

RANCANG BANGUN PENJEMUR DAN PENERING PAKAIAN OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER

^[1]Adnan Feriska, ^[2]Dedi Triyanto

^{[1][2]}Jurusan Sistem Komputer, Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura
Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak

Telp./Fax.: (0561) 577693

Email : ^[1]adnanferiska92@gmail.com, ^[2]dedi.triyanto@siskom.untan.ac.id

ABSTRAK

Sangat tidak diinginkan apabila pakaian yang dijemur basah dan kotor lagi karena hujan dan ketika itu sedang berpergian ataupun memiliki aktifitas lain diluar rumah. Pada penelitian ini telah dibuat rancang bangun sebuah alat penjemur dan pengering pakaian otomatis. Diharapkan dapat bermanfaat untuk banyak orang dalam kegiatan menjemur dan mengeringkan pakaian. Sistem alat dibuat menggunakan Arduino Mega 2560 sebagai modul pengendali utama. Pada saat Sensor Hujan mendeteksi kondisi cuaca adanya hujan dengan tegangan ADC yang terbaca <500 oleh Sensor Hujan, selanjutnya data diproses oleh Arduino untuk memberi perintah pada relay motor DC menggerakkan rool penjemur pakaian masuk kedalam ruangan pengering dan melakukan proses pengeringan. Sensor DHT11 membaca kondisi suhu <40°C (Low) dan kelembaban terbaca RH >30% (High), data yang diterima DHT11 diproses oleh Arduino untuk memberi perintah pada relay kipas dan relay pemanas untuk hidup (on). Proses pengeringan pakaian berlangsung hingga sensor DHT11 membaca kondisi suhu >40°C (High) dan kelembaban terbaca RH <30% (Low). Dengan kelembaban RH <30% (Low), maka kondisi pakaian mulai mengering dan relay kipas dan pemanas dalam kondisi mati (off). Hasil akhir penelitian ini adalah sebuah sistem kontroler yang dapat menjemur dan mengeringkan pakaian secara otomatis, jika kondisi cuaca hujan maka jemuran akan ditarik kedalam ruangan pengering untuk melakukan pengeringan pakaian. Pakaian mulai kering setelah kondisi kelembaban ruangan pengering semakin berkurang.

Kata kunci : *Arduino Mega 2560, Penjemur, Pengering, Sensor Hujan, DHT11.*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dapat dilihat banyaknya alat yang diciptakan secara otomatis, salah satu contohnya adalah sistem mencuci pakaian dengan penjemuran dan pengeringan dalam satu proses. Umumnya penjemuran dan pengeringan pakaian yang dilakukan dengan menggunakan sinar matahari secara langsung. Cuaca yang tidak cerah atau hujan akan memperlambat proses pengeringan, selain itu banyaknya pekerjaan yang dikerjakan terkadang membuat kita lupa untuk mengangkat jemuran pakaian ketika turun hujan. Oleh karena itu, maka dibutuhkan sebuah alat yang dapat digunakan untuk mengangkat jemuran pakaian dari luar ke dalam ruangan secara otomatis dan melakukan proses pengeringan didalam ruangan.

Penerapan teknologi dibidang ini sebelumnya telah direalisasikan oleh Eko Rismawan, di tahun 2012 dengan judul “Rancang Bangun Prototype Penjemur

Pakaian Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega8535”. Alat tersebut mengintegrasikan blower sebagai pengering pakaian dan sensor hujan sebagai pendeteksi cuaca.[1]

Sistem yang telah terealisasikan tersebut kemudian dioptimalkan dan dikembangkan lagi dengan sistem kerja alat yang berbeda dengan judul “Rancang Bangun Penjemur dan Pengering Pakaian Otomatis Berbasis Mikrokontroler”. Sistem yang ingin direalisasikan berupa sebuah prototipe, dimana sistem sepenuhnya dikontrol oleh mikrokontroler ATmega2560 yang tertanam pada Arduino Mega 2560. Sensor yang digunakan dalam sistem ini yaitu sensor hujan, sensor suhu dan kelembaban (DHT11), serta komponen dari sistem terdiri dari motor DC sebagai penggerak rool jemuran, kipas DC sebagai penyirkulasi udara yang ada didalam ruangan pengering dan elemen pemanas *baking pan* sebagai pemanasnya. Diharapkan

