

Perancangan Kendali pada Alat Pengering Kerupuk Berbasis IC Digital

Syifaul Fuada

Institut Teknologi Bandung, Bandung

E-mail: syifaulfuada@pme.itb.ac.id

ABSTRACT

Basically, in assembling the circuit of electronics need to be designed first in the simulation. This paper discusses the design of automatic roof control system on cracker basking tools using simulation (Software Version). The selection of the simulator is the Circuit Wizard Application because of the ease of operation (User Friendly) and more interactive, so the writer knows the behavior of voltage, current and logic circuit. In this circuit there are three main parts: Counter as a timer, control circuit, and rain and light sensor.

Keywords: Automatic roof, circuit wizard, chips, control system, drying device

ABSTRAK

Pada dasarnya dalam merangkai rangkaian elektronika perlu dirancang terlebih dahulu pada simulasi. Makalah ini membahas tentang perancangan sistem kendali atap otomatis pada alat penjemur kerupuk menggunakan pensimulasian (Software Version). Pemilihan simulator adalah Circuit Wizard Application karena kemudahan dalam pengoperasian (User Friendly) dan lebih interaktif, sehingga penulis mengetahui perilaku tegangan, arus dan logika rangkaian. Pada rangkaian alat ini terdapat tiga bagian utama yaitu Counter sebagai pewaktu, rangkaian kendali, dan sensor hujan dan cahaya.

Kata kunci: Atap otomatis, sirkuit wizard, keripik, sistem kontrol, perangkat pengeringan

1. PENDAHULUAN

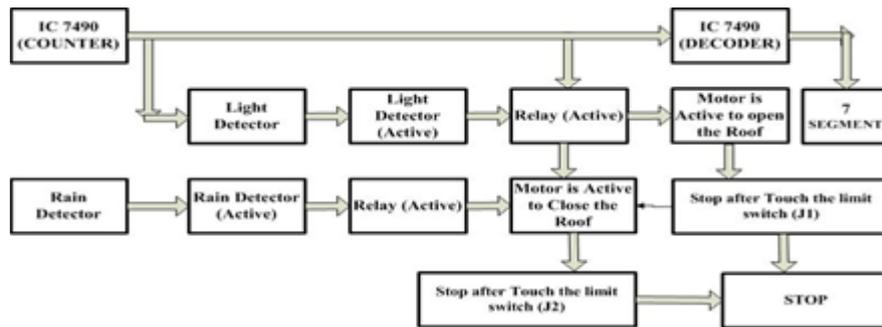
Fakta menunjukkan bahwa pada home industri di Indonesia, proses pengeringan kerupuk pada umumnya menggunakan cara pengeringan secara konvensional (sinar matahari). Pasalnya penggunaan Oven dinilai kurang ekonomis karena harga alat dan biaya tagihan listrik yang cukup tinggi. Namun cara pengeringan ini mempunyai berbagai kelemahan yakni apabila terkena air hujan kerupuk-kerupuk tersebut akan rusak dan tidak layak jual, apabila digoreng kurang mekar. Inovasi dilakukan oleh David Setya Gunawan (2011) dengan judul “*Miniatur Atap Otomatis Berbasis Elektromekanik Untuk Penjemur Kerupuk pada Home Industry*” [1]. miniatur ini berukuran 50cm x 50cm x 50cm dengan motor DC sebagai motor penggerak atap. Sistem ini menggunakan sistem elektromagnetik, yakni sensor LDR untuk mendeteksi cahaya matahari & sensor hujan di input ke sistem relay. Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Ridwan Anas (2010) dengan judul “*Rancang Bangun Prototipe Buka Tutup Atap Otomatis Untuk Pengeringan Proses Produksi Berbasis Mikrokontroler AT89S51*” [2]. Sensor cahaya dan sensor hujan di inputkan ke Mikrokontroler AT89S51, serta menggunakan LM339 untuk sebagai komparator dalam proses pengolahan sinyal. Sedangkan penelitian Hadi Santosa&Yuliawati (2012) dengan judul “*Pemanfaatan Energi Surya Dengan Efek Rumah Kaca Dalam Perancangan Sistem Pengering*

Kerupuk dan Ikan di Daerah Kenjeran”. Sistem kerja alat ini adalah memanfaatkan efek rumah kaca sebagai pengering. Proses pengeringan ini memakan waktu selama 6jam pada musim kemarau dan 3 hari saat musim penghujan [3].

