitu diameter dan panjang titik fokusnya.

1..Penelitian dilakukan dengan metode eksperimen, dimana dilakukan perhitungan perencanaan untuk geometri panas matahari, yang akan di uji cobakan di lapangan.

2. Penelitian dilakukan dilaboratorium Prodi Teknik Mesin Universitas Islam Malang, dan uji coba lapangan model alat sensor udara disekitarnya
3. Target penelitian adalah untuk mengembangkan model *alat sensor value* sebagai sensor panas pada pengering kripik singkong dengan menggunakan aliran udara dan panas matahari sebagai sumber tenaga untuk menghasilkan suhu sekitar 80°C.
4. Parameter perancangan yang akan dihitung adalah, diameter alat pengering, panjang titik focus/diameter kelengkungan lensa dan temperature pada heating chamber.

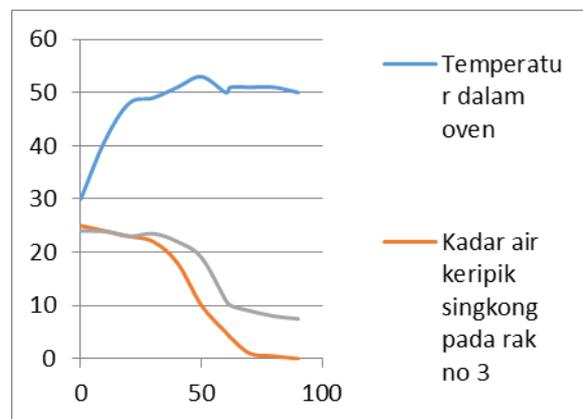
4.ANALISA DAN HASIL

a. Hasil Pengujian ventulator

Dari hasil uji coba ventulator sensor value menunjukkan bahwa pada saat awal pengujian dengan suhu 0° C pada temperatur 30°C dengan waktu untuk mengeringkan kripik singkong dibutuhkan waktu antara 1 sampai dengan 45 menit dengan suhu maksimum 51° C ventulator akan mati secara otomatis dengan hasil yang ideal dalam arti menunjukkan hasil yang baik seperti tabel berikut:

Tabel : Data hasil uji coba Ventulator

Waktu	Waktu (S)	Temp (°C)	Kondisi Strip	Kadar air		Keterangan
				Mentah	1/2 Mering	
10.00	0	30	Tertutup	25	24	Panasan mulai dinyalakan
10.10	10	41	Tertutup	24	23,9	Sampel kripik diambil dari rak no 3 dan 6 dari bawah
10.20	20	48	Tertutup	23	23	
10.30	30	49	Tertutup	22	23,5	
10.40	40	51	Tertutup	18	22	
10.50	50	53	Terbuka	10	19	
11.00	60	50	Tertutup	5	11	
11.02	62	51	Terbuka	4	10	
11.10	70	51	Terbuka	1	9	
11.20	80	51	Terbuka	0,5	8	
11.30	90	50	Tertutup	0	7,5	



Gambar. 4 Grafik analisa dan hasil ventulator

Oven ini juga dilengkapi dengan sensor temperature dan sirip mekanis di kedua sisi samping sepanjang tinggi oven. Hal ini berfungsi untuk mengontrol temperature didalam ruang oven, bila terlalu tinggi sensor akan membuat sirip di samping oven terbuka sehingga temperature dalam ruang oven akan turun, dan bila sudah melewati ambang bawah temperature ruang oven sirip akan kembali menutup, sehingga temperature akan dapat bergerak naik kembali. Hal ini memungkinkan oven untuk tetap berada dalam range temperature yang diinginkan.

Uji Coba Oven

Uji coba dilakukan pada bengkel kerja Bpk Adi, sebagai mitra kerja tim F. Teknik UNISMA yang berlokasi di Jl. Telogo Sari, Desa Tlogo Mas, Kecamatan Lowok Waru, Kota Malang, Jawa Timur.

Sebagai obyek uji coba digunakan keripik singkong mentah dan keripik singkong yang telah di rebus setengah matang, dengan kelembaban awal berkisar pada 24 – 25. Kedua jenis keripik singkong ini mempunyai ketebalan ± 1 mm, dan disusun di rak oven secara bergantian (rak no 1 untuk keripik singkong $\frac{1}{2}$ matang, rak no 2 diatasnya untuk keripik singkong mentah dst.)

Sumber panas yang digunakan adalah dari kompor gas yang diletakkan dibagian bawah oven.

Pengaturan temperature :

Temperatur ambang bawah 50°C

Temperatur ambang atas 51°C

Hasil Uji Coba

Hasil uji coba menunjukkan beberapa hal.

1. Sirip pada sisi oven terbuka pada temperatur ruang oven 51°C dan tertutup pada temperature ruang oven 50°C . Hal ini menunjukkan bahwa sistim pengaturan temperature didalam oven bekerja dengan baik.
2. Pengukuran kandungan air didalam keripik menunjukkan perbedaan yang besar antara keripik yang terletak pada rak di bagian bawah oven, dengan keripik yang terletak pada arak di bagian atas oven. Hal ini menunjukkan bahwa pergerakan aliran udara dalam pipa besi berongga tidak cukup cepat untuk dapat mendistribusikan panas secara merata ke seluruh bagian oven.

5. KESIMPULAN

Dari hasil uji coba ventulator oven telah dapat berfungsi dengan beberapa catatan:

1. Perlu dilakukan rotasi rak, terutama pada bagian atas dengan bagian bawah oven pada selang waktu 30 menit.
2. Sebagai alternative dari langkah point 1 sumber pemanasan dapat dialihkan dari bagian bawah oven ke dua sisi samping oven dengan mengatur ulang letak sirip oven. Memperbaiki sistem sirkulasi udara panas didalam pipa besi berongga di dalam oven

REFERENSI

- [1] Akira Nishimura^{1*}, Takuya Ito¹, Junsuke Murata¹, Toshitake Ando¹, Yasunari Kamada¹, Masafumi Hirota¹, Mohan Kolhe², "Wind Turbine Power Output Assessment in Built Environment", ¹Division of Mechanical Engineering, Graduate School of Engineering, Mie University, Tsu, Japan; ²School of Energy & Resources, University of College London, Adelaide, Australia, October 3rd, 2012
- [2] Deshpande, MV., "Electrical Power Sistem Design", New Delhi : Tata McGraw – Hill, 1990
- [3] Ismail T, Anton K, 2011. *Rancang Bangun Alat Pengering Ubi Kayu Tipe Rak Dengan Memanfaatkan Energi Surya*. Prosiding Seminar Nasional AvoER ke-3, 26-27 Oktober 2011. Palembang.
- [4] Deshpande, MV., "Electrical Power Sistem Design", New Delhi : Tata McGraw – Hill, 1990
- [5] Jensen, S.O., 2002. *Solar drying in Ghana – Final report*. Solar Energy Centre Denmark, Danish Technological Institute. ISBN 87-7756-659-9.
- [6] Firmasnyah B, A Firdaus, 2011. *Kaji Eksperimental Alat Pengering Kerupuk Tenaga Surya Tipe Box Menggunakan Konsentrator Cermin Datar*. Prosiding Seminar Nasional AVoER ke-3, 26 s-d 27 Oktober 2011. Palembang.
- [7] Budiman Sudia, 2010. *Unjuk Kerja Kolektor Surya Plat Datar Menggunakan Konsentrator Dua Cermin Datar*. Dinamika, ISSN:2085- 8817 hal.85-90.
- [8] Phillips, Charles L & Nagle, H. Troy, "Digital Control System Analysis & Design, ed. 3, Prentice Hall, 1995.