sistem penjemuran dan pengeringan otomatis ini dapat membantu mempermudah kegiatan kehidupan sehari-hari khususnya dalam kegiatan menjemur dan mengeringkan pakaian.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 adalah tipe jenis Arduino yang cukup populer digunakan. Selain memiliki pin masukan dan keluaran yang banyak, Arduino jenis ini memiliki kapasitas memori yang lebih besar dibandingkan dengan beberapa jenis Arduino lainnya. Untuk ukuran dimensi perangkatnya Arduino Mega 2560 termasuk jenis Arduino dengan ukuran *board* yang besar. Gambar 1 menunjukkan bentuk fisik Arduino Mega 2560.[2]



Gambar 1. Arduino Mega2560

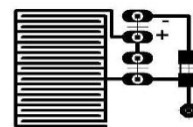
Arduino juga menggunakan *software* (IDE) *Integrated Development Environment* merupakan aplikasi yang mencakup *editor*, *compiler*, dan *uploader Sketch* yang digunakan untuk menulis program kedalam Arduino. Bahasa pada program yang digunakan untuk program yaitu bahasa C.[3] Gambar 2 menunjukkan tampilan utama perangkat lunak Arduino.



Gambar 2. Tampilan Utama Perangkat Lunak Arduino IDE

2.2 Sensor Hujan

Sensor hujan berfungsi sebagai pendeteksi air yang akan digunakan untuk memberikan masukan pada mikrokontroler. Sensor hujan dirancang untuk mendeteksi air pada saat turun hujan tetapi juga dapat digunakan untuk mendeteksi level air. Rangkaian sensor hujan menggunakan komponen resistor sebagai komponen utama dan elektroda sebagai pendeteksi air. Dengan desain pada permukaan sensor hujan secara zig-zag antara jalur positif dan negatif ini akan mengurangi hambatan tegangan keluar secara cepat hingga setara dengan logika 1.[2]



Gambar 3. Sensor Hujan

2.3 Sensor DHT11

DHT11 adalah sensor digital yang dapat mengukur suhu dan kelembaban udara di sekitarnya. Sensor ini sangat mudah digunakan bersama dengan Arduino. Memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik serta fitur kalibrasi yang sangat akurat. Koefisien kalibrasi disimpan dalam OTP program memori, sehingga ketika internal sensor mendeteksi sesuatu, maka module ini menyertakan koefisien tersebut dalam kalkulasinya. Bentuk fisik dari sensor DHT11 pada Gambar 4.[4]



Gambar 4. Sensor DHT11

2.4 Motor DC

Rool jemuran digerakan dengan menggunakan motor DC yang dipasang pada ujung rel jemuran. Pemilihan motor DC *gear box* pada rancangan sistem alat yang akan dibuat, didasarkan pada putaran dan torsi yang lebih besar dibandingkan dengan *motor stepper* atau *motor servo*. Sesuai dengan namanya, motor DC diberi daya dengan tegangan DC (*Direct Current* atau arus searah). Dengan demikian putaran motor DC akan berbalik arah jika polaritas tegangan yang diberikan juga diubah. Motor DC mempunyai tegangan kerja yang bervariasi pula.[5]

Berikut Gambar 5 merupakan bentuk dari motor DC yang digunakan.



Gambar 5. Motor DC

2.5 Relay

Relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip, relay merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (*solenoid*) di dekatnya. Ketika *solenoid* dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada *solenoid* sehingga kontak saklar akan menutup. Saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali terbuka.[6]

2.1 RTC (Real Time Clock)

Jenis RTC yang akan digunakan pada rangkaian sistem yang akan dibuat adalah IC RTC DS1307, RTC pada rancangan sistem alat yang akan dibuat ini berguna untuk penghitungan waktu lama masa penjemuran dilakukan. Bentuk fisik RTC DS1307 terdapat pada Gambar 6



Gambar 6. RTC (Real Time Clock) DS1307

2.5 Kipas DC

Fungsi dari kipas DC yaitu untuk mengurangi suhu yang terlalu panas dalam ruangan pengering, serta untuk mengeluarkan udara lembab yang dihasilkan oleh penguapan dari pakaian yang dipanaskan.

