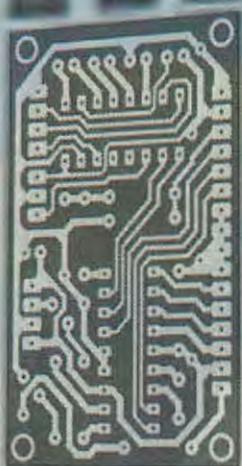


B - 8



**The 2nd National Conference
on Industrial Electrical and Electronics
Cilegon, 18th October 2012**

• PROCEEDINGS



NCIEE

Susunan Panitia

> Penanggung Jawab

Ketua Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

> Pengarah

Dekan Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

> Ketua Pelaksana

Romi Wiryadinata

> Komite Program

- Dr. Eng. Wahyu Widada, M.Sc. (LAPAN)
- Prof. Dr. Ir. Kudang Boro Seminar, M.Sc. (IPB)
- Prof. Dr. Salama Manjang, M.T. (UNHAS)
- Dr. Alimuddin, M.M., M.T. (UNTIRTA)
- Ir. Wahyuni Martiningsih, M.T. (UNTIRTA)
- Muhammad Iman Santoso, S.T., M.Sc. (UNTIRTA)

> Komite Pelaksana

- Suhendar
- Siswo Wardoyo
- Herudin
- Anggoro Suryo Pramudyo
- Rocky Alfan
- Rian Fahrizal
- Andri Suherman
- Ri Munarto
- Yeni Apriyeni
- Asisten Laboratorium Teknik Elektro

Diterbitkan oleh:

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Jl. Jend. Sudirman KM.3 Cilegon, Banten

Phone: 0254-395502, 376712 Fax: 0254-395440

<http://snte.untirta.ac.id> - <http://elektro.ft-untirta.ac.id>

Daftar Isi

Teknologi Biometrics dalam e-KTP Anto Satriyo Nugroho, Dr. Eng	1
Analisa Penerangan Lampu Jalan Kabupaten Aceh Utara Lhoksukon Asri	4
✓ Pengembangan Teknologi Tepat Guna : Penggunaan Kolektor Sel Surya Sebagai Teknologi Pengering Hasil Panen Irnanda Priyadi, Dedi Suryadi, Zulman Efendi	11
Sistem Telemetry Sensor Berbasis Radio Transceiver Dilengkapi Telecommand Pengendali Servo Iwan Tirta, Ri Munarto, Romi Wiryadinata	20
Desain Dan Implementasi Wajan Bolic Untuk Aplikasi Dvb-S Wahyu Pamungkas, Eka Wahyudi, Gilang Aditya Pratama	33
Implementasi Customer Relationship Management Untuk Meningkatkan Keunggulan Bersaing Biro Perjalanan Wisata Haryanto Tanuwijaya	39
Studi Pengukuran Geomagnetic Induced Current (GIC) Akibat Geomagnetic Storm Pada Transformator Daya Ri Munarto, Wahyu Wijayanto	49
Sistem Kendali Stacker Menggunakan PLC Pada Direct Reduction Plant Arya Prasetyo Habibie, Siswo Wardoyo	62
Perancangan Sistem Presensi Dosen Jurusan Teknik Elektro Untirta Menggunakan Radio Frequency Identification (RFID) Berbasis Personal Computer Endi Permata	71
Desain dan Layout Pembangkit Pulsa Clock Non-overlapping untuk ADC Pipeline 1- bit/stage pada Aplikasi Kamera Kecepatan Tinggi Erma Triawati Ch, Hamzah Afandi, Atit Pertiwi	80
Deteksi Gangguan Kualitas Daya Pada Beban Tanur Busur Listrik Menggunakan Transformasi Wavelet Wahyuni Martiningsih, Mochamad Ashari, Adi Soeprijanto	86
Sinyal RF pada sistem Hybrid Fiber Coaxial (HFC) Untuk layanan TV-kabel dan Internet Harumi Yuniarti, Bambang Cholis S.	90
Perancangan Mysql Cluster Menggunakan Mikrotik Rb750 Sebagai Node Database Management Peran Bintang Sihite, M. Iman Santoso, Anggoro Suryo Pramudyo	95

Pengembangan Teknologi Tepat Guna : Penggunaan Kolektor Sel Surya Sebagai Teknologi Pengering Hasil Panen

Irnanda Priyadi¹, Dedi Suryadi², Zulman Efendi³

¹Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro, Universitas Bengkulu,

²Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin, Universitas Bengkulu,

³Fakultas Pertanian Jurusan Teknologi Ilmu Pertanian, Universitas Bengkulu,
Jl. Raya Kandang Limun, Bengkulu, Telp. (0736) 21170

