

RANCANG BANGUN PENGENDALIAN PEMBUATAN LILIN AROMATERAPI BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER

M. Saddam Hussein¹, M. Kamal Hamid² dan Aidi Finawan³

¹Prodi Instrumentasi dan Otomasi Industri Jurusan Teknik Elektro

²Dosen Prodi Instrumentasi dan Otomasi Industri Jurusan Teknik Elektro

³Dosen Prodi Instrumentasi dan Otomasi Industri Jurusan Teknik Elektro

ABSTRAK

Lilin aromaterapi merupakan aplikasi lain dari cara inhalasi atau penghirupan aromaterapi yang biasa dilakukan dengan mencampurkan beberapa tetes minyak esensial ke dalam wadah berisi air panas. Sekarang ini proses pembuatan lilin aromaterapi tidak dikendalikan secara otomatis, oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk merancang pengendalian proses pembuatan lilin aromaterapi secara otomatis dengan menggunakan PLC OMRON CP1E type N. Berdasarkan hasil penelitian maka di peroleh hasil yaitu untuk mendapatkan produk lilin aromaterapi diperlukan proses pemanasan selama 15 menit, agar paraffin wax padat mencair dengan sempurna. Suhu yang diperlukan untuk mencairkan paraffin wax padat dan mencampurkan pewarna pada tangki 2 sebesar 70°C, kemudian suhu yang diperlukan untuk mencampurkan paraffin wax yang sudah cair dengan minyak esensial pada tangki 3 sebesar 40°C. Dalam proses pengadukan pada tangki 2 diperlukan waktu selama 10 menit dan pada tangki 3 diperlukan waktu selama 5 menit. Setelah proses pengolahan lilin aromaterapi selesai maka dilakukan pencetakan sebanyak 3 kali pada cetakan gelas kaca, dan proses pemadatan lilin aromaterapi diperlukan waktu selama 45 menit.

Kata Kunci: Lilin, PLC, Esensial, Paraffin

I. PENDAHULUAN

Sebelum gas dan listrik menjadi sumber daya yang umum digunakan, lilinlah yang menjadi sumber penerangan utama, ini terjadi 1500 tahun yang lalu. Sampai saat ini, lilin tetap menjadi pilihan, hal ini dikarenakan selain sebagai penerangan juga dapat memberikan nuansa baru dengan penggunaan lilin beraroma terapi, dimana fungsinya sebagai alternatif dekorasi ruangan yang akan menciptakan suasana yang berbeda tergantung bentuk, letak, warna, dan aksesoris lilin yang dipakai (Murhananto, 1999). Nilai tambah lainnya adalah mudah dibawa, mudah dikemas dan dapat dibentuk sesuai kebutuhan.

Pada umumnya lilin dibuat hanya untuk menggantikan fungsi lampu, sehingga secara fisik tidak menarik. Penelitian ini akan membuat lilin beraroma (lilin aromaterapi) yang berfungsi ganda. Lilin aromaterapi merupakan aplikasi lain dari cara inhalasi atau penghirupan aromaterapi yang biasa dilakukan dengan mencampurkan beberapa tetes minyak esensial ke dalam wadah berisi air panas, kemudian menutupi kepala dengan handuk sambil menghirup uap minyak tersebut selama beberapa menit. Lilin aromaterapi akan memberikan efek terapi bagi konsumen karena dalam pembuatannya ditambahkan minyak atsiri sebagai aroma lilin. Aroma tersebut memiliki fungsi sebagai terapi jika lilin dibakar dan konsumen dapat mencium aroma yang menenangkan pikiran dan hati. Lilin aroma ini juga dapat berfungsi sebagai penyebar ruangan kerja seperti pengharum ruangan umumnya, dengan tetap memiliki manfaat sebagai terapi.

Dari referensi proses pembuatan lilin aromaterapi, maka dilakukan beberapa penyesuaian untuk merancang sebuah sistem pengendalian pembuatan lilin aromaterapi secara otomatis. Prinsip kerja dari pembuatan lilin aromaterapi ini adalah bahan baku pembuatan lilin aromaterapi akan ditakar sesuai komposisi yang telah ditentukan, dari proses pencampuran bahan pembuatan lilin aromaterapi tersebut akan dibuat otomatis karena pada industri rumah tangga penggunaan mesin pembuat lilin aromaterapi masih dikerjakan secara manual dan membutuhkan waktu yang lama untuk menunggu proses pembuatan lilin aromaterapi tersebut. Adapun tujuan penelitian adalah mendapatkan sebuah model pengendalian proses pembuatan lilin aromaterapi secara otomatis.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lilin

Lilin adalah padatan parafin yang ditengahnya diberi sumbu tali yang berfungsi sebagai alat penerang. Sebagai bahan baku untuk pembuatan lilin adalah parafin padat, yaitu suatu campuran hidrokarbon padat yang diperoleh dari minyak mineral (bumi).

