

ISSN: 2476-9983



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL TEKNOLOGI TERAPAN 2015

31 Oktober 2015

TOPIK: PERKEMBANGAN DAN INOVASI TEKNOLOGI TERAPAN

PERAN <i>DESIGN FOR MANUFACTURE</i> PADA PERKEMBANGAN DAN INOVASI TEKNOLOGI TERAPAN I Made Londen Batan	1-6
UJI KINERJA SEL SURYA SUPLAI DAYA KULKAS PORTABEL SEBAGAI PENGANTI ACCU MOBIL 12VDC Syifaul Fuada, Widodo Pangestu, Zul Farida Arini, Fatihatus Syahida	7-9
DESAIN MESIN CUCI BENGKUANG DENGAN SISTEM SILINDER BERPUTAR, Erry Ika Rhofita	10-12
<i>THE EFFECTS OF WIND SPEED, TURBINE BLADES AND ITS INTERACTION TO POWER GENERATED BY VAWT NACA 2412</i> , Bambang S.A.P., Raden Edy Purwanto, Achmad Walid, Arif Rochman Fachrudin	13-16
DESAIN DAN PEMBUATAN CETAKAN PLASTIK SEPATU KAKI KURSI SISIPAN PELAT Syamsul Hadi, Ahmadu Fimanhadait, Ihwan Kholis Ardli Utomo	17-23
PENGARUH PEMESINAN PROFIL GIGI HASIL <i>CNC WIRECUT</i> TERHADAP KEKERASAN ASSAB 7210 Agus Hardjito	24-27
PENGARUH PENAMBAHAN SURFAKTAN DALAM PEWARNAAN DAN <i>SEALING</i> TERHADAP MUTU WARNA <i>ANODIZING COLORING</i> , Agus Dani	28-31
DISAIN MESIN IRIS BENGKUANG SISTEM SENTRIFUGAL, Rahbini, Bambang Sugiyono Agus Purwono, Agus Setiawan	32-35
DESAIN PROSES LAS PENGURANG PELUANG TERJADINYA KOROSI, Muhammad Akhlis Rizza, Agus Dani	36-41
MANAJEMEN PRODUKSI PEMANFAATAN LIMBAH B3 SEBAGAI BAHAN BAKU BATU GERINDA ZAHRAATUL JANNAH AR	42-45
PENGEMBANGAN <i>DATALOGGER</i> PEMANTAU EFISIENSI ALAT DESTILASI AIR ENERGI SURYA Dian Artanto, A. Prasetyadi, Dobby Purwadiana	46-50
DESAIN ANTENA <i>HELIX QUADRIFILAR</i> FREKUENSI RADIO AMATIR UHF 436,5 MHz, Budi Aswoyo, Arifin	51-55
DESKRIPSI TINGKAT KEPENTINGAN DAN KEPUASAN KINERJA <i>GREEN TERMINAL</i> PURBOYO MADIUN Agung Sedayu	56-59
DESAIN SISTEM MIKROIRIGASI PERCIK OTOMATIS BERBASIS LOGIKA FUZZY Diana Rahmawati, Heri Setiawan, Kunto Aji	60-65

JURUSAN TEKNIK MESIN POLITEKNIK NEGERI MALANG

ISSN: 2476-9983

Editor:

Prof. Dr. Ing. Ir. I Made Londen Batan, M.Eng. (ITS)
Prof. Ir. I.N.G. Wardana, M.Eng, Ph.D. (UB)
Prof. Dr. Ir. Djoko Kustono, M.Pd. (UM)
Dr. Eng. Anindito Purnowidodo, S.T., M. Eng. (UB)
Dr. Eng. Budi Prawara, S.T., M. Eng. (LIPI)
Dr. Ir. Drs. R. Edy Purwanto, M.Sc. (Polinema)
Dr. Eng. Anggit Murdani, S.T., M. Eng. (Polinema)
Dr. Ir. Drs. Bambang Irawan, M.T. (Polinema)
Dr. Ir. Bambang SAP, M.Sc. (Polinema)
Dr. Ir. Sudarmadji, M.T. (Polinema)
Ir. Syamsul Hadi, M.T., Ph.D. (Polinema)
Dr. Wirawan, B. Eng. (Hons), M.T. (Polinema)

Editor Pelaksana:

Dr. Eng. Anggit Murdani, S.T., M. Eng.
Ir. Syamsul Hadi, M.T., Ph.D.
Dr. Wirawan, B. Eng. (Hons), M.T.