Abstrak — Pemanfaatan energi matahari sebagai salah satu sumber energi alternatif beberapa tahun terakhir mulai banyak dikaji oleh para peneliti terutama setelah semakin tingginya harga bahan mentah minyak di pasaran dunia. Salah satunya adalah kajian mengenai kolektor surya. Kolektor surya dapat digunakan sebagai alat pengering hasil panen. Namun penggunaan kolektor surya masih terkendala dengan kondisi cuaca. Penelitian-penelitian untuk mengatasi berbagai kendala yang dihadapi kolektor surya masih terus dilakukan terutama untuk mengatasi kendala ketergantungan terhadap waktu penggunaan kolektor surya. Dalam penelitian ini kolektor surya di hybrid-kan ke penggunaan teknologi sel surya. Hal ini didasarkan bahwa penggunaan teknologi sel surya untuk kondisi krisis energi saat ini dalam analisa ekonomi teknik tidak lagi merupakan teknologi yang mahal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menemukan teknologi tepat guna kolektor sel surya yang merupakan penggabungan teknologi kolektor surya dan teknologi sel surya sebagai teknologi pengering hasil panen yang dapat diaplikasikan kapan saja di seluruh wilayah Indonesia yang memiliki potensi panas matahari yang cukup terutama pada daerah-daerah pesisir pantai, pulau-pulau kecil yang terisolir dan daerah di sekitar kawasan timur Indonesia. Dalam jangka panjang teknologi tepat guna yang dihasilkan ini akan dikembangkan sebagai teknologi pengering dengan bermacam aplikasi dan biaya yang lebih ekonomis. Luaran dari penelitian ini adalah teknologi tepat guna penggunaan kolektor sel surya sebagai teknologi pengering hasil panen.

Kata kunci — teknologi tepat guna, kolektor sel surya, teknologi pengering hasil panen

I. LATAR BELAKANG

Usaha-usaha untuk mendapatkan energi alternatif telah lama dilakukan untuk mengurangi ketergantungan terhadap sumber daya minyak bumi. Pemanfaatan minyak bumi sebagai sumber energi yang tidak dapat diperbaharui diperkirakan akan habis dalam waktu yang tidak lama jika pola pemakaian seperti sekarang ini yang justru semakin meningkat dengan meningkatnya industri maupun transportasi. Selain itu dari berbagai penelitian telah didapat gambaran bahwa kualitas udara telah semakin mengawatirkan akibat pembakaran minyak bumi.

Pemanfaatan energi terbarukan seperti energi matahari memiliki prospek yang sangat baik untuk dikembangkan, terutama di Indonesia. Hal

ini disebabkan karena posisi strategis negara Indonesia yang terletak di sekitar garis khatulistiwa (bidang datar ekuator). Sehingga memungkinkan sebagian wilayah di Indonesia mendapat penyinaran matahari rata-rata sebesar 4,5 kWh/m²/hari dengan variasi bulanan sekitar 10% (Sumber : <http://www.energitbarukan.net>). Data lain menyebutkan bahwa hasil pantauan didapat nilai radiasi harian terendah adalah di Darmaga, Bogor - Jawa Barat dengan intensitas 2,558 kWh/m² dan tertinggi di Waingapu, Nusa Tenggara Timur dengan intensitas 5,747 kWh/m². (Sumber : Ditjen Listrik & Pengembangan Energi). Berdasarkan data tersebut, Indonesia memiliki potensi untuk mengembangkan energi matahari menjadi sumber energi thermal.

Indonesia juga memiliki sumber daya alam yang berlimpah, terutama dari hasil hutan, hasil pertanian dan hasil laut. Pengolahan hasil alam (hasil panen) idealnya dilakukan dengan menggunakan teknologi tinggi sehingga hasil panen dapat bertahan lama. Tetapi di sebagian daerah terpencil yang jauh dari sentuhan teknologi dan tidak terjangkau oleh jaringan listrik PLN, pengolahan hasil panen tersebut masih dilakukan dengan cara sederhana. Untuk mengeringkan hasil pertanian dan hasil laut, langsung mengandalkan panas terik matahari.

Metode pengeringan seperti ini yaitu dengan cara dijemur akan menyebabkan hasil panen akan menjadi lebih cepat bau, tidak segar dan menyebabkan munculnya kuman-kuman penyakit. Karena itu perlu diupayakan metode pengeringan lain yang dapat menghasilkan produk hasil panen yang berkualitas baik, segar dan higienis dengan merancang suatu sistem pengeringan yang bebas dari kontraksi lingkungan luar yang higienis dengan memanfaatkan kondisi thermal dari energi matahari.

Belum banyak digunakannya kolektor sel surya sebagai teknologi pengering hasil panen disebabkan karena teknologi sel surya ini masih dianggap sebagai teknologi yang rumit dan mahal. Namun demikian, hingga saat ini teknologi tepat guna penggunaan kolektor sel surya yang murah dan mudah dibuat sebagai teknologi pengering masih terus diteliti.