Lilin aromaterapi adalah salah satu bentuk diversifikasi dari produk lilin, yaitu aplikasi lain dari cara instalasi atau penghirupan aromaterapi yang biasa dilakukan dengan mencampurkan beberapa tetes minyak esensial ke dalam wadah.

Menurut Arthur dan Rose (1956), paraffin merupakan suatu hidrokarbon dengan rumus empiris C_nH_{2n+2} , yang bentuknya dapat berupa gas tidak

berwarna, cairan putih, atau bentuk padat dengan titik cair rendah. Bahan ini berbentuk serbuk yang lembut. Pewarna ini mencampur dengan sempurna pada lilin. Dengan demikian, warna lilin menjadi rata, pewarna lilin ini tidak menyebabkan proses pembakaran lilin ini terganggu. Minyak atsiri adalah zat berbau yang terkandung dalam tanaman. Minyak ini disebut juga minyak menguap, minyak eteris, atau minyak esensial karena pada suhu biasa (suhu kamar) mudah menguap di udara terbuka. Istilah esensial dipakai karena minyak atsiri mewakili bau dari tanaman asalnya. Dalam keadaan segar dan murni tanpa pencemar, minyak atsiri umumnya tidak berwarna. Namun, pada penyimpanan lama minyak atsiri dapat teroksidasi dan membentuk *resin* serta warnanya berubah menjadi lebih tua (gelap). Untuk mencegah supaya tidak berubah warna, minyak atsiri harus terlindungi dari pengaruh cahaya, misalnya disimpan dalam bejana gelas yang berwarna gelap. Adapun sifat-sifat minyak atsiri yang diketahui yaitu tersusun oleh bermacam-macam komponen senyawa. Memiliki bau khas, umumnya bau ini mewakili bau tanaman asalnya. Bau minyak atsiri satu dengan yang lain berbeda-beda, sangat tergantung dari macam dan intensitas bau dari masing-masing komponen penyusunnya. Mempunyai rasa getir, kadang-kadang berasa tajam, menggigit, memberi kesan hangat sampai panas, atau justru dingin ketika terasa di kulit, tergantung dari jenis komponen penyusunnya.

2.2 Sistem Kontrol

Sistem kontrol adalah proses pengaturan/pengendalian terhadap satu atau beberapa besaran (variabel dan parameter) sehingga berada pada suatu harga atau dalam suatu rangkaian harga (*range*) tertentu (Pakpahan, 1994 :5). Istilah sistem kontrol dalam teknik listrik mempunyai arti suatu peralatan atau sekelompok peralatan yang digunakan untuk mengatur fungsi kerja suatu mesin dalam memetakan tingkah laku mesin tersebut sesuai dengan yang dikehendaki. Fungsi kerja mesin tersebut yaitu pada saat dijalankan, mengatur (regulasi), dan menghentikan suatu proses kerja. Pada umumnya sistem kontrol merupakan suatu kumpulan peralatan listrik atau elektronik, peralatan mekanik, dan peralatan lain yang menjamin stabilitas serta ketepatan suatu proses kerja. Sistem kontrol mempunyai tiga unsur yaitu *input*, *process* dan *output*. Ditinjau dari segi peralatan dan pengukuran yang digunakan, sistem kendali terdiri dari berbagai susunan komponen fisik yang digunakan untuk mengarahkan aliran energi ke suatu mesin atau proses agar dapat mendapatkan hasil yang diinginkan.

2.3 Programmable Logic Controller (PLC)

Programmable logic control (PLC) merupakan salah satu peralatan yang memanfaatkan teknologi digital, karena PLC dapat melakukan proses dengan kerjanya menggunakan sinyal-sinyal digital dan

diproses dengan cara-cara atau aturan elektronika digital. (Suhendar, 2005: 13).