Perbedaan dari riset yang akan dilakukan oleh penulis terletak pada substansi (materi), perancangan sistem oleh penulis ini menggunakan sistem digital dimana didesain dan disimulasikan menggunakan software. Karena asumsi penulis bahwa pensimulasian menggunakan komputer adalah langkah awal untuk merancangan sebuah alat. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui perilaku kerja alat sesuai dengan objek yang sebenarnya, karena pada dasarnya simulasi komputer itu mewakili realitas objek. Dengan simulasi komputer pengerjaan piranti ini menjadi lebih mudah, praktis dan efisien. Simulasi juga merupakan suatu metode untuk menyelesaikan masalah. Karena sebatas software harapan kedepan, desain sistem ini dapat diaplikasikan dalam bentuk prototipe atau miniatur alat penjemur kerupuk otomatis.

2. METODE

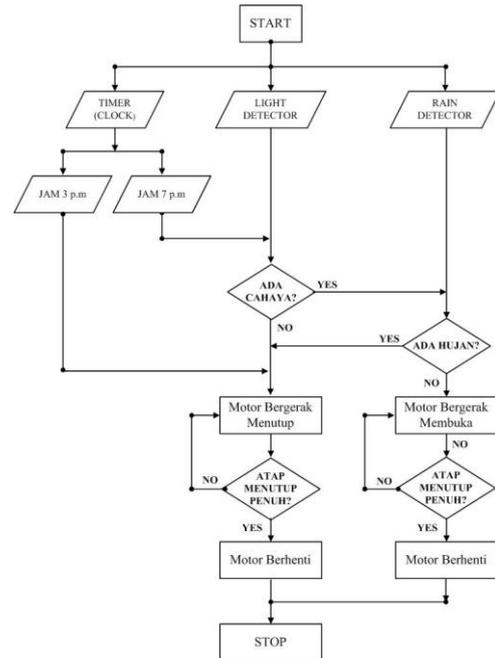
Batasan masalah dari perancangan alat ini adalah: (1) Sistem Digital (carnauth map, boolean method, timer system), (2) Sensor LDR sebagai deteksi ada tidaknya cahaya matahari, (3) Sensor hujan dan suhu sebagai deteksi keadaan suhu, kelembapan udara dan butiran air hujan, (4) Inputan



Gambar 1 Desain sistem

Motor A dan B Motor Putar kiri logika A=1, B=0. Motor Putar kanan logika A=0, B=1, (5)Pewaktu menggunakan 2 buah Sevensegment dan dicacah dari 00 sampai 23, (6)Motor bergerak kekanan (terbuka) saat waktu menunjuk pukul 07.00 dan rolling door berhenti saat menyentuh saklar J2, (7)Motor bergerak ke kiri (menutup) saat waktu menunjuk pada pukul 15.00 dan roolling door berhenti ketika menyentuh saklar J1, (8)Saat sensor aktif pada rentang waktu 07.00-15.00 maka secara otomatis rolling door bergerak kekiri, apabila sensor non-aktif rolling door bergerak ke kanan secara otomatis. Langkah awal dalam perencanaan adalah merancang sistem. Diagram blok sistem secara keseluruhan ditunjukkan gambar 1.

Setelah ditentukan desain sistem, langkah selanjutnya secara urut adalah sebagai berikut ini: (1)Perancancangan jam digital, (2)Penyederhanaan gerbang logika dengan menggunakan carnaugh map/Aljabar Boolean, (3)Perancangan sistem kendali motor, dan (4) Perancangan sensor cahaya dan hujan.



Gambar 2 Flowchart sistem

3. IMPLEMENTASI

Dalam mengimplementasikan sistem ini, beberapa rangkaian elektronika harus diintegrasikan. Alur kerja sistem yang dirancang seperti terlihat pada gambar 2.