2.6 Elemen Pemanas

Elemen pemanas yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu elemen pemanas *baking pan* yang berdaya beban sebesar 450 watt dengan tegangan 220 Volt AC dan suhu yang dihasilkan dapat mencapai $\pm 250^{\circ}\text{C}$. Pemanfaatan elemen pemanas untuk pengeringan pakaian, karena panas yang dihasilkan diharapkan dapat mengeringkan pakaian yang berada didalam ruangan pengering.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dimulai dengan studi pustaka dengan mengumpulkan dan mempelajari literatur dari berbagai sumber seperti jurnal, *website*, buku-buku dan lain sebagainya yang berkaitan dengan penelitian ini sebagai bahan penulisan yang diuraikan dalam penulisan penelitian ini.

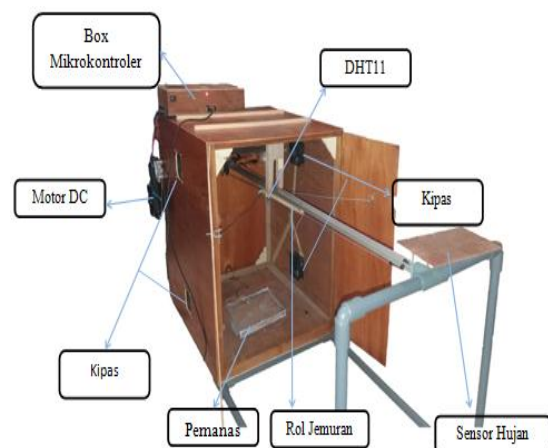
Tahapan selanjutnya yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*), yaitu merancang sistem dimulai dari pembuatan mekanik alat hingga pembuatan program Arduino. Tahap selanjutnya mengintegrasikan hasil dari perancangan sistem untuk diproses hingga menjadi sistem secara keseluruhan. Integrasi dilakukan guna merealisasikan alat kedalam bentuk nyata dan berfungsi sebagaimana mestinya.

Setelah itu dilakukan tahap pengujian untuk menguji kinerja dari keseluruhan sistem yang dibuat, jika berhasil dan tidak ditemukannya masalah pada komponen dan kinerja sistem, maka rancangan siap untuk diaplikasikan. Jika sistem alat mengalami kesalahan, maka harus dilakukan pengecekan ulang pada rancangan tersebut.

4. PERANCANGAN SISTEM

4.1 Perancangan Perangkat Prototipe

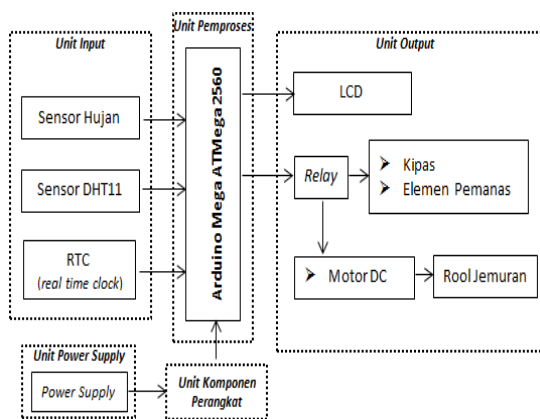
Bentuk prototipe dari penjemur dan pengering pakaian dirancang menyerupai sebuah kotak dengan panjang dan lebar 50 x 50 cm. Bahan utama bangunan prototipe menggunakan triplek dan pipa paralon air. Perancangan prototipe alat terdapat pada Gambar 7.



Gambar 7. Perancangan Prototipe

4.2 Konsep Rancangan Perangkat

Perancangan merupakan tahapan yang sangat penting dalam pembuatan alat, karena dengan menganalisa komponen yang digunakan maka alat yang dibuat dapat bekerja secara maksimal seperti yang diharapkan. Garis besar konsep rancangan dibuat dengan dua bagian pokok perangkat yaitu perangkat lunak (*software*) dan perangkat keras (*hardware*). Perancangan sistem dalam penelitian ini berdasarkan diagram blok pada Gambar 8.



Gambar 8. Diagram Blok Sistem

Dari Gambar 8 dapat dilihat bahwa terdapat 5 buah *unit* untuk menunjang kerja sistem adapun *unit* tersebut adalah *unit power supply*, *unit komponen perangkat*, *unit input*, *unit pemroses* dan *unit output*, yang mana kelima *unit* tersebut berkerja saling terhubung satu sama lain.