Berdasarkan namanya konsep PLC adalah sebagai berikut:

1. *Programmable*, menunjukkan kemampuan dalam hal memori untuk menyimpan program yang telah dibuat yang dengan mudah diubah-ubah fungsi atau kegunaannya.
2. *Logic*, menunjukkan kemampuan dalam memproses input secara aritmatik dan *logic* (ALU), yakni melakukan operasi membandingkan, menjumlahkan, mengalikan, membagi, mengurangi, negasi, AND, OR, dan lain sebagainya.
3. *Controller*, menunjukkan kemampuan dalam mengontrol dan mengatur proses sehingga menghasilkan output yang diinginkan.

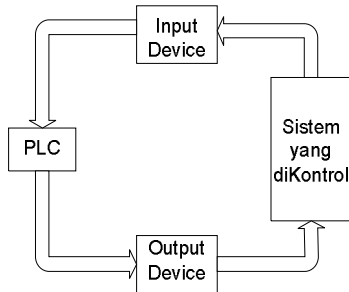
PLC ini dirancang untuk menggantikan suatu rangkaian *relay sequensial* dalam suatu sistem kontrol. Selain dapat diprogram, alat ini juga dapat dikendalikan, dan dioperasikan oleh orang yang tidak memiliki pengetahuan di bidang pengoperasian komputer secara khusus. PLC ini memiliki bahasa pemrograman yang mudah dipahami dan dapat dioperasikan bila program yang telah dibuat dengan menggunakan *software* yang sesuai dengan jenis PLC yang digunakan sudah dimasukkan.

Fungsi dan kegunaan PLC sangat luas. Dalam prakteknya PLC dapat dibagi secara umum dan secara khusus. Secara umum fungsi PLC adalah sebagai berikut:

1. Sekuensial kontrol PLC memproses masukan sinyal biner menjadi keluaran yang digunakan untuk keperluan pemrosesan teknik secara berurutan (sekuensial), disini PLC menjaga agar semua *step* atau langkah dalam proses sekuensial berlangsung dalam urutan yang tepat.
2. *Monitoring Plant*. PLC secara terus menerus memonitor status suatu sistem (misalnya suhu, tekanan, tingkat ketinggian) dan mengambil tindakan yang diperlukan sehubungan dengan proses yang dikontrol (misalnya nilai sudah melebihi batas) atau menampilkan pesan tersebut pada operator.
3. *Shutdown System* Prinsip kerja sebuah PLC adalah menerima sinyal masukan proses yang dikendalikan lalu melakukan serangkaian instruksi logika terhadap sinyal masukan tersebut sesuai dengan program yang tersimpan dalam memori lalu menghasilkan sinyal keluaran untuk mengendalikan aktuatur atau peralatan lainnya.

PLC mempunyai I/O yang dapat dihubungkan dengan komponen *eksternal* melalui *interface* I/O pada PLC. Pada prinsipnya PLC bekerja dengan cara menerima data-data peralatan masukan luar dan masukan alat seperti terlihat pada Gambar 1. Peralatan masukan berupa *keypad* (untuk tombol tujuan dan tombol panggil), *Limit switch*, *timer* dan lain-lain. Data-data yang dimasukkan dari peralatan masukan

berupa sinyal-sinyal analog. Oleh modul *input* sinyal-sinyal yang masuk akan berubah menjadi sinyal-sinyal digital. Kemudian oleh unit memproses pulsa atau *Central Processing Unit (CPU)* yang ada dalam PLC ditetapkan didalam ingatan memorinya



Gambar 1 Diagram Block Prinsip Kerja PLC (Sumber: Pramana, 2011)

III. METODE PENELITIAN

Prinsip kerja proses pada perancangan dan pembuatan modul ini adalah pada saat tombol start ditekan pemanas listrik akan hidup guna mencairkan paraffin sampai meleleh, apabila paraffin sudah mencair maka conveyor 1 akan berkerja, conveyor tersebut berfungsi sebagai media tempat penyaluran paraffin ke tangki 2, Setelah paraffin terisi ke tangki 2 apabila paraffin sudah mencair maka mixing power window 1 akan mengaduk paraffin secara perlahan dan merata sehingga paraffin akan mencair secara keseluruhan, setelah paraffin mencair motor ball valve power window terbuka (motor berputar ke kiri) sehingga pewarna yang sudah berada pada tangki 1 akan turun ke tangki 2.