1. Step pertama menganalisis permasalahan. Dalam hal ini terdapat empat input yakni saklar J1, J2, Jam Digital dan Sensor. Namun dalam analisis, sensor yang digunakan adalah satu sensor (LDR) sebagai input. Sedangkan sensor hujan sebagai piranti eksternal karena dapat menutup secara otomatis tanpa menghiraukan algoritma. Untuk lebih jelas perhatikan tabel 1.
2. Setelah mendapatkan data output (X, Y) dari input (A, B, C, D) berupa Clock Wise (CW) dan Counter Clock Wise (CCW), maka didapat logika $AB\bar{C}D + A\bar{B}\bar{C}D + A\bar{B}C\bar{D}$. Langkah selanjutnya adalah penyederhanaan kedalam model carnaugh map [4]. Langkah penyederhanaan ini seperti tampak pada tabel 2.

3. Penyelesaian juga dapat dilakukan dengan metode aljabar boolean [5], setelah didapat didapat logika $AB\bar{C}D + A\bar{B}\bar{C}D + A\bar{B}C\bar{D}$ dan diselesaikan menggunakan metode aljabar boolean, selanjutnya di implementasikan kedalam gerbang logika. Penjelasan langkah ini seperti terlihat pada tabel 3.
4. Langkah ke-empat adalah perancangan sistem pewaktu. Pada rancangan ini menggunakan jam digital menggunakan IC counter, IC decoder dan penampil sevensegment. Karena hanya simulasi maka secara simpel pencacah waktu ditampilkan dua digit. Yakni dari angka 00 sampai 23 (lihat gambar 3).
5. Langkah ke-lima yakni perancangan kendali motor. Kendali menggunakan dua relay untuk menggerakkan motor dalam membukan dan menutup atap. Inputan berasal dari clock yakni terbuka bila sevensegment menunjukkan angka 07 dan menutup bila sevensegment

menunjukkan angka 15. Untuk lebih jelasnya perhatikan gambar 4.

- Langkah selanjutnya yakni perancangan Sensor. Dalam hal ini terdapat dua sensor yakni sensor hujan dan sensor LDR. Namun internal system menggunakan LDR sebagai pendeteksi cahaya saat alat ini dijalankan. Cara kerja LDR sendiri

adalah jika kondisi cahaya terang maka nilai hambatannya menjadi kecil bahkan dapat menyentuh angka nol tergantung intensitas cahaya yang mengenai LDR tersebut. Bila kondisi gelap maka hambatannya menjadi semakin besar [6].

Tabel 1 Analisis masalah menggunakan tabel kebenaran

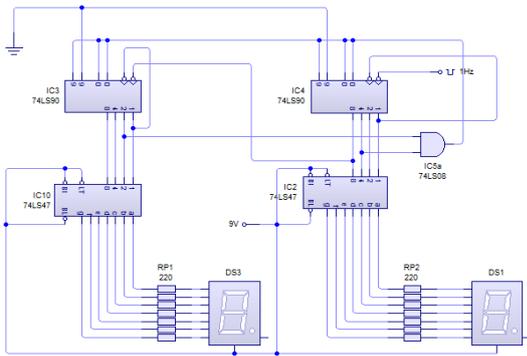
INPUT				OUTPUT			Indicators
A	B	C	D	X	Y	C	
CLOCK	SENSOR	J1	J2				
0	0	0	0	0	0	-	
0	0	0	1	0	0	Non Active	
0	0	1	0	0	0	Non Active	
0	0	1	1	0	0	Non Active	
0	1	0	0	0	0	Non Active	
0	1	0	1	0	0	Non Active	
0	1	1	0	0	0	Non Active	
0	1	1	1	0	0	Non Active	
1	0	0	0	0	1	-	
1	0	0	1	0	1	CCW	03.00 pm
1	0	1	0	1	0	CW	07.00 pm
1	0	1	1	0	0	-	
1	1	0	0	1	0	-	
1	1	0	1	0	0	CCW	Rain
1	1	1	0	0	0	Non Active	
1	1	1	1	0	0	-	