Secara garis besar sistem kerja alat adalah sebagai berikut :

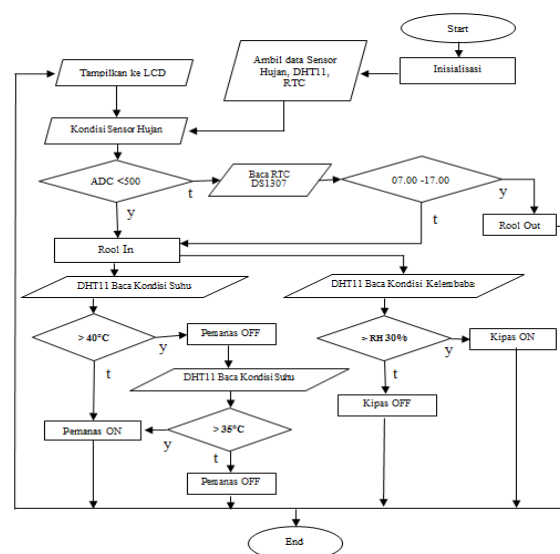
1. Sensor hujan termasuk dalam *unit input* untuk mikrokontroler. Sensor hujan berfungsi untuk mengetahui kondisi cuaca diwaktu hujan atau panas pada waktu penjemuran dilakukan. Jika terjadi hujan pada waktu penjemuran maka mikrokontroler akan memberi sinyal kepada motor sebagai *unit output* untuk menggerakkan rool jemuran masuk kedalam ruangan pengering pakaian. Apabila kondisi cuaca panas dan layak untuk melakukan penjemuran, maka akan dilakukan penjemuran kembali sampai batas waktu penjemuran selesai yakni dari pukul 07.00 WIB sampai dengan pukul 17.00 WIB.
2. *Unit input* dari sensor DHT11 ke mikrokontroler sebagai pendeteksi suhu

dan kelembaban dalam ruangan pengering pakaian, selain pendeteksi suhu dan kelembaban sensor DHT11 juga untuk mengetahui kondisi pakaian mulai mengering yang akan terlihat pada LCD dengan R=L (kelembaban *low*).

3. Kipas dan elemen pemanas merupakan *unit Output* dari mikrokontroler. Elemen pemanas berfungsi sebagai pemanas dalam ruangan pengering pakaian. Elemen pemanas akan aktif untuk melakukan pengeringan pada pakaian apabila pakaian berada didalam ruangan pengering. Sensor DHT11 akan melakukan pengecekan suhu dan kelembaban, apabila kelembaban meningkat akibat pemanasan, maka kipas akan menyala sebagai sirkulasi udara dalam ruangan pengering. Pakaian dianggap kering apabila sensor DHT11 mendeteksi kelembaban didalam ruangan pengering rendah.
4. RTC (*real time clock*) berfungsi sebagai *unit input* untuk mikrokontroler dalam pemrosesan waktu penjemuran. Waktu penjemuran diatur dari pukul 07.00 WIB sampai dengan pukul 17.00 WIB yang ditampilkan pada LCD.

4.3 Perancangan Flowchart Program

Untuk mempermudah dan memahami dalam pembuatan program diperlukan suatu *flowchart* yang dapat menjelaskan alur ataupun langkah-langkah dari kemungkinan-kemungkinan dari beberapa keputusan. *Flowchart* program perangkat dapat dilihat seperti pada Gambar 9.



Gambar 9. Flowchart Program

Berikut merupakan penjelasan singkat untuk Gambar 9 yang merupakan *flowchart* dari alur kerja program:

1. Saat sistem dimulai atau alat dihidupkan sistem melakukan inialisasi awal yang dimana pemanas, kipas dan motor dalam kondisi mati (*off*).
2. Selanjutnya sistem akan melakukan pengecekan sensor hujan dan pengecekan waktu masa jemuran. Jika tidak hujan maka sistem akan melakukan pengecekan waktu penjemuran, apabila masuk dalam waktu penjemuran yaitu pukul 07.00 – 17.00 maka *rool out* (berada diluar ruangan pengering). Jika hujan maka *rool in* (berada didalam ruangan pengering).
3. Selanjutnya sistem akan melakukan pengecekan suhu dan kelembaban oleh sensor DHT11. Apabila suhu lebih dari 40°C (*high*) maka pemanas akan dalam kondisi mati (*off*). Pemanas akan hidup kembali setelah melewati rentang waktu yang diberikan, yakni pemanas hidup (*on*) apabila suhu telah turun dan mencapai nilai 35°C, setelah itu pemanas akan dalam kondisi mati (*off*) kembali apabila suhu mencapai suhu maksimal sebesar 40°C (*high*).
4. Kipas akan hidup jika kelembaban lebih dari RH 30% (*high*) untuk melakukan sirkulasi udara didalam ruangan pengering. Apabila kelembaban kurang dari RH 30% (*low*), maka kipas akan mati (*off*) dan kondisi pakaian dianggap semakin mengering.
5. Selanjutnya sistem akan kembali ke tahap 2 yakni pembacaan sensor hujan dan waktu penjemuran, proses dari tahap 2