Desain sampul dan tata letak:

Syamsul Hadi

Penerbit:

UPT P2M Politeknik Negeri Malang

Alamat:

Politeknik Negeri Malang (Polinema)
Jl. Soekarno-Hatta 9, P.O. Box 04 Malang 65141
Telp. 0341-404424 Psw 1018/1019 Fax. 0341-404420
e-mail: upt.p2m@yahoo.com
Website: <http://p2m.polinema.ac.id>

Hak cipta dilindungi Undang-undang. Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit.

PENGANTAR

Pentingnya informasi hasil penelitian, pengembangan dan inovasi di bidang sains dan teknologi terapan terkait dengan peluang, tantangan, dan permasalahan yang dihadapi saat ini dan mendatang, mendorong Jurusan Teknik Mesin Polinema berkepentingan untuk membentuk kegiatan pertemuan ilmiah secara berkala berupa Seminar Nasional Teknologi Terapan 2015 (SNTT 2015) guna memperkenalkan, saling berbagi pengetahuan dan pengalaman dan meningkatkan kerjasama publikasi hasil penelitian antar Perguruan Tinggi, Lembaga Riset dan Industri di Indonesia. Publikasi tersebut, satu diantaranya adalah berupa prosiding yang berisi beberapa makalah hasil penelitian dan karya desain dari berbagai kalangan perguruan tinggi negeri, perguruan tinggi swasta dan Politeknik baik negeri maupun swasta yang telah dipresentasikan dalam Seminar Nasional Teknologi Terapan dengan topik Perkembangan dan Inovasi Teknologi Terapan pada tanggal 31 Oktober 2015 di Aula Pertamina Polinema. Makalah yang diterbitkan adalah makalah orisinal dari hasil penelitian/desain/konsep pemikiran yang belum pernah dipublikasikan.

Panitia mengundang kepada para peneliti di perguruan tinggi, lembaga riset, kalangan industri, dan para mahasiswa untuk berbagi ilmu dan pengalaman hasil penelitian, karya desain dan kajian ilmiah atas suatu perkembangan dan inovasi teknologi penunjang industrialisasi dalam mensejahterakan rakyat dan memajukan bangsa Indonesia. Seminar serupa direncanakan penyelenggaraannya untuk tahun 2016 dan diharapkan setelah penyelenggaraan seminar nasional nantinya dapat lebih memotivasi para pemakalah dan peserta sebagai peneliti, dosen, dan mahasiswa untuk menghasilkan publikasi dan karya desain yang lebih baik, lebih menarik, lebih bermutu, dan lebih bermanfaat serta mendorong diperolehnya temuan baru (*novelty*) yang dapat didaftarkan paten. Informasi mendatang akan disampaikan melalui situs <http://sntt.polinema.ac.id> yang berisi informasi perihal tanggal-tanggal penting (Batas akhir penerimaan makalah lengkap, Pengumuman hasil review makalah, *Camera ready*, Batas registrasi pemakalah, Batas registrasi peserta, dan Pelaksanaan seminar), biaya seminar, *contact persons*, dan alamat panitia seminar nasional selanjutnya. Komunikasi dapat dilaksanakan melalui email ke panitia: sntt.polinema@gmail.com

Selamat meneliti, membuat karya desain, menuangkan konsep pemikiran mutakhir, mengembangkan dan menyusun makalah untuk dapat disampaikan dalam seminar nasional mendatang.

Malang, Oktober 2015

Ketua Panitia

DAFTAR ISI

PENGANTAR	iii
Peran <i>design for manufacture</i> pada perkembangan dan inovasi teknologi terapan	1
Uji kinerja sel surya suplai daya kulkas portabel pengganti accu mobil 12V DC	7
Desain mesin cuci bengkuang dengan sistem silinder berputar	10
The effects of wind speed, turbine blades and its interaction to power generated by VAWT NACA 2412	13
Desain dan pembuatan cetakan plastik sepatu kaki kursi sisipan pelat	17
Pengaruh pemesinan profil gigi hasil <i>cnc wirecut</i> terhadap kekerasan ASSAB 7210	24
Pengaruh penambahan surfaktan dalam pewarnaan dan <i>sealing</i> terhadap mutu warna <i>anodizing coloring</i>	28
Disain mesin iris bengkuang sistem sentrifugal	32
Desain proses las pengurang peluang terjadinya korosi	36
Manajemen produksi pemanfaatan limbah b3 sebagai bahan baku batu gerinda	42
Pengembangan <i>datalogger</i> pemantau efisiensi alat destilasi air energi surya	46
Desain antena helix quadrifilar frekuensi radio amatir UHF 436,5 MHz	51
Deskripsi tingkat kepentingan dan kepuasan kinerja <i>green terminal</i> purboyo Madiun	56
Desain sistem mikroirigasi percik otomatis berbasis logika fuzzy	60