Oleh karena itu, pengembangan teknologi tepat guna kolektor sel surya sebagai teknologi pengering hasil panen menjadi sangat penting. Melalui penelitian ini akan diperoleh desain teknologi tepat guna kolektor sel surya sebagai alat pengering hasil panen yang dapat dirancang sendiri dengan modal yang lebih ekonomis.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kolektor Sel Surya

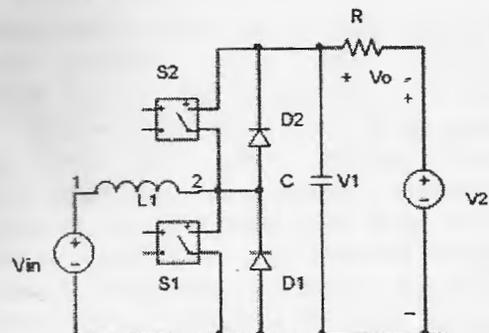
Kolektor surya merupakan suatu alat yang berfungsi untuk mengumpulkan dan meneruskan energi matahari yang masuk dan diubah menjadi energi thermal. Pada penelitian yang dilakukan sebelumnya, kolektor surya dengan absorber

terbuat dari pipa kuningan mampu menghasilkan titik maksimum suhu keluaran mencapai 67°C pada waktu titik puncak grafik pancaran sinar matahari berada antara pukul 11.00 WIB hingga pukul 13.00 WIB (Priyadi, 2006). Energi thermal yang dihasilkan ini tidak selamanya bernilai konstan. Sehingga apabila potensi energi thermal yang dihasilkan ini digunakan untuk aplikasi alat pengering, sangat dipengaruhi oleh kondisi cuaca. Untuk mengatasi kendala ini energi thermal yang dihasilkan dapat dikonversi menjadi energi listrik dengan teknologi sel surya sehingga dapat disimpan dan digunakan sewaktu-waktu.

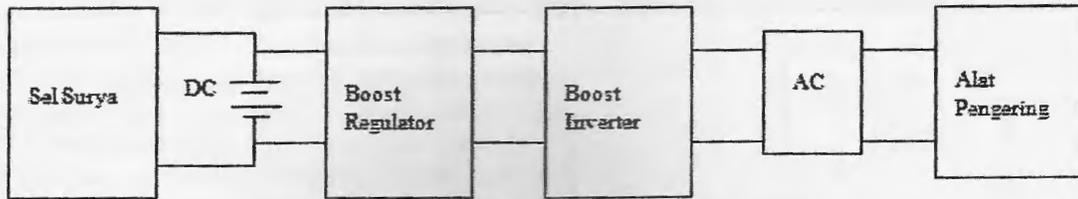
B. Inverter

Sel surya mentransformasikan energi matahari menjadi energi listrik. Energi listrik yang dihasilkan sel surya ini masih dalam bentuk energi listrik arus searah. Karena aplikasi alat pengering membutuhkan sumber energi listrik arus bolak balik maka antara sel surya dan alat pengering diperlukan penambahan inverter.

Inverter adalah suatu rangkaian elektronika daya yang dapat mengubah sumber arus (tegangan) searah (DC) menjadi sumber arus (tegangan) bolak balik (AC). Rangkaian inverter dapat dibagi menjadi beberapa jenis berdasarkan kriteria tertentu. Untuk aplikasi peralatan rumah tangga perancangan rangkaian inverter sel surya dilakukan menggunakan booster regulator (DC-DC konverter) ditambah booster inverter (PWM) (Akhter, 2006).



Gambar 2.3. Rangkaian booster inverter



Gambar 2.4. Diagram blok konversi sel surya untuk alat pengering

Persamaan untuk tegangan output :

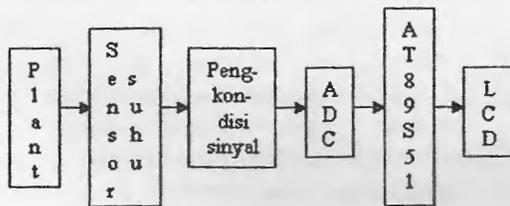
$$V_o = V_1 - V_2 = \frac{V_w}{1-D} - \frac{V_w}{D}$$

$$\frac{V_o}{V_w} = \frac{2D-1}{D(1-D)}$$

Dimana $D = \text{duty cycle}$

C. Pengontrol Suhu

Dalam bidang teknologi aplikasi, sistem instrumentasi yang berbasis mikrokontroler telah dipergunakan secara luas karena merupakan bagian dari proses kontrol. Suhu (thermal) merupakan salah satu besaran fisis yang sering dipakai sebagai parameter suatu sistem kontrol baik hanya untuk sistem monitoring saja atau untuk proses pengendalian lebih lanjut. Dalam sistem pengontrolan suhu pada mesin pengering kayu dapat digunakan mikrokontroler seri AVR buatan ATMEL.