Tabel 2 Solusi Carnaugh Map

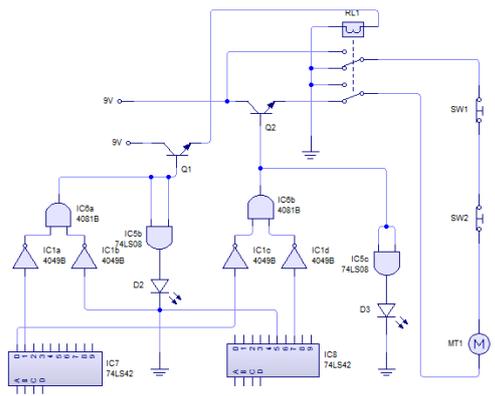
	$\bar{C} D$	$C \bar{D}$
$\bar{A} \bar{B}$		
$\bar{A} B$		
$A B$	1	
$A \bar{B}$	1	1

Tabel 3 Solusi Aljabar Boolean

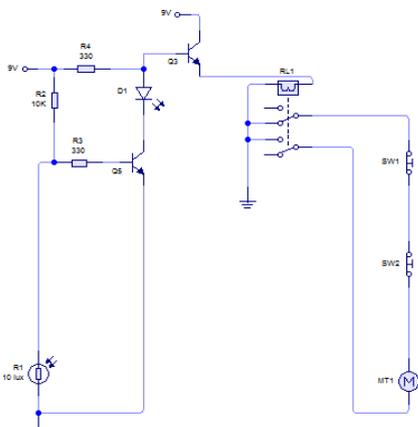
Pengaturan Motor putar Kiri	Pengaturan Motor putar Kanan
$A \bar{B} \bar{C} D + A B \bar{C} D =$ $A \bar{C} D (\bar{B} + B)$ $A \bar{C} D (1)$	$A \bar{B} C \bar{D}$



Gambar 3 Desain sistem timer



(a)



(b)

Gambar 4 Desain sistem kontrol motor

7. Langkah-langkah diatas merupakan bagian dari sistem makro dari automatic roof control. Sehingga sistem secara keseluruhan ditunjukkan pada gambar dibawah ini. Nampak perilaku arus pada sistem. User mengetahui secara real kapan sistem off atau on.

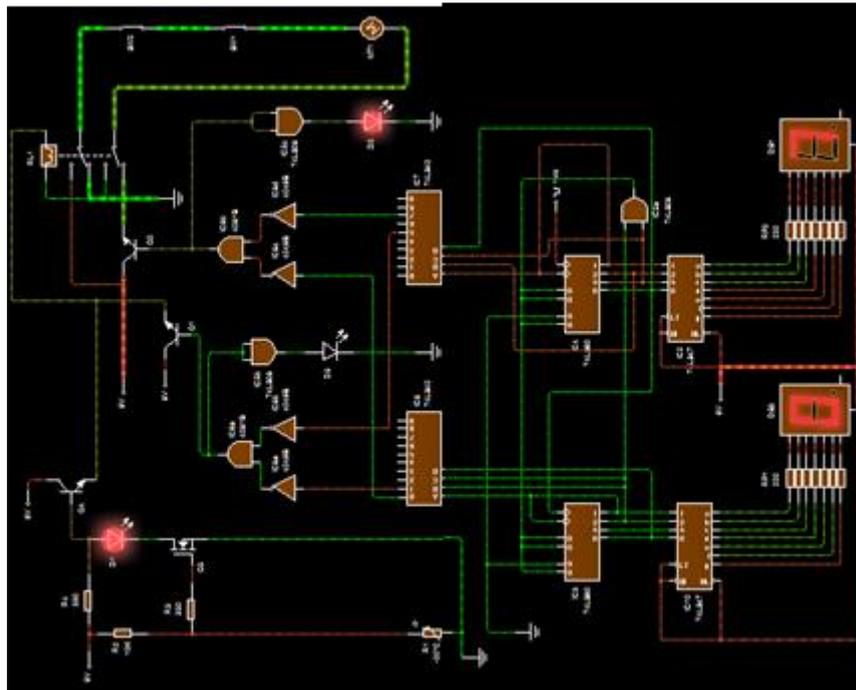
4. ANALISIS

Pada bahasan ini dijelaskan cara kerja alat secara keseluruhan. Sesuai dengan langkah-langkah yang