PENGEMBANGAN *DATALOGGER* PEMANTAU EFISIENSI ALAT DESTILASI AIR ENERGI SURYA

Dian Artanto¹, A. Prasetyadi², Doddy Purwadiana³

¹ Mekatronika, Politeknik Mekatronika Sanata Dharma, ^{2,3} Teknik Mesin, Universitas Sanata Dharma

¹ dian.artanto@gmail.com ² pras@usd.ac.id ³ purwadodi@gmail.com

Abstrak

Alat destilasi air dengan energi surya (*solar still*) merupakan teknologi sederhana untuk mendapatkan air tawar bersih. Berbagai variasi bentuk konstruksi alat destilasi air energi surya ini telah banyak dikembangkan. Masing-masing bentuk konstruksi tersebut memiliki efisiensi yang berbeda. Tentunya diinginkan bentuk konstruksi yang memiliki efisiensi paling tinggi. Dengan mengukur beberapa parameter pada setiap konstruksi, maka akan dapat dilakukan perhitungan efisiensi. Untuk memudahkan pengukuran parameter-parameter tersebut, dan mendapatkan data pengukuran yang lebih akurat dan periodik, maka perlu dikembangkan sebuah datalogger. Penelitian ini mengembangkan sebuah datalogger yang akan mencatat data untuk perhitungan efisiensi secara periodis. Datalogger tersebut menggunakan Arduino, yang dilengkapi dengan kartu memori, sensor suhu, sensor kecepatan angin, sensor energi surya, sensor level air, dan pencatat waktu. Datalogger tersebut juga dilengkapi dengan software LabVIEW untuk mengatur interval waktu penyimpanan datalogger, mengambil data dari kartu memori Arduino, dan sebagai penampil data efisiensi dalam bentuk tampilan grafik dan tabel data. Agar tidak perlu mematikan datalogger saat pengambilan data dari kartu memori, maka pengambilan data dari kartu memori ke software LabVIEW dilakukan secara nirkabel melalui bluetooth.

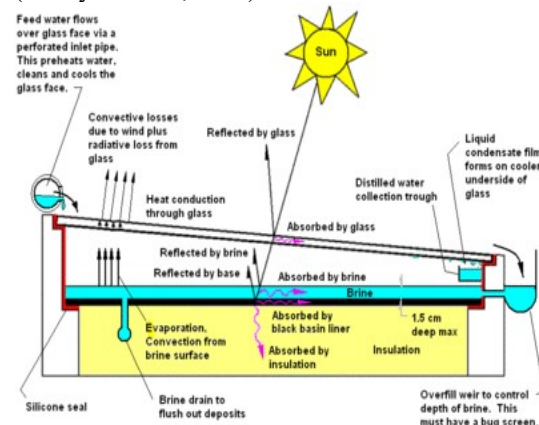
Kata kunci: alat destilasi air energi surya, datalogger, efisiensi, Arduino, LabVIEW, bluetooth.

1. PENDAHULUAN

Dari data yang dikeluarkan oleh kementerian, diketahui bahwa luas wilayah daratan Indonesia adalah sebesar 1.910.931,32 km² (Kemendagri, Mei 2010), sedangkan luas wilayah lautan Indonesia adalah sebesar 3.544.743,9 km² (UNCLOS, 1982). Jadi luas wilayah lautan hampir 2 kali lipat wilayah daratan Indonesia. Dengan air laut yang melimpah tersebut, seharusnya di wilayah Indonesia tidak kekurangan air. Namun demikian, khususnya pada musim kemarau yang panjang, banyak daerah di Indonesia masih mengalami kekurangan air tawar bersih. Dari permasalahan tersebut, diperlukan sebuah teknologi untuk bisa mendapatkan air tawar bersih dari air laut. Teknologi sederhana yang banyak digunakan adalah destilasi air laut menggunakan energi surya. Indonesia sebagai negara tropis memiliki energi matahari yang tersedia melimpah sepanjang tahun. Teknologi destilasi air dengan energi surya ini sering dikenal dengan nama *solar still*, yang merupakan singkatan dari *solar distillation*. Gambar 1 di bawah ini menunjukkan desain konstruksi *solar still* yang pernah dibuat.

Cara kerja *solar still* tersebut adalah energi surya menembus kaca penutup dan mengenai permukaan dari plat penyerap, maka plat penyerap akan panas, dan energi panas dari plat penyerap akan memanasi air laut yang ada didalam kotak

air (*basin*). Air akan menguap dan berkumpul dibawah permukaan kaca penutup. Oleh karena temperatur udara di dalam *basin* lebih tinggi dari pada temperatur di lingkungan sekitar, maka terjadi kondensasi yaitu uap berubah menjadi cair dan melekat pada kaca penutup bagian dalam. Cairan (air bersih) akan mengalir mengikuti kemiringan kaca penutup dan masuk kedalam kanal, terus mengalir ke tempat penampungan air bersih. Sedangkan garam akan tinggal diatas plat penyerap karena adanya perbedaan massa jenis (Mulayanet dkk, 2006).