Gambar 2.5. Rancangan Perangkat Keras

D. Sensor Suhu (SHT 11)

Sensor adalah peralatan yang digunakan untuk merubah suatu besaran fisis menjadi besaran listrik sehingga dapat dianalisa dengan rangkaian listrik tertentu. Sensor yang digunakan dalam sistem kontrol ini yaitu sensor SHT 11 yang mampu mendeteksi nilai suhu dan kelembaban tertentu.

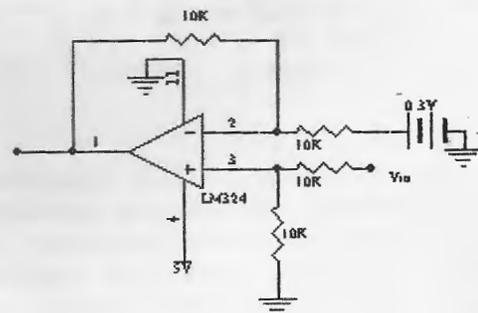
SHT 11 adalah sebuah single chip sensor suhu dan kelembaban relatif dengan multi modul sensor yang outputnya telah dikalibrasikan secara digital. Dibagian

dalamnya terdapat kapasitif polimer sebagai elemen untuk sensor kelembaban relative dan sebuah pita regangan yang digunakan sebagai sensor temperatur. Output kedua sensor digabungkan dan dihubungkan pada ADC 14 bit dan sebuah interface serial pada satu chip yang sama.

Untuk sistem pengkabelan SHT 11 membutuhkan supply tegangan 2.4 dan 5.5 V. SCK (Serial Clock Input) digunakan untuk mensinkronkan komunikasi antara mikrokontroler dengan SHT 11. DATA (Serial Data) digunakan untuk transfer data dari dan ke SHT 11.

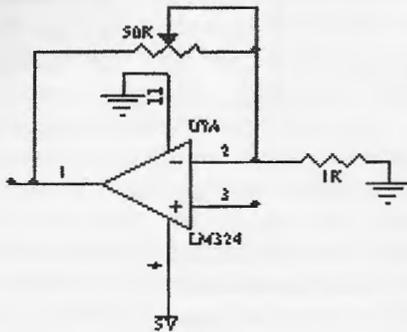
E. Pengkondisi Sinyal

Pengkondisi sinyal berfungsi untuk menguatkan tegangan keiuaran sensor suhu SHT 11 agar mampu diproses pada peralatan selanjutnya dalam hal ini oleh ADC 0804. Untuk dapat mengatur agar masukan ADC sebesar 0V pada suhu ruang, ditambahkan sebuah penguat differensial dengan konfigurasi sebagai berikut :



Gambar 2.6. Penguat Differensial.

Keluaran penguat differensial dikuatkan lagi dengan rangkaian penguat non inverting dengan konfigurasi seperti pada gambar



Gambar 2.7. Penguat non_inverting.

F. Analog to Digital Converter (ADC 0804)

Perancangan untuk rangkaian ADC digunakan *mode free running*. Mode ini dipilih karena waktu konversi ADC jauh lebih cepat terhadap tingkat perubahan suhu dari plant, sehingga setiap kali suhu berubah, ADC selalu telah selesai melakukan konversi data sehingga data sudah valid untuk dicuplik.

Untuk ADC 0804 dengan jumlah bit sebesar 8 bit dan $V_{ref} = 5V$ maka resolusinya :

Masukan tegangan analog ADC yang berasal dari keluaran pengkondisi sinyal saat full scale dengan nilai sebesar V_x dapat dihitung sebagai berikut:

$$(\Delta V) = 5 \times 2^{-8} = 19,53mV.$$

$$V_x = 5 \left(\frac{1}{2^1} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{2^3} + \frac{1}{2^4} + \frac{1}{2^5} + \frac{1}{2^6} + \frac{1}{2^7} + \frac{1}{2^8} \right) \\ = 5 \frac{255}{256} = 4,9804 \text{ v}$$

G. Mikrokontroler (AVR)

Mikrokontroler AVR sudah menggunakan konsep arsitektur Harvard yang memisahkan memori dan bus untuk data dan program, serta sudah menerapkan single level pipelining. Selain itu Mikrokontroler AVR juga

mengimplementasikan RISC (Reduced Instruction Set Computing) sehingga eksekusi instruksi dapat berlangsung sangat cepat dan efisien. Salah satu seri Mikrokontroler AVR yang banyak menjadi andalan saat ini adalah tipe ATtiny2313 dan ATmega8535. Seri ATtiny2313 banyak digunakan untuk sistem yang relatif sederhana dan berukuran kecil. Berikut adalah feature-feature Mikrokontroler seri ATtiny2313.