sampai tahap 4 akan di ulang terus menerus apabila alat dalam keadaan menyala.

5. PENGUJIAN DAN ANALISA

Tujuan pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui kebenaran kondisi komponen masing-masing perangkat yang digunakan dan rangkaian yang dibuat dapat berjalan dengan baik atau tidak, sesuai dengan sistem kerja secara keseluruhan.

5.1 Pengujian Bagian Perangkat

A. Pengujian LCD

Pengujian rangkaian LCD pada modul Arduino Mega 2560 adalah untuk memastikan bahwa konfigurasi pin-pin pada LCD dan modul Arduino sudah terhubung dengan benar. Pengujian LCD 16x2 dilakukan untuk mendapatkan parameter berupa tampilan karakter pada LCD sesuai dengan keinginan. Pengujian dilakukan dengan memprogram karakter atau tulisan yang ingin ditampilkan pada LCD dan kemudian disesuaikan dengan tampilan yang ada dilayar LCD tersebut.

B. Pengujian Sensor Hujan

Sensor hujan merupakan salah satu masukan yang digunakan oleh sistem untuk memberikan perintah membuka dan menutup pintu sebagai keluaran dari sistem. Sensor hujan ini difungsikan untuk mendeteksi adanya hujan atau tidak hujan. Pengujian sensor hujan dilakukan dengan melihat hasil keluaran ADC (*Analog to Digital Converter*) yang ditampilkan pada LCD dan multimeter. Hasil pengujian sensor hujan terdapat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Hasil Pengujian Sensor Hujan

Tegangan pada Sensor Hujan	ADC	Kondisi Hujan	Pengujian dan Pengamatan
5 V	1023	Tidak Hujan	Lempengan sensor dalam kondisi kering
4,96 V	1015		
4,87 V	997	Hujan dengan intensitas rendah	Lempengan sensor saat ada air. Pemberian air dilakukan dengan cara menyemprotkan air ke sensor hujan
4,69 V	961		Lempengan sensor terus-menerus di berikan air hingga tegangan akan terus menurun dan kondisi air yang ada pada lempengan sensor akan membasahi lempengan secara keseluruhan
4,41 V	903		
4,14 V	847		
3,86 V	790		
3,64 V	746		
3,42 V	701		
3,31 V	678		
2,60 V	533		
2.42 V	497		
2,24 V	460	Hujan dengan intensitas sedang	Saat air yang ada pada lempengan sensor mulai menyebar
1,97 V	405		Tegangan akan menurun setelah kondisi air pada lempengan sensor mulai menyebar dan merata, hingga lempengan sensor dalam kondisi basah
1,84 V	377		
1,52 V	313		
1,50 V	308	Hujan dengan intensitas tinggi	
1,23 V	252		
0,99 V	204		
0,82 V	169		

Hasil pengujian menunjukkan nilai tegangan ketika lempengan sensor dalam kondisi tidak hujan bernilai 2.5 – 5 volt, sedangkan tegangan pada kondisi hujan bernilai 0 – 2.4 volt. Melihat hasil pengujian maka ditentukan nilai batas yang diambil sebagai nilai untuk menentukan kondisikan hujan dan tidak hujan sebagai referensi masukan dari sistem. Nilai batas dengan ADC (*Analog to Digital Converter*) kurang dari 500 maka kondisi dikatakan hujan atau basah dan apabila nilai sensor lebih dari 500 maka dikatakan kondisi tidak hujan atau kering.

C. Pengujian Sensor DHT11

Sensor suhu dan kelembaban yang digunakan dalam sistem adalah modul sensor DHT11. Pengujian kinerja sensor DHT11 dilakukan dengan memaparkan sensor pada keadaan lingkungan yang sebenarnya.