Gambar 1. Desain konstruksi *solar still*
(Sumber: Fred C. Jensen, *The Solar Water Still Challenge*, <http://www.techedmagazine.com/node>)

Desain konstruksi pada gambar 1 di atas hanya menunjukkan satu dari bentuk konstruksi Solar Still yang sudah dikembangkan. Masih ada banyak variasi bentuk konstruksi solar still yang telah dibuat dan tentunya memberikan efisiensi yang berbeda. Dengan mempertimbangkan biaya dan tenaga yang diperlukan untuk membuat *solar still* dan jumlah air yang didapatkan, maka perlu untuk mencari efisiensi yang paling tinggi dari sekian banyak konstruksi yang ada.

Untuk melakukan pengukuran efisiensi tersebut, diperlukan sebuah datalogger yang akan secara periodis dan akurat mengukur parameter-parameter yang diperlukan dalam perhitungan efisiensi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan datalogger pengukuran efisiensi tersebut.

Efisiensi alat destilasi energi surya didefinisikan sebagai perbandingan antara jumlah energi yang digunakan dalam proses penguapan air dengan jumlah energi surya yang datang selama waktu pemanasan (Arismunandar, 1995).

$$\eta_{Destilasi} = \frac{m \cdot h_{fg}}{A_C \int_0^t G \cdot dt}$$

Dengan A_C adalah luas alat destilasi (m^2), dt adalah lama waktu pemanasan (detik), G adalah energi surya yang datang (W/m^2), h_{fg} adalah panas laten air (J/kg) dan m_g adalah massa uap air (kg). Massa uap air (m_g) dapat diperkirakan dengan persamaan matematis berikut (Arismunandar, 1995):

$$m_g \cdot h_{fg} = q_{uap} = 16,27 \cdot 10^{-3} \cdot q_{konv} \cdot \left(\frac{P_W - P_C}{T_W - T_C} \right)$$

$$q_{konv} = 8,84 \cdot 10^{-4} \left[T_W - T_C + \frac{P_W - P_C}{268,9 \cdot 10^3 - P_W} \cdot T_W \right]^{1/3} \cdot (T_W - T_C)$$

Dengan q_{uap} adalah bagian energi matahari yang digunakan untuk proses penguapan (W/m^2). q_{konv} adalah bagian energi matahari yang hilang karena konveksi (W/m^2). P_W adalah tekanan parsial uap air pada suhu air (N/m^2). P_C adalah tekanan parsial uap air pada suhu kaca penutup (N/m^2). T_W adalah suhu air dan T_C adalah suhu kaca penutup ($^{\circ}C$). Dari persamaan di atas, maka untuk menghitung efisiensi, parameter yang diukur adalah suhu air (T_W), suhu kaca penutup (T_C), suhu udara sekitar (T_A), kelembaban udara sekitar (RH_A), kecepatan angin (V_A), jumlah massa air destilasi yang dihasilkan (M_D), energi surya yang datang (G) dan lama waktu pencatatan data (t). Mengingat keterbatasan waktu, maka penelitian pengembangan datalogger untuk saat ini, dibatasi sampai pada tahap datalogger mampu untuk menyimpan parameter yang diperlukan untuk perhitungan efisiensi seperti telah disebutkan di atas, dan kemudian menampilkan hasil perhitungannya di LabVIEW dalam bentuk grafik dan tabel data.

2. METODE PENELITIAN

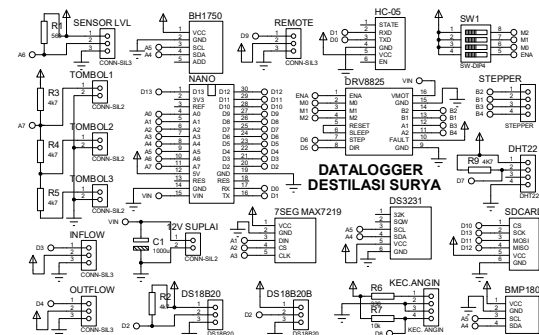
Penelitian pengembangan datalogger ini dilakukan secara bertahap, dengan 4 tahapan sebagai berikut:

1. Perancangan rangkaian datalogger dengan sensor yang dibutuhkan.
2. Pembacaan data sensor dengan Arduino dan tampilannya dalam LabVIEW.
3. Penyimpanan data sensor dengan Arduino pada kartu memori, dan pengaturan waktu interval penyimpanan datanya.
4. Pengambilan data dari kartu memori secara nirkabel dan pengolahan datanya untuk ditampilkan dalam bentuk grafik dan tabel data disertai catatan waktu di LabVIEW.