- Kapasitas memori Flash 2 Kbytes untuk program
- Kapasitas memori EEPROM 128 bytes untuk data
- Maksimal 18 pin I/O, 8 interrupt, 8-bit timer, Analog komparator, On-chip oscillator, Fasilitas In System Programming (ISP)

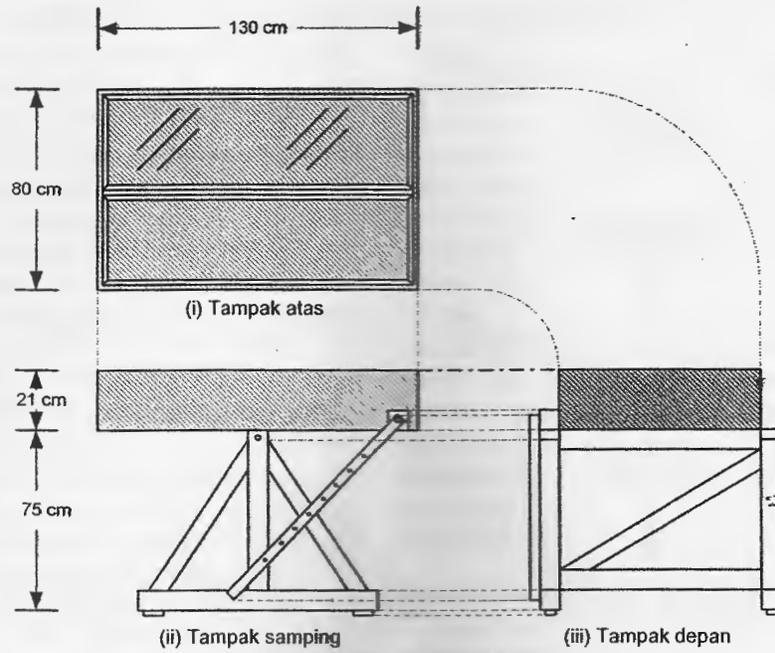
III. METODOLOGI

A. Desain Modul Pengering

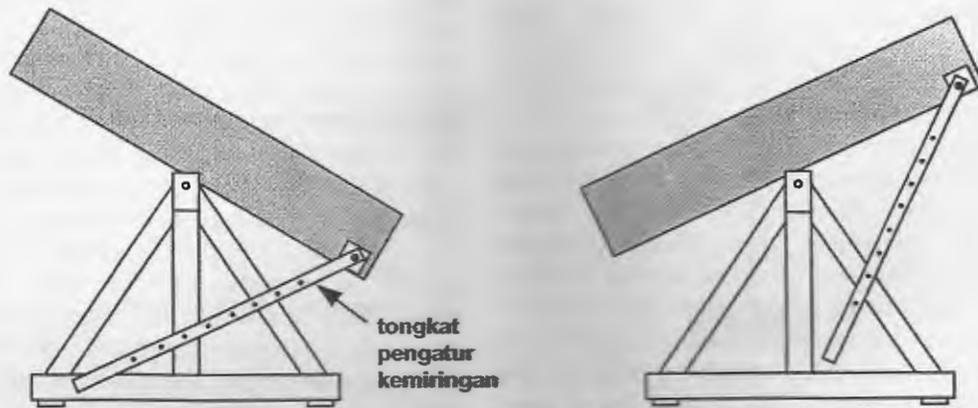
Mengacu pada ukuran standar panel surya yang digunakan yaitu berukuran 128 cm × 40 cm, maka di rancang modul pengering dengan ukuran panjang 130 cm, lebar 80 cm dan untuk kaki penyangga dari modul berukuran 100 cm seperti yang terlihat pada Gambar 3.1.

B. Pergerakan modul pengering

Modul pengering dioperasikan di bawah sinar matahari, pada bagian atas modul pengering posisi kemiringannya dapat diatur, hal ini bertujuan agar modul pengering mendapatkan sinar matahari yang optimal sesuai sudut datang radiasi sinar matahari. Pengaturan posisi kemiringan dari modul pengering masih bersifat manual yaitu dengan mengubah panjang pendeknya tongkat pengatur kemiringan yang terdapat pada kaki penyangga modul pengering seperti yang terlihat pada Gambar 3.2:

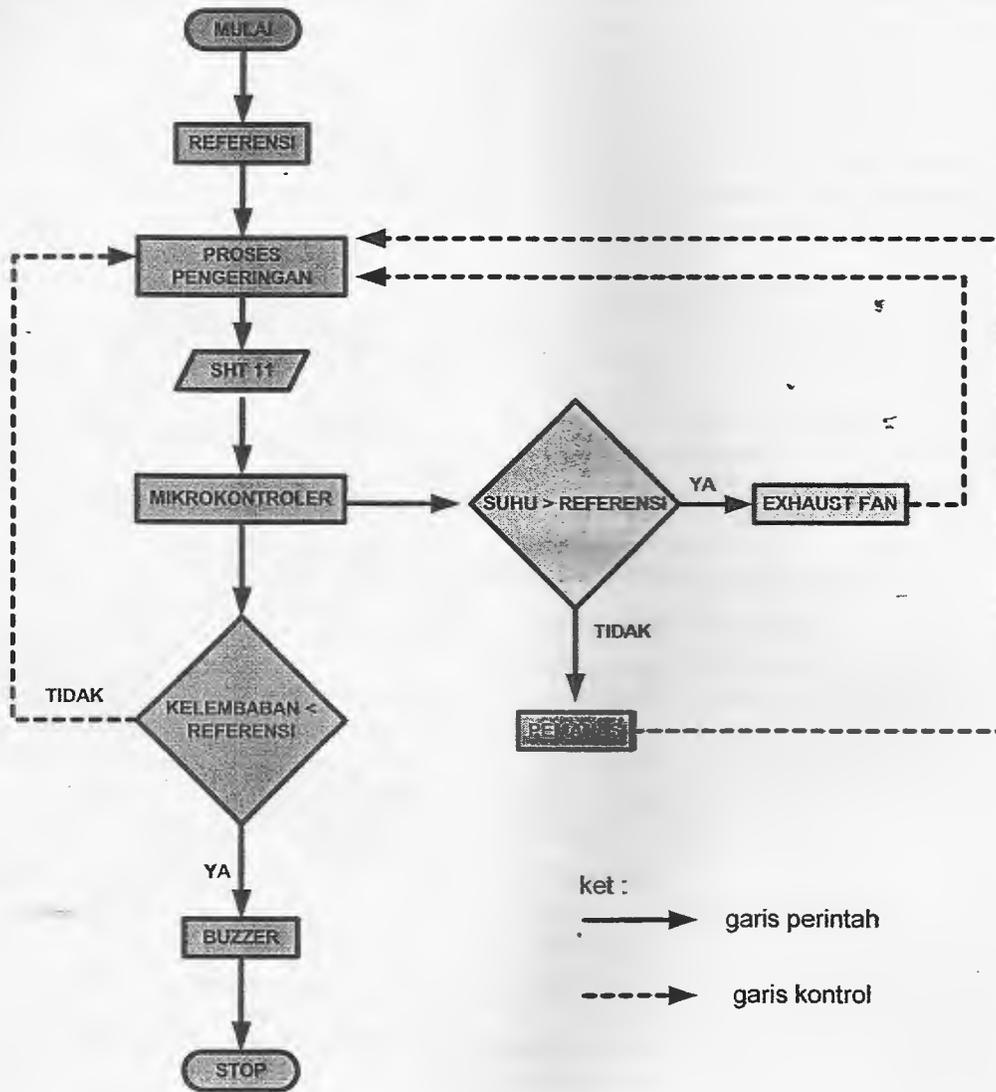


Gambar 3.1. Modul Pengering



Gambar 3.2. Pengerakan Modul Pengering

C. Diaram Alir Kerja Sistem Pengering



Tabel 3.1. Perubahan nilai kelembaban saat pengeringan pisang sale

Hari ke	Nilai kelembaban				
	60 menit	120 menit	180 menit	240 menit	300 menit
Pertama	66%	63%	60%	55%	52%
Kedua	45%	42%	40%	37%	31%
Ketiga	27%	26%	23%	20%	19%

Pada flowcart yang terlihat di gambar, masukkan nilai suhu dan kelembaban yang diinginkan melalui *Keypad* dan dilihat dari tampilan pada LCD yang terdapat pada modul pengering sebagai nilai referensi. Ruang pengering akan memanfaatkan radiasi panas matahari untuk proses pengeringan bahan yang ingin dikeringkan. Panas yang terperangkap pada ruang pengering akan diterima juga oleh sensor sehingga data ini akan diinput ke mikrokontroler. Mikrokontroler akan mengkalkulasikan data yang masuk dari sensor, bila suhu tinggi dari nilai referensi, Mikrokontroler akan mengendalikan *exhaust fan* untuk membuang udara panas dan lembab dari dalam ruang pengering ke luar, lembab yang dimaksudkan disini adalah udara basah yang disebabkan menguapnya air yang terkandung didalam bahan yang dikeringkan akibat dari suhu yang meningkat. Sebaliknya bila suhu rendah, mikrokontroler akan mengendalikan pemanas untuk menyebarkan panas tambahan. Pada parameter kelembaban, bila nilai kelembaban yang terdapat pada ruang pengering lebih besar dari nilai referensi maka proses pengeringan akan tetap berjalan, namun bila nilai kelembaban lebih kecil nilai kelembaban referensi, maka proses pengeringan telah selesai dengan ditandai bunyi *buzzer*.