Berikut ini pada Tabel 2 merupakan pengujian perbandingan dari hasil pengamatan yang dilakukan untuk pengukuran suhu dan kelembaban antara alat ukur *Hygro-Thermometer* dengan sensor DHT11 yang sudah dikalibrasi.

Tabel 2 Hasil Pengujian pada Sensor DHT11 dengan Alat Ukur *HygroThermometer* sesudah dikalibrasi.

Pengamatan	Sensor DHT11		Hygro-Thermometer	
	Suhu	Kelembaban	Suhu	Kelembaban
1	30°C	78 %	29,4°C	75 %
2	30°C	78 %	29,4°C	75 %
3	30°C	78 %	29,5°C	75 %
4	30°C	78 %	29,5°C	75 %
5	30°C	78 %	29,5°C	75 %
6	28°C	79 %	29,5°C	76 %
7	29°C	80 %	29,7°C	77 %
8	29°C	80 %	29,8°C	77 %
9	30°C	79 %	30,3°C	77 %
10	31°C	78 %	30,5°C	77 %
11	32°C	77 %	30,9°C	76 %
12	32°C	77 %	31,8°C	75 %
13	33°C	72 %	32,6°C	71 %
14	34°C	64 %	33,9°C	66 %
15	35°C	62 %	34,6°C	65 %
16	35°C	59 %	35,3°C	62 %
17	36°C	58 %	35,9°C	61 %
18	36°C	57 %	36,7°C	60 %
19	37°C	55 %	37,1°C	57 %
20	39°C	51 %	38,7°C	52 %
Rata-rata	32,42	70,52	32,50	69,95

Dari Tabel 2 setelah pengamatan dilakukan, perhitungan %error untuk rata-rata nilai suhu dan kelembaban yang didapat dari pengamatan setelah di kalibrasi dilakukan.

$$\%error = (32,50 - 32,42) / 32,50 * 100\% = 0,25\%$$

Setelah dilakukan perhitungan %error seperti yang telah dilakukan diatas, %error pengukuran suhu dari sensor berada pada nilai $\pm 0,25\%$.

Selanjutnya adalah perhitungan %error untuk nilai kelembaban yang didapat setelah melakukan pengamatan adalah sebagai berikut:

$$\%error = (69,95 - 70,52) / 69,95 * 100\% = 0,81\%$$

%error pengukuran kelembaban dari sensor berada pada nilai $\pm 0,81\%$. Dengan melihat nilai error pada masing-masing hasil pengukuran setelah dilakukan proses kalibrasi, nilai baca sensor mendekati angka yang terbaca pada *Hygro-Thermometer*, dengan ini menunjukkan nilai baca sensor dapat di pertanggungjawabkan.

D. Pengujian Kipas DC

Pengujian kipas DC dilakukan dengan memberikan catu daya dari *power supply* sebesar 12 volt DC untuk memutar kipas. Pengujian kipas bertujuan untuk memastikan kipas dapat berjalan dengan baik, sehingga dapat mempercepat proses pengeringan dan sirkulasi udara didalam ruangan pengering.

E. Pengujian Heater (Pemanas)

Pengujian *heater* dilakukan dengan cara memberikan catu daya AC dari listrik PLN untuk menyalakan *heater*. Pengujian menggunakan sensor DHT11, pengujian ini bertujuan untuk memastikan *heater* dapat menyala dengan baik.

F. Pengujian Motor DC

Pengujian motor dilakukan bertujuan untuk memastikan motor DC dapat berjalan dengan baik, sehingga dapat memutar rool jemuran. Pengujian motor dilakukan dengan cara memberikan catu daya dari *power supply*

untuk memutar motor DC 12 Volt. Berdasarkan hasil pengamatan ketika motor DC diberi tegangan, motor DC dapat berputar dengan baik, ini menandakan motor DC yang digunakan dalam kondisi bagus dan tidak mengalami kerusakan.