Berikut uraian masing-masing tahap tersebut:

1. Perancangan rangkaian datalogger dengan sensor yang dibutuhkan.

Untuk melakukan pengujian sensor ini, diperlukan penyusunan rangkaian elektronik seperti terlihat pada gambar skematik berikut ini:



Gambar 2. Rangkaian Datalogger Destilasi

No.	Komponen	IO Arduino	Keterangan
1	12V Suplai	VIN, GND	Suplai dari Solar Sel
2	LDR	A0	Sensor Cahaya
3	7 Segm 8digit	A1, A2, A3	Penampil Data
4	DS3231	A4, A5	RTC (Pewaktu nyata)
5	BMP180	A4, A5	Sensor Tekanan Udr.
6	BH1750	A4, A5	Sensor Intensitas Chy.
7	Level Sensor	A6	Sensor Tinggi Air
8	Tombol	A7	Tombol pemilih mode
9	HC-05	D0, D1	Bluetooth
10	DS18B20 (1)	D2	Sensor Suhu Kaca
11	DS18B20 (2)	D2	Sensor Suhu Air
12	Flowmeter In	D3	Sensor debit air msk
13	Flowmeter Out	D4	Sensor debit air klr
14	DRV8825	D5, D6	Pengendali Stepper
15	DHT22	D7	Sensor Suhu dan Kelemb. udara sekitar
16	Optokopler	D8	Sensor Kec. Angin
17	Remote IR	D9	Pengatur Tampilan
18	Writer SD Card	D10 – D13	Penyimpan Data

Seperti terlihat pada gambar skematik dan tabel di atas, terdapat 2 buah sensor suhu, yaitu 2 buah DS18B20 dan DHT22, yang secara berturut-turut diperlukan untuk mengukur suhu kaca penutup (T_C), suhu air dalam *basin* (T_W) dan suhu udara sekitar (T_A). Sensor DHT22 di sini, selain untuk mengukur suhu udara sekitar, juga diperlukan untuk mengukur

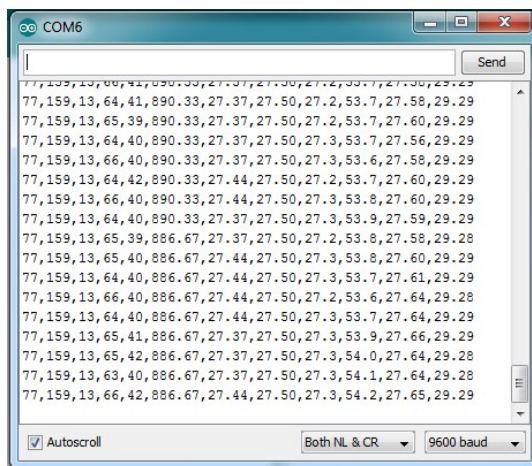
kelembaban udara sekitar (RH_A). Kemudian untuk mengukur kecepatan angin (V_A), sebuah anemometer sederhana dibuat dengan menggunakan sebuah optokopler yang diberi piringan dengan baling-baling untuk menangkap tiupan angin.

Kemudian untuk mengukur energi surya yang diterima, digunakan 2 buah sensor cahaya, yaitu LDR dan BH1750 yang dapat mengukur besarnya intensitas cahaya, untuk kemudian digunakan dalam perhitungan energi matahari yang datang. Untuk mengukur jumlah massa air destilasi yang dihasilkan, digunakan 2 buah sensor, yaitu sensor flowmeter dan sensor level air, yang akan mengukur tinggi air dalam satu wadah penampung. Kemudian untuk mengukur tekanan udara, sebuah barometer BMP180 ditambahkan.

Kemudian untuk mengukur waktu pembacaan data dan interval waktu penyimpanannya digunakan sebuah RTC (real time clock) DS3231 yang akan memberikan catatan waktu nyata. Untuk keperluan troubleshooting alat, ditambahkan juga sebuah penampil 7 segmen 8 digit dengan remote IR untuk pengaturannya. 3 buah tombol juga ditambahkan untuk mengatur mode pemilihan sensor yang akan ditampilkan pada penampil 7 segmen 8 digit. Kemudian sebuah Writer/Reader SD Card ditambahkan untuk menyimpan data ke dalam kartu memori. Terakhir sebuah Bluetooth HC-05 ditambahkan, untuk membuat komunikasi antar komputer dengan Arduino secara nirkabel, sehingga Arduino dapat dikendalikan dari komputer tanpa perlu menghentikan operasi datalogger.