dipaparkan pada bahasan sebelumnya, bahwa bila sudah ditemukan solusi penyederhanaan menggunakan aljabar boolean/Carnaugh Map, maka berikutnya adalah Perancangan sistem secara keseluruhan. Analisis sistem dimulai dari bawah, yakni perancangan pewaktu. Pencacah waktu menggunakan dua buah sevensegment, dua buah IC 7447 sebagai Decoder dan dua buah IC 7490 sebagai Counter. Output IC 7447 dihubung ke inputan sevensegment kaki a – g, dan inputan IC 7447 di hubung ke IC 7490. Pada kaki No2 IC1 7490 dan pada kaki No3 IC2 7490 diumpun ke IC 7408, karena pewaktu disetting dari 00 sampai 23(Diambil 0010 dari IC1 7490 dan 0100 dari IC2 7490). Sehingga ketika sevensegment menunjukkan angka 23, pewaktu mencacah dari 00 lagi dan begitu seterusnya.

Output IC 7408 tersebut dikembalikan ke clock dan output dari 7490 ini dihubungkan ke rangkaian kendali yang terdiri atas IC 7442(Decoder), Transistor NPN dan indicator. Output IC1 7490 dihubungkan ke inputan IC1 7442 (diambil kaki pada saat IC1 7490 mencacah 0000 dan 0001), sehingga output IC1 7442 menghasilkan angka 1 dan 0. Output IC2 7490 dihubungkan ke inputan IC2 7442, diambil kaki pada saat IC1 7490 mencacah 0101 dan 0111, sehingga output IC2 7442 menghasilkan angka 7 dan 5. Output IC 7490 ini high, sehingga harus di inverting terlebih dahulu dengan mengunakan IC CMOS 4049B. Nilai 0 dan 7 dihubungkan ke IC1 dan 2 CMOS 4049B dan Nilai 1 dan 5 dihubungkan ke IC 3 dan 4 CMOS 4049B. Kemudian dari output IC CMOS 4049B ini di hubungkan dengan IC And 4081B. Dengan demikian bila pencacah menunjukkan 07 maka motor akan bergerak kekanan, dan saat menunjukkan 15 motor bergerak ke kiri. Indicator terdiri atas IC And dan Led, digunakan untuk mengetahui kondisi 1 pada saat motor bergerak ke kanan atau kiri. Namun pada kenyataanya output dari IC And 4081B ini belum mampu untuk mengaktifkan relay. Oleh karena itu dipasang Transistor yang difungsikan sebagai sakelar. Output IC And 4081B dihubungkan ke Kaki Basis sedang kaki kolektornya dihubungkan ke VCC. Sehingga apabila IC And 4081B dalam kondisi ON, Transistor bekerja dan menghubungkan VCC 9 Volt ke Relay.

Pada blok sensor cahaya terdapat pula pembanding. Sesuai namanya pembanding berfungsi membandingkan tegangan hasil pembagi tegangan dengan tegangan referensi yang dapat diatur sesuai kebutuhan. Disamping itu pula pembanding pada rangkaian ini juga untuk menentukan keluaran agar keluaran yang dihasilkan hanya mempunyai logika 0 dan logika 1. Keluaran dari pembanding ini dihubungkan dengan Relay secara seri, sehinga saat