5.2 Pengujian Keseluruhan

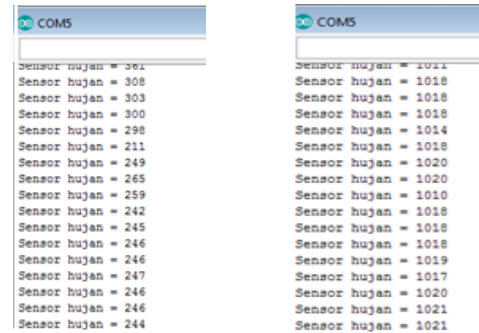
Tujuan dari pengujian adalah untuk mengetahui kebenaran kondisi rangkaian yang dibuat dapat berjalan dengan baik atau tidak dan telah sesuai dengan sistem kerja secara keseluruhan.

Apabila penjemuran pakaian dilakukan, yang akan tampil pada LCD terlihat seperti pada Gambar 10. Jemur diluar, dengan kondisi suhu T=L yang artinya kondisi suhu *LOW* (kurang dari 40°C) dan kondisi kelembaban R=H artinya kondisi kelembaban *HIGH* (lebih dari RH 30%).



Gambar 10. Tampilan LCD Kondisi Jemuran di Luar Ruang Pengering

Apabila sensor hujan terkena air yakni dengan nilai kurang dari ADC 500 yang mana hal ini mengkondisikan adanya hujan maka jemuran akan masuk kedalam ruangan pengering dan selanjutnya akan melakukan proses pengeringan pakaian. Berikut Gambar 11 merupakan tampilan nilai hujan dan tidak hujan dari *serial monitor* Arduino.



a. Kondisi Hujan b. Kondisi Tidak Hujan

Gambar 11. Tampilan Nilai Hujan Dari Layar Serial Monitor Arduino dengan kondisi hujan dan kondisi tidak hujan.

Selanjutnya kondisi jemuran berada di dalam ruangan pengering dan melakukan proses pengeringan pakaian. Tampilan pada LCD akan terlihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Kondisi Jemuran Didalam Ruang Pengering

Gambar 12 merupakan tampilan proses pengeringan pakaian yang sedang berlangsung, dimana kondisi suhu T=H yang artinya suhu dalam kondisi *HIGH* (lebih dari 40°C dan pemanas *off*) dimana pemanasan telah mencapai suhu maksimal. Kondisi kelembaban R=L artinya kelembaban dalam kondisi *LOW* (kurang dari nilai RH 30% dan kipas *off*).

Hasil pengujian keseluruhan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Keseluruhan

Kondisi Waktu Penjemuran	Proses Penjemuran	Status Kipas	Status Heater	Tampilan pada LCD		Keterangan
				Suhu (T)	Kelembaban (R)	
Jam 07.00 sampai dengan Jam 17.00 Kondisi Tidak Hujan	Diluar	Off	Off	L	H	Penjemuran dilakukan diluar ruangan pengering
	Diluar	Off	Off	L	H	
	Diluar	Off	Off	L	H	
	Diluar	Off	Off	L	H	
	Diluar	Off	Off	L	H	

Tabel 3. Hasil Pengujian Keseluruhan (Lanjutan)

Jam 07.00 sampai dengan Jam 17.00 Kondisi Hujan	Didalam	On	On	L	H	Pengerinan berlangsung. Data pengamatan proses pengeringan diambil setiap 3 menit sekali hingga pakaian mulai mengering.
	Didalam	On	On	L	H	
	Didalam	On	On	L	H	
	Didalam	On	On	L	H	
	Didalam	On	On	L	H	
	Didalam	On	On	L	H	
	Didalam	On	On	L	H	
	Didalam	On	On	L	H	
	Didalam	On	On	L	H	
	Didalam	On	On	L	H	
	Didalam	On	On	L	H	
	Didalam	On	On	L	H	
	Didalam	On	Off	H	H	
	Didalam	On	Off	H	H	
	Didalam	On	Off	H	H	
	Kondisi diluar waktu penjemuran	Didalam	Off	Off	H	
Didalam		Off	Off	H	L	
Didalam		Off	Off	H	L	
Didalam		On	On	L	H	
Didalam		On	On	L	H	

Berdasarkan Tabel 3 hasil pengujian keseluruhan menunjukkan bahwa proses penjemuran sedang berlangsung dengan waktu yang telah ditetapkan yakni penjemuran diluar atau rool penjemur akan berada diluar pada jam 07.00 – 17.00 WIB, selain dari waktu yang ditetapkan penjemuran atau rool penjemur akan berada didalam ruangan pengering.