Dari hasil proses pengeringan pisang, diperoleh tingkat proses waktu pengeringan yang lebih cepat dibanding dengan pengeringan pisang secara tradisional. Proses pengeringan pisang sale dilakukan dalam waktu 3 hari dengan waktu rata-rata pengeringan selama 5 jam untuk setiap harinya hingga didapat pisang sale dengan tingkat kelembaban 20%. Pengurangan nilai kelembaban pada saat proses pengeringan pisang berlangsung dapat dilihat pada Tabel 3.1. dan Gambar 3.3.

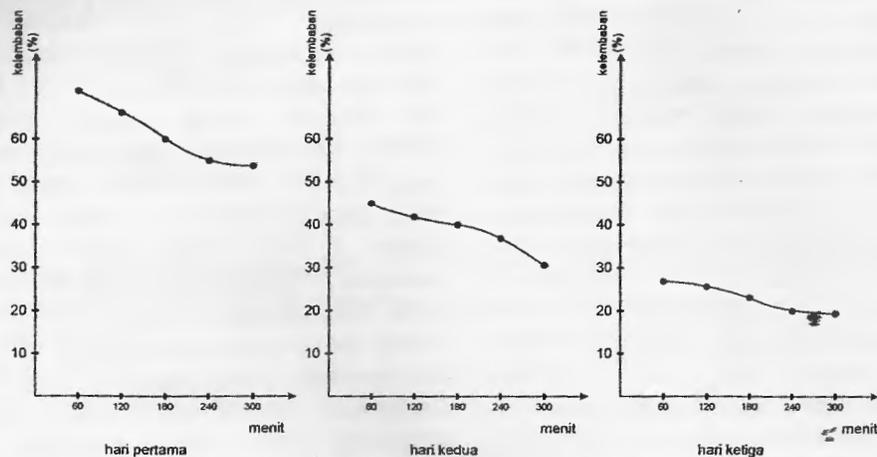
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pengujian alat pengering sampel yang digunakan untuk pengeringan adalah pisang yang diolah hingga menjadi produk pisang sale. Ruang pengering mampu menghasilkan panas suhu hingga 70^o C. Suhu ini didapat tanpa bantuan panas dari alat pemanas sedangkan bila menggunakan bantuan alat pemanas, maka panas yang terjadi pada ruang pengering dapat

mencapai suhu hingga lebih dari 80^o C. Pada pengeringan tradisional dengan sistem penjemuran langsung dibawah sinar matahari umumnya akan memerlukan waktu 4 hingga 7 hari dengan asumsi proses pengeringan berlangsung pada siang hari. Penggunaan modul pengering bila menggunakan sinar matahari, maka proses pengeringan akan berlangsung selama 3 hari hingga kadar kelembaban mencapai 20% untuk pisang sale. Bila modul sel surya mampu menyimpan energi listrik ke baterai maka proses pengeringan pisang sale bisa mencapai waktu kurang dari 3 hari. Hal ini disebabkan karena pada malam hari alat pengering tetap dapat berfungsi setelah mendapat suplai energi dari baterai.

A. Analisa Perancangan

Panel surya yang berdaya 20 WP cukup optimal untuk mengisi satu baterai bertegangan 12 volt dan berdaya 5 Ah, namun panel surya ini tidak cukup optimal untuk mengisi baterai bertegangan 12 volt dan berdaya 10 Ah (dua buah baterai), hal ini dikarenakan daya panel surya yang cukup kecil dengan asumsi cuaca di musim penghujan. Energi listrik yang tersimpan pada baterai tersebut cukup untuk menjalankan semua aplikasi pengontrolan pada modul pengering kecuali untuk menyuplai listrik ke pemanas dengan waktu 10 jam. Mikrokontroler AVR 8535 dapat melakukan kontrol pada proses pengeringan dimana mikrokontroler secara cepat mengontrol perubahan suhu dan kelembaban yang terjadi pada ruang pengering. Data suhu dan kelembaban ini diinputkan oleh SHT 11 yang bertindak sebagai sensor pada ruang pengering dan ditampilkan pada layar LCD. Mikrokontroler dapat menjalankan proses kontrolnya dengan mengacu pada nilai suhu dan kelembaban referensi yang diinputkan pada *keypad*. Nilai referensi ini digunakan oleh mikrokontroler untuk menjalankan sistem kontrol dimana setiap terjadi perubahan nilai suhu, AVR melakukan tugas dengan mengontrol pengaktifan dan menonaktifkan *exhaust fan* dan pemanas supaya suhu dan kelembaban tetap berada pada nilai referensi.