2. Pembacaan data sensor dengan Arduino dan tampilannya dalam LabVIEW.

Berikut ini data hasil pembacaan sensor dengan Arduino yang ditampilkan di Serial Monitor.



Gambar 3. Data sensor dibaca dan ditampilkan oleh Arduino di Serial Monitor

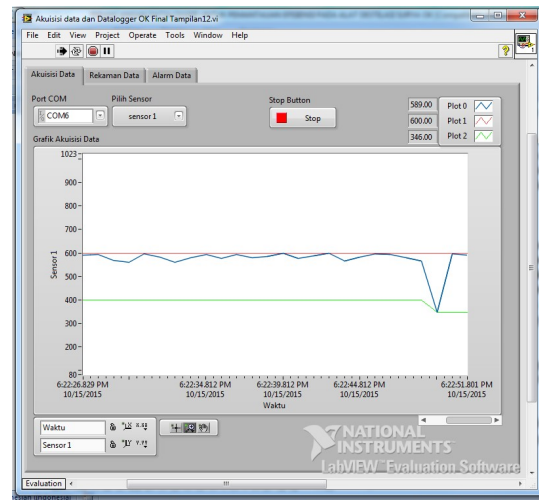
Berturut-turut data yang ditampilkan adalah data debit aliran air masuk (flowmeter-1), debit aliran air

keluar (flowmeter-2), kecepatan angin (optokopler), intensitas cahaya (LDR), intensitas cahaya (BH1750), ketinggian air (sensor level), suhu kaca (DS18B20-1), suhu air (DS18B20-2), suhu udara sekitar dan kelembaban udara (DHT22), suhu udara dan tekanan udara (BMP180). Dari duabelas data sensor tersebut, ditampilkan satu persatu dalam bentuk grafik di software LabVIEW seperti ditunjukkan dalam gambar berikut:



Gambar 4. Data sensor ditampilkan dalam bentuk grafik di software LabVIEW

Untuk mendapatkan grafik yang lebih detail dan jelas, maka tampilan duabelas sensor di atas dibuat dalam satu grafik, dengan jenis sensor yang dapat dipilih, seperti ditunjukkan dalam gambar berikut:

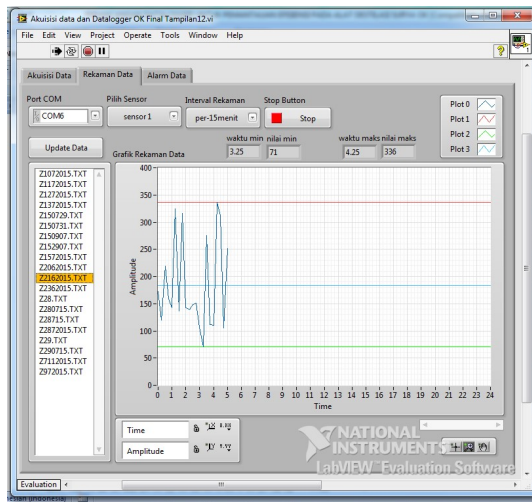


Gambar 5. Untuk memperjelas tampilan, grafik disatukan, dengan jenis sensor yang dapat dipilih.

3. Penyimpanan data sensor dengan Arduino pada kartu memori, dan pengaturan waktu interval penyimpanan datanya.

Kelebihan dari sebuah datalogger adalah kemampuannya untuk melakukan penyimpanan di sebuah kartu memori. Dengan adanya kartu memori ini, maka penyimpanan data tetap dapat dilakukan terus-menerus, tanpa harus melibatkan komputer. Di sini komputer hanya diperlukan untuk mengambil data dari kartu memori datalogger dan

menampilkannya dalam bentuk grafik. Tentuk saja, mengingat ukuran kartu memori yang terbatas, maka agar penyimpanan data di kartu memori dapat dilakukan dalam waktu yang lama, diperlukan pengaturan interval waktu penyimpanan. Berikut ini tampilan pada software LabVIEW untuk melakukan pengaturan waktu interval penyimpanan data di datalogger, sekaligus untuk pengambilan datanya secara nirkabel, disertai dengan grafik tampilan datanya. Untuk memudahkan pengelolaan data, maka setiap data akan dikemas dalam satu file berdasarkan tanggalnya. Sehingga setiap 24 jam, akan muncul sebuah data, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:

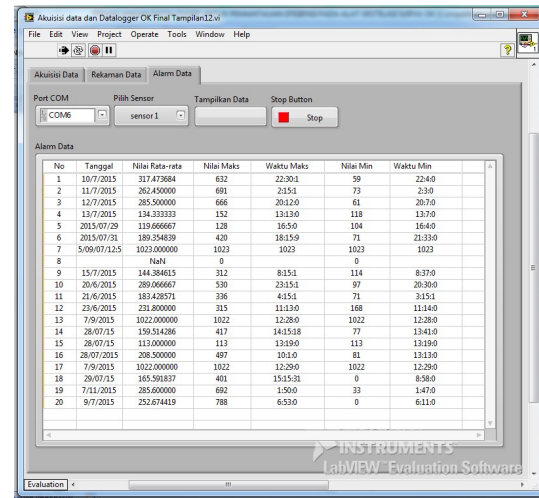


Gambar 6. Tampilan pengaturan waktu interval penyimpanan data di kartu memori dan pengambilan datanya sesuai nama tanggal file, disertai grafiknya dalam 24 jam.

4. Pengambilan data dari kartu memori secara nirkabel dan pengolahan datanya untuk ditampilkan dalam bentuk grafik dan tabel data disertai catatan waktu di LabVIEW.

Seperti telah diuraikan di atas, pengambilan data dari kartu memori dilakukan secara nirkabel, melalui bluetooth, agar supaya alat datalogger tetap bekerja melakukan penyimpanan data ke kartu memori saat pengambilan data dari kartu memori dilakukan. Pengambilan data dilakukan dari komputer dengan cara mula-mula mengirimkan sebuah karakter tertentu ke datalogger. Ketika datalogger menerima karakter tersebut, datalogger mengirimkan data yang ada di kartu memori melalui komunikasi serial dengan bantuan Bluetooth HC-05. Semua data di kartu memori akan dikirimkan semua ke komputer. Komputer akan menerima data tersebut, dan menyimpannya ke dalam file yang bernama sesuai tanggal pembacaan data. Setelah semua data yang ada di kartu memori terkirim, maka datalogger akan secara otomatis menghapus isi dari kartu memori, agar data yang dikirimkan berikutnya tidak terlalu banyak (menghemat waktu pengiriman dan kapasitas

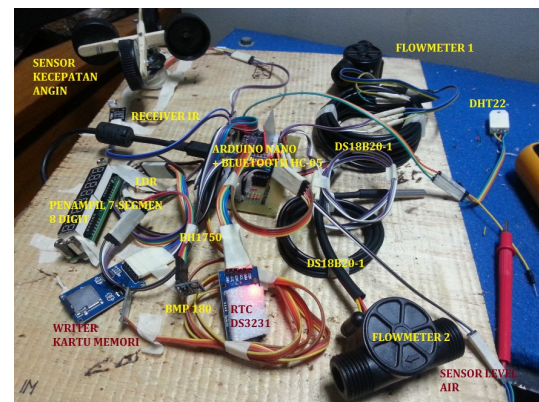
memori). Dari data yang telah disimpan di komputer, berikutnya LabVIEW akan menampilkan semua data tersebut dalam bentuk tabel, dan menampilkan nilai maksimum, rata-rata dan nilai minimum yang terbaca, yang disertai catatan waktu saat nilai tersebut diambil, seperti ditunjukkan dalam gambar tabel berikut:



Gambar 7. Tampilan tabel data nilai maksimum, nilai rata-rata dan nilai minimum untuk semua data sesuai tanggal dan catatan waktunya.

3. HASIL PENGEMBANGAN

Mengingat keterbatasan waktu, dan juga karena penelitian ini masih dalam tahap awal, maka desain rancangan datalogger di atas masih belum dapat diimplementasikan pada alat destilasi yang sebenarnya. Namun demikian, datalogger tersebut telah berhasil dikembangkan dengan penambahan fitur-fitur yang sangat diperlukan dalam pemantauan data, khususnya dengan melengkapi sebanyak mungkin sensor yang diperlukan dalam menghasilkan perhitungan efisiensi pada alat destilasi.



Gambar 8. Rangkaian datalogger dengan Arduino Nano, yang dilengkapi dengan 12 buah sensor, kartu memori, penentu waktu nyata RTC DS3231, dan bluetooth HC-05 untuk komunikasi nirkabel

Datalogger yang dikembangkan tersebut telah diuji dan dapat melakukan 5 hal berikut ini:

1. Mampu menyimpan data dalam kartu memori secara periodik disertai dengan catatan waktu.
2. Interval waktu penyimpanan data ke kartu memori dapat diatur dari komputer (menggunakan LabVIEW) secara nirkabel.
3. Selain pengaturan waktu penyimpanan data, pengambilan data dari kartu memori datalogger ke harddisk komputer juga dapat dilakukan secara nirkabel dengan memerintahkannya dari komputer (dengan software LabVIEW), tanpa harus menghentikan kerja dari datalogger.
4. Data yang tersimpan di komputer tersebut sudah berbentuk file dengan nama file mengikuti catatan waktu pengambilan data, yaitu dengan nama berurut berdasarkan tahun, bulan dan tanggal saat penyimpanan data ke kartu memori dilakukan.
5. Datalogger tersebut dilengkapi dengan fasilitas pengolahan data sekaligus tampilan datanya menggunakan software LabVIEW, yaitu dalam bentuk grafik, meter, dan tabel data nilai rata-rata perhari, nilai ekstrem (minimum dan maksimum) serta catatan waktunya.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Makalah ini telah menyajikan sebuah pengembangan dari datalogger yang akan digunakan untuk memantau efisiensi dari sebuah alat destilasi dengan energi surya. Sekalipun datalogger tersebut telah berhasil dibuat, namun penerapannya pada alat destilasi belum dapat dilakukan karena alat destilasi tersebut masih belum selesai dibuat (dalam proses).

Namun demikian, dari pengembangan yang telah dilakukan, berikut ini beberapa hal yang dapat disimpulkan:

1. Datalogger adalah alat yang sangat diperlukan dalam melakukan penelitian yang membutuhkan pemantauan yang terus-menerus, secara periodis, dengan hasil yang lebih akurat, teliti, praktis dan lebih mudah bila dibandingkan dengan pengambilan data secara manual.
2. Penggunaan Arduino dalam pengembangan datalogger ini sangat tepat, karena banyak jenis sensor di pasaran dapat dibaca dengan mudah oleh Arduino. Begitu pula penggunaan LabVIEW sangat tepat karena memiliki fitur yang memudahkan pemrograman, dengan tampilan grafik yang sangat detil, serta telah teruji sebagai software instrumentasi selama bertahun-tahun.

Karena sifat datalogger yang sangat dibutuhkan dalam penelitian, maka kiranya pengembangan datalogger ini dapat didukung oleh banyak pihak, sehingga nantinya dapat dihasilkan sebuah datalogger yang ekonomis namun handal dan dapat digunakan untuk pemantauan semua gejala fisis yang ada di alam ini.

DAFTAR PUSTAKA:

- Agus Mulyono (2006), *“Karakteristik Basin Still Dengan Penurunan Tekanan Ruang Basin Pada Destilasi Air Laut Tenaga Matahari”*, Thesis, Universitas Brawijaya
- Arismunandar, W. (1995), *“Teknologi Rekayasa Surya”*, PT. Pradnya Paramitha Jakarta.
- Astu Pudjanarsa & Djati Nursuhud, Prof. (2006), *“Mesin Konversi Energi”*, Penerbit: Andi Yogyakarta.
- Catur W. T. (2002). *“Perencanaan thermal dan uji laboratorium terhadap solar still untuk destilasi air”*. Skripsi. Malang: Jurusan Teknik Mesin FT Unibraw Malang.
- Ismail N. R. (2006), *“Pemanfaatan panas konduksi untuk meningkatkan produktifitas dan efisiensi solar still”*, PDM DIKTI.
- Ismail N. R. (2010), *“Pengaruh pelat penyerap gelombang terhadap produktifitas dan efisiensi solar still”*, Jurnal Proton, Volume 2 No. 1 Jurusan Teknik Mesin Univ. Widyagama Malang.
- Ismail N. R. (2010), *“Pengaruh perbandingan sudut cover terhadap produktifitas dan efisiensi solar still”*, Jurnal Widya Teknika, Volume 18 No. 1 Jurusan Teknik Mesin Univ. Widyagama Malang.
- Ismail N. R. (2009), *“Pengaruh penambahan reflektor terhadap produktifitas dan efisiensi solar still”*, Jurnal Proton, Volume 1 No. 1 Jurusan Teknik Mesin Univ. Widyagama Malang.
- Ismail N. R. (2006), *“Studi eksperimen pengaruh jenis dan jarak dinding kondensasi terhadap efisiensi dan produktifitas solar still”*, Thesis. Malang: Program Pascasarjana Jurusan Teknik Mesin Unibraw Malang.
- Ketut Astawa (2008), *“Pengaruh Penggunaan Pipa Kondensat Sebagai Heat Recovery Pada Basin Type Solar Still Terhadap Efisiensi”*, Jurnal Teknik Mesin CAKRAM Vol.2 No.1 (34-41). Universitas Udayana Bali.
- Nova R. Ismail (2001): *“Pengaruh Bentuk Cover terhadap Produktifitas dan Efisiensi Solar Still”*, Proc. of XXVI. ASR' 2001 Seminar, Instruments And Control, Ostrava, Czech Republic, April 24-27, 2001, pp. 5-15