Apabila sensor hujan tidak mendeteksi adanya hujan dan kondisi waktu dalam dalam waktu penjemuran (07.00-17.00) maka penjemuran akan berlangsung diluar ruangan pengering. Pada saat penjemuran diluar kondisi kipas dan pemanas dalam keadaan *off*.

Pada saat penjemuran berlangsung, jika kondisi cuaca hujan maka proses penjemuran akan berlangsung didalam ruangan pengering dan selanjutnya akan melakukan proses pengeringan pakaian. DHT11 melakukan pengecekan kondisi suhu (T) dan kelembaban (R) yang ada didalam ruangan pengering, apabila kelembaban RH >30% (*High*) maka

kipas akan menyala dan jika suhu ruangan <40°C (*Low*) maka pemanas akan hidup.

Ketika proses pengeringan berlangsung data diambil setiap 3 menit. Pakaian dianggap mulai kering apabila kelembaban berkondisi (L), dengan kondisi pemanas dan kipas *off*.

6. PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan dari serangkaian pengujian dan proses analisa pada kinerja prototipe penjemur dan pengering pakaian yang telah dibuat maka dapat di ambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Telah berhasil dibuat sistem jemuran dan pengering pakaian secara otomatis menggunakan Arduino Mega 2560 dengan sensor DHT11, sensor hujan, RTC dan motor DC. Alat yang dibuat berupa prototipe.
2. Sensor DHT11 sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban didalam ruangan pengering dengan nilai suhu maksimal

- diatur sebesar 40°C. Apabila kondisi panas kurang dari 40°C, maka pemanas akan *on*. Apabila kondisi panas mencapai maksimal, maka pemanas *off*. Jika Kelembaban dengan nilai lebih dari RH 30%, maka kipas akan *on*. Kipas akan *off* apabila nilai kelembaban ruangan pengering kurang dari RH 30%.
3. Sensor hujan sebagai pendeteksi kondisi cuaca. Apabila sensor hujan terkena air hingga terbaca nilai ADC kurang dari 500, maka kondisi cuaca dinyatakan hujan.
 4. RTC digunakan untuk pengolah jam dalam sistem penjemuran dan jam akan ditampilkan pada layar LCD. Untuk penjemuran diluar ruangan yaitu dari pukul 07.00 hingga 17.00 WIB, diluar jam tersebut penjemuran akan dilakukan didalam ruangan pengering untuk proses pengeringan.
 5. Motor DC sebagai penggerak rool penjemur untuk keluar dan memasukkan pakaian.
 6. Elemen *baking pan* sebagai pemanas didalam ruangan pengering untuk melakukan proses pengeringan pakaian.
 7. Kipas DC yang digunakan sebagai penyirkulasi udara didalam ruangan pengering apabila proses pengeringan pakaian sedang berlangsung.

6.2 Saran

Adapun saran untuk perbaikan, penyempurnaan dari kerja sistem serta untuk pengembangan-pengembangan yang bisa dilakukan diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Sistem rool menggunakan *gear* sehingga pakaian yang hendak ditarik keluar ataupun kedalam oleh motor akan jauh lebih baik.
2. Pintu ruangan pengering dapat diberikan sebuah motor agar dapat membuka dan tertutup yang disesuaikan dengan keluar dan masuknya rool penjemur.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rismawan Eko, Sri Sulistiyanti & Agus Trisanto. 2012. "*Rancang Bangun Prototype Pakaian Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega8535*".Lampung: Universitas Lampung
- [2] Kurniawan, Mohamad Reza (2015). "*Pengontrolan Buka Tutup Atap Dan*

Blower Otomatis Untuk Jemuran Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Berbasis Android". Tangerang: (Stmik) Raharja

- [3] Yuhardiansyah (2016). "*Sistem Pemantauan Curah Hujan Berbasis Web Menggunakan Arduino Wifi Shield*". Depok : Universitas Pancasila
- [4] "*DataSheet DHT11*". Diakses Desember 2016, dari www.alldatasheet.com
- [5] Anggakara, Anggana Sri. (2012). "*Kincir Air Alternatif Dengan Timer Sebagai Penyuplai Kandungan Oksigen (Dissolved Oxygen) Pada Kolam Pembenihan Lele Berbasis Mikrokontroler ATmega8*".
- [6] Wicaksono, Handy. 2012. "*Relay-Prinsip dan Aplikasi*". Surabaya: Universitas Kristen Petra.