Gambar 3.3. Grafik perubahan nilai kelembaban terhadap waktu pada proses pengeringan pisang sale

V. KESIMPULAN

- A. Penggunaan modul sel surya sebagai sumber energi penggerak alat pengering tenaga surya memungkinkan alat pengering dapat dioperasikan selama 24 jam dalam 1 hari.
- B. Semakin besar kapasitas modul sel surya yang digunakan akan berpengaruh terhadap kinerja alat pengering terutama dalam pemilihan jenis baterai dan hair dryer yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Astutik, Heni Mudi, 2003, **Pengaruh Suhu Dan Lama Pengeringan Pisang Terhadap Mutu Sale Pisang**, <http://digilib.itb.ac.id/>
- Ananim, 2009, **Tutorial AVR 8535**, Micron123, <http://www.micron123.com>
- Biro Pusat Statistik, 2003, **Bengkulu Dalam Angka**, BPS Propinsi Bengkulu, Bengkulu
- /Braguy, S. et al., **Fish Drying : An Adaptable Technology**, Sustainable Fisheries Livelihoods Programme Bulletins, <http://www.sflp.org/eng/007/publ/131.htm>
- C. Rivas, A. Rufer, 2000, **P.W.M. Current Converter for Electric Energy Production Systems from Fuel-Cells**, EPF
- Damayanti, D, 2005, **Ikan Pelebaran, Melebarkan Usaha Perikanan di Bengkulu**,
- Dedi Suryadi, "Perancangan Sistem Pengontrolan Pneumatic Dengan Bantuan PLC", Lab.Dinamika PPAU-IR ITB, 2006
- Ekadewi A. Handoyo, Philip Kristanto, Suryanty Alwi, **Disain Dan Pengujian Sistem Pengering Ikan Bertenaga Surya**, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri Universitas Kristen Petra
- Fellows, P. J. 10090, **Food Processing Technology**, Principles and Practice. Ellis Horwood Limited, West Sussex, England
- I. Priyadi, Asdim, Faisal Hadi, 2005, **Studi Penggunaan Plat Tembaga (Cu) sebagai Sumber Energi Listrik Tenaga Surya**, Lap Penelitian, Univ. Bengkulu
 - I. Priyadi, 2006, **Rancang Bangun Kolektor Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif Masyarakat Kota Bengkulu**, Lap. Penelitian, Univ. Bengkulu

- K. Abdullah, 2003, **Fish Drying Using Solar Energy**, Lectures and Workshop Exercises on Drying of Agricultural and Marine Products, ASEAN SCNCER, pp. 159-183
- J. S. McDonald, 1997, **Temperature Control Using a Microcontroller : An Interdisciplinary Undergraduate Engineering Design Project**, Department of Engineering Science Trinity University San Antonio
- Lingga, Wardhana, 2006, **Belajar Sendiri Mikrokontroler AVR Seri ATMega 8535**, ANDI, Yogyakarta
- Maman Suherman, 2009, **Indonesia Targetkan Ekspor Ikan Empat Juta Ton**, <http://www.sekneg.ri.go.id>, accessed 11 April 2009,
- Muhammad H.Rashid, 2004, **Power Electronics, Circuits, Devices, and Application** – Third Edition., Prentice-Hall of India
- N. I. Supardi, I. Priyadi, 2007, **Pengembangan Teknologi Tepat Guna Pembangkitan Listrik Tenaga Angin Skala Kecil**, Lap. Penelitian, Univ. Bengkulu
- N. Mohan, T.M. Undeland, W.P. Robbins, 1995, **Power Electronics: Converters, Applications and Design**, John Wiley & Sons, US-New York
- Nurhadi, Imam dan Puspita, Eru, 2006, **Aplikasi SHT11 Sebagai Sensor Suhu Dan Kelembaban**, Erlangga, Jakarta.
- R. Akhter, A. Hoque, 2006, **Analysis of a PWM Boost Inverter for Solar Home Application**, Proceeding of World Academy of Science, Engineering, and Technology
- Sertu Alim Senina Sinamo, **Mengenal Solar Cell Sebagai Energi Alternatif**, <http://buletinlitbang.dephan.go.id>
- Sullivan, R. Kevin, 2006, **Battery Basics and Battery Service**, www.autoshop101.com, accessed March 13
- S. Yilmaz, **Temperature Control Applications by means of a pic16f877 Microcontroller**, University of Kocaeli, Electronics and Communications Research and Application Center-EHSAM , Turkey
- Zulman E, 2006, **-Making-Up of Fish Added Value at Fisherman Society through Processing Practice of Fish Nugget**, Jurnal Ilmiah Pengembangan dan Penerapan Ipteks, Dharma Rafflesia. Vol.1 No1, Dec 2006, p 61-65