Gambar 5 Sistem perancangan atap otomatis menggunakan aplikasi *circuit wizard*

Berlogika 1 maka motor akan berputar tanpa memperdulikan clock. Hal ini sesuai dengan kondisi yakni pada saat antara pukul 07.00 sampai 15.00 jika terjadi hujan maka motor akan bergerak kekiri (atap menutup) dan apabila hujan berhenti maka motor kembali kekanan. Pada simulasi hanya menggunakan sakelar J1 dan J2 yang terpasang secara seri dengan motor. Sehingga ketika saklar J1 dan J2 ditekan motor akan berhenti.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada paper ini membahas tentang sistem digital untuk menggerakkan putaran motor pada atap alat pengering kerupuk dibawah sinar matahari. Berbagai produk telah dirancang sebelumnya, namun pada penelitian saya ini memiliki perbedaan yang mana perbedaan tersebut terletak pada sistemnya. Penelitian ini sebatas perencanaan dengan menggunakan software. Software yang dipilih adalah Circuit Wizard. Aplikasi ini merupakan aplikasi interaktif dan friendly user, sehingga sangat sesuai apabila digunakan sebagai simulator ketika merancang sistem. User dapat melihat bagaimana sistem rangkaian bekerja dengan fasilitas berupa penampil perilaku arus, tegangan, logika dan 3 Dimensi. Disamping itu komponen-komponen cukup lengkap. User juga dapat menggunakan fasilitas konversi dari skematik diagram ke PCB layouts.

Sedangkan sistem kerja alat secara singkat bahwa ada empat variabel penting yang menyusun sistem

ini, yakni pewaktu, sensor hujan dan sensor cahaya dan Kendali Motor. Atap membuka ketika waktu menunjukkan pukul 07 dan menutup apabila waktu menunjuk pukul 15. Namun apabila sensor hujan aktif maka alat akan menutup sendiri dengan otomatis tanpa menghiraukan pewaktu. Dan apabila sensor LDR mendeteksi terang maka atap secara otomatis membuka tanpa menghiraukan pewaktu. Limit switch J1 dan J2 yang dihubung seri pada output relay ini hanya berfungsi untuk menghentikan putaran motor apabila bekerja mencapai batas. Adapun saran-saran dari penulis yang sangat direkomendasikan kepada pembaca sebagai bentuk penyempurnaan sistem ini.

1. Rencanakan terlebih dahulu dengan menyederhanakan rangkaian menggunakan metode aljabar boolean ataupun Carnaugh Map. Namun disarankan menggunakan Carnaugh Map, karena lebih cepat dalam penyelesaian persamaan logika.
2. Dalam merancang sebuah alat, hendaknya di simulasikan terlebih dahulu menggunakan program komputer agar efisien dan efektif ketika nantinya sistem di implementasikan pada hardware atau prototip.
3. Untuk pengembangan sistem atau implementasi, alangkah baiknya bila menggunakan mikrokontroller. Dengan demikian sistem pewaktu, integrasi sensor, penentuan keputusan dan desain hardwarenya lebih simpel dan ergonomis.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gunawan, David Setya. 2011. *Miniatur Atap Otomatis Berbasis Elektromekanik Untuk Penjemur Kerupuk pada Home Industry*. Tugas Akhir Program Studi Diploma Degree Electrical Engineering, Faculty of Engineering, State University of Malang-East Java-Indonesia.
- [2] Anas, Ridwan. 2010. *Rancang Bangun Prototipe Buka Tutup Atap Otomatis Untuk Pengeringan Proses Produksi Berbasis Mikrokontroler AT89S51*. Tugas Akhir Program Studi Diploma Degree Physic Instrumentation, Faculty of Mathematic and Science, Diponegoro University-Semarang-Indonesia.
- [3] Hadi Santosa&Yuliati. 2012. *Pemanfaatan Energi Surya Dengan Efek Rumah Kaca Dalam Perancangan Sistem Pengering Kerupuk dan Ikan di Daerah Kenjeran*. Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) Periode III, Yogyakarta, 3 November 2012. ISSN: 1979-911X, PP A61-A66
- [4] Analene Montesines-Nagayo. *Karnaugh Map Digital System I Lecture Notes*. Page 1 – 13. Accessed from: <http://www.medinazar.com/DIGITAL/Part2/KARNAUGH%20MAP.pdf>. Retrieved at April-16th, 2013.
- [5] *Boolean Logic Design*. Page 89-114. Accessed from: <http://edorigami.wikispaces.com/file/view/boolean.pdf>. Retrieved at April-16th, 2013
- [6] *How an LDR (light dependent resistor) works*. Accessed from: <http://www.kitronik.co.uk/resources/understanding-electronics/how-a-ldr-light-dependent-resistor-works>. Retrieved at April-16th, 2014.