Paraffin yang telah bercampur dengan pewarna kemudian diaduk kembali menggunakan mixing power window sampai paraffin tersebut berubah warnanya. paraffin yang telah bercampur secara merata akan di masukkan ke dalam tangki 3, setelah itu ball valve 2 terbuka sehingga paraffin yang telah bercampur terisi ke tangki 3 dan pemanas listrik akan hidup serta memanaskan kembali paraffin guna mencampurkan minyak esensial ke tangki 3, selanjutnya pencampuran tersebut di aduk kembali menggunakan mixing 2 secara perlahan sampai paraffin dan minyak esensial menyatu.

Setelah semua bahan baku tercampur rata, maka conveyor 2 akan bekerja guna menggerakkan cetakan lilin, valve 3 akan menuangkan hasil campuran tersebut masuk ke cetakan yang di bawa oleh conveyor (proses tersebut sampai cetakan ke-3).

3.1 Alokasi Input dan Output

Pada perancangan dan pembuatan modul ini terdapat beberapa peralatan yang di gunakan sebagai input dan output. input adalah piranti masukan yang di sambungkan di area masukan pada PLC omron

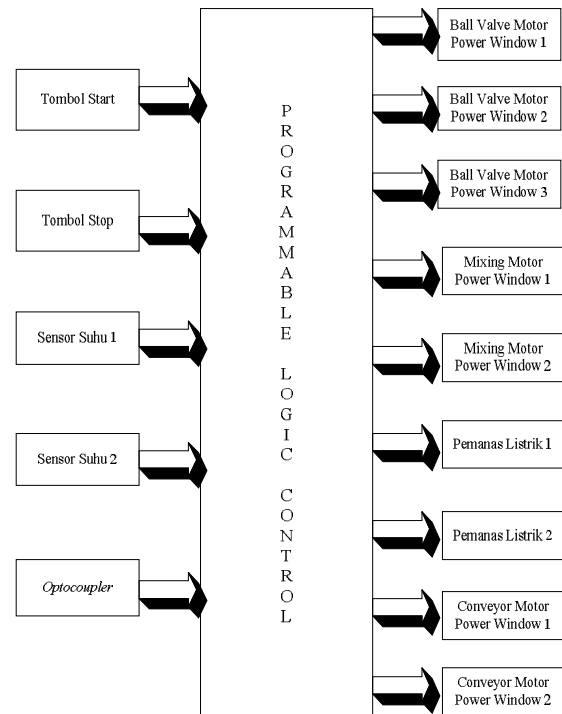
SYSMAC CP1E, sedangkan output adalah piranti keluaran yang di sambungkan di area keluaran pada PLC omron SYSMAC CP1E. Penggunaan perangkat input dan output seperti ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1 Alokasi Pada Sistem

PERALATAN	FUNGSI	JUMLAH	KETERANGAN
Sensor suhu 1	Input	1	Pada Tangki 1
Sensor suhu 2	Input	1	Pada Tangki 2
Optocoupler	Input	1	Conveyor 2
Ball Valve Motor Power Window	output	3	Pembuka Valve
Mixing Motor Power Window	Output	2	Pengaduk Bahan-Bahan
Pemanas Listrik	Output	2	Pemanas Pada Tangki Proses
Conveyor Motor Power Window 1	Output	1	Menuang Paraffin Ke Tangki
Conveyor Motor Power Window 1	Output	1	Conveyor Pembawa Cetakan Lilin

3.2 Blok Diagram Sistem

Perancangan *hardware* yang akan dibangun dapat ditunjukkan seperti pada gambar 2.



Gambar 2 Blok Diagram Pengendalian Pembuatan Lilin Aromaterapi

Blok diagram sistem pada gambar 2, merupakan rancangan penggabungan (*integration*) antara *input*, PLC omron SYSMAC CP1E, dan *output*.

Sensor yang digunakan sebagai *input* adalah sensor suhu LM35 yang mempunyai dua lampu indicator yaitu hijau dan merah, dimana lampu hijau sebagai pertanda pemanas akan hidup sedangkan yang berwarna merah..

3.3. Prinsip Kerja Sistem Kontrol

Pada sistem pembuatan lilin aromaterapi hampir seluruhnya menggunakan konsep otomatisasi dimana di mulai dari pencampuran bahan baku sampai keproses pencetakan. Berikut adalah sistem kontrol yang di program pada *PLC Omron*:

1. Ketika tombol *start* (0.00) di tekan, pemanas listrik 1 (100.00) ON, *conveyor* 1 (100.01) bekerja, sensor suhu LM35 yang pertama pada tangki 2 (0.02) On, Mixing motor power window 1 (100.02) mengaduk *Ball valve* motor power window 1 (100.03) akan terbuka.
2. Selanjutnya *Ball valve* motor power window 2 (100.04) terbuka, pemanas listrik 2 (100.05) On, sensor suhu LM35 (0.03) On. Mixing motor power window 2 mengaduk (100.06) On.
3. *conveyor* 2 (100.07) bekerja, *Optocoupler* (0.04) terkena, *Ball valve* motor power window 3 (100.08).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat ini dikontrol dengan menggunakan *programmable logic controller*. Pada bagian *hardware*, bagian-bagian yang di uji pada sistem pengendalian ini adalah rangkaian sensor suhu, motor DC *power window* (*Conveyor*, pengaduk dan pembuka dan penutup *valve*)

4.1 Pengujian Sensor Suhu

Pengujian pada rangkaian sensor suhu bertujuan untuk memeriksa apakah sensor dapat bekerja dengan baik saat digunakan. Sensor suhu ini berfungsi untuk mendeteksi panas pada tangki 1 yaitu ketika paraffin dilelehkan dan pada tangki 2 ketika pencampuran cairan paraffin dan minyak esensial. Pada pengujian rangkaian sensor suhu ini menggunakan alat ukur voltmeter digital dan termometer. Besaran suhu dapat diketahui dengan menggunakan termometer dan tegangan keluaran dari rangkaian sensor suhu dihubungkan dengan voltmeter digital untk mengetahui nilai tegangan keluaran, bahan-bahan digunakan untuk kalibrasi sensor: Pemanas (mencairkan paraffin), Thermometer air raksa dan Sensor LM35.

Pengujian di awali dengan waktu (10 menit) Hasil pengujian sebagai berikut:

Tabel 2 Hasil Pengujian Pengukuran Sensor Suhu Pada Tangki pencampuran paraffin dan pewarna

No	Suhu (°C)	Vo Sensor(Volt)	Ket
1	65	0.450	Pemanas <i>on</i>
2	72	0.495	Pemanas <i>off</i>
3	66	0.461	Pemanas <i>on</i>
4	72	0.490	Pemanas <i>off</i>
5	68	0.468	Pemanas <i>on</i>
6	67	0.460	Pemanas <i>on</i>
7	72	0.491	Pemanas <i>off</i>
8	66	0.462	Pemanas <i>on</i>

Tabel 3 Hasil Pengujian Pengukuran Sensor Suhu Pada Tangki pencampuran paraffin, pewarna dan minyak essential

No	Suhu (°C)	Vo Sensor	Ket
1	35	0.202	Pemanas <i>on</i>
2	41	0.302	Pemanas <i>off</i>
3	37	0.210	Pemanas <i>on</i>
4	43	0.314	Pemanas <i>off</i>
5	38	0.213	Pemanas <i>on</i>
6	39	0.216	Pemanas <i>on</i>
7	42	0.319	Pemanas <i>off</i>
8	39	0.221	Pemanas <i>on</i>

4.2 Pengujian sensor *optocoupler*

Pengujian pada rangkaian sensor *optocoupler* bertujuan untuk mendeteksi benda apakah sensor dapat bekerja dengan baik saat digunakan. Sensor suhu ini berfungsi untuk mendeteksi benda (cetakan lilin) pada saat pengisian bahan lilin. Pada pengujian rangkaian *optocoupler ini* menggunakan alat ukur voltmeter digital, bahan – bahan digunakan untuk kalibrasi sensor: *Conveyor* dan *Optocoupler* .

Tabel 4 Hasil Pengujian Pengukuran Sensor Optocoupler pada Conveyor

Sensor Optocoupler	Relay	Conveyor	Tegangan (V)
Terhalang	ON	Berhenti	0,645 VDC
Tidak terhalang	OFF	Berjalan	0,747 VDC

Pada Tabel 4 di atas dapat diambil kesimpulan bahwa pada saat *conveyor* akan berhenti bekerja apabila sensor *optocoupler* terhalang oleh cetakan sehingga tegangan yang dikeluarkan sebesar 0,645 VDC, selanjutnya *conveyor* akan bergerak kembali ketika sensor *optocoupler* tidak terhalang atau tegangan keluaran 0,747 VDC.

4.3 Pengujian Keseluruhan Sistem

Untuk mengetahui apakah sistem ini berfungsi dengan baik dan sesuai dengan spesifikasi perencanaan maka perlu dilakukan pengujian. Data hasil pengujian nantinya akan dianalisis untuk dijadikan acuan dalam mengambil kesimpulan. Pengujian hasil program system pengendalian proses pembuatan lilin aromaterapi otomatis berbasis PLC yaitu menggunakan omron cx one SYSMAC CP1E yang disajikan dalam bentuk tabel pengujian.

1. Dalam tabel pengujian ini angka “1” diasumsikan untuk peralatan *input*: beroperasi (ON) dan untuk peralatan *output* : beroperasi (ON)
2. Dalam tabel pengujian ini angka “0” diasumsikan, untuk peralatan *input* : berhenti (OFF) dan untuk peralatan *output* : berhenti (OFF)

Tabel 5 Pengujian Keseluruhan Sistem Pembuatan Lilin Aromaterapi

START	STOP	Sensor Suhu1	Sensor Suhu2	Sensor Optocoupler	Valve1	Valve2	Valve3	Pengaduk1	Pengaduk2	Pemanas1	Pemanas2	Conveyor1	Conveyor2
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1
1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0
1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4.4 Analisis Sistem Otomasi Pengendalian Pada Pembuatan Lilin Aromaterapi

Proses pembuatan lilin aromaterapi ini paraffin diletakkan diatas conveyor, kemudian ketika tombol start ditekan pemanas akan ON, pemanas ini akan hidup sampai tombol stop ditekan, kemudian conveyor bekerja dalam waktu 2 menit yang dikendalikan menggunakan timer pada PLC yang diatur oleh program. Paraffin yang telah jatuh ke tangki 2 akan dipanaskan pada suhu 80°C menggunakan pemanas listrik dan didiamkan selama ±15 menit sampai paraffin mencair, kemudian paraffin tersebut akan di aduk menggunakan motor power window ±5 menit, setelah paraffin diaduk pewarna akan dicampur dengan paraffin sambil diaduk hingga merata

Paraffin yang telah bercampur dengan pewarna selanjutnya dimasukkan ke tangki 3 untuk pencampuran paraffin dengan minyak essential, paraffin yang telah setelah paraffin mencair paraffin tersebut menjatuhkannya ke dalam tangki 2 dan diaduk menggunakan motor power window selama 5 menit sambil dipanaskan menggunakan pemanas listrik pada suhu 40°C

Setelah semua bahan baku bercampur dengan merata maka conveyor 2 akan bekerja, dan kemudian

cetakan di letakkan di atas conveyor secara manual. proses ini berulang sampai 3 kali proses pencetakan.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis pada pembuatan alat lilin aromaterapi, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Untuk mendapatkan produk lilin aromaterapi diperlukan proses pemanasan selama 15 menit, agar paraffin wax padat mencair dengan sempurna.
2. Suhu yang diperlukan untuk mencairkan paraffin wax padat dan mencampurkan pewarna pada tangki 2 sebesar 70°C, kemudian suhu yang diperlukan untuk mencampurkan paraffin wax yang sudah cair dengan minyak esensial pada tangki 3 sebesar 40°C
3. Dalam proses pengadukan pada tangki 2 diperlukan waktu selama 10 menit dan pada tangki 3 diperlukan waktu selama 5 menit
4. Setelah proses pengolahan lilin aromaterapi selesai maka dilakukan pencetakan sebanyak 3 kali pada cetakan gelas kaca, kemudian proses pemadatan lilin aromaterapi diperlukan waktu selama 45 menit.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D.Petruzella. Frank, 1996, *Elektronika Industri.*, Terjemahan Sumanto, Edisi Ke-Ii. Andi. Yogyakarta.
- [2] Hamdani, Hilarius Wibi, 2004, *Dasar-Dasar Elektronika.* PT Gelora Aksara Pratama.
- [3] Monica, Doris. 2003. *Perbedaan Komposisi Bahan Konsentrasi dan Jenis Minyak Atsiri Pada Pembuatan Lilin Aromaterapi*, Skripsi, Institut Pertanian Bogor
- [4] Raharja, Sapta, 2006, *Pengaruh Perbedaan Komposisi Bahan Konsentrasi Dan Jenis Minyak Atsiri Pada Pembuatan Lilin Aromaterapi*, Jurnal Teknologi Pertanian, Vol 1, No 2 ISSN 1858-2419, Bogor.
- [5] Roswaldi, 2008, *Sensor dan Transduser.*, Politeknik Negeri Padang.
- [6] William, Bolton. 2004, *Programmable Logic Controller (PLC)*, Edisi Ketiga, Terjemahan Irzam Harmein. Jakarta : Erlangga.