

Pembuatan Konveyor Pengisian Bejana Untuk Penelitian Di Laboratorium

Miftakhul Najid Pradana^a, Bambang Riyanta^b, Muhammad Budi Nur Rahman^c

^a UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

Jl. Brawijaya, Kasihan, Tamantirto, Kasihan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta

6287838573148

e-mail: miftakhul.n.p@gmail.com

INTISARI

Pembuatan alat ini akan digunakan untuk media pembelajaran dan sebagai sarana untuk memberikan kemudahan pada dalam kegiatan di laboratorium yang biasanya dilakukan secara manual sehingga dapat bekerja secara semi-otomatis. Ada beberapa peralatan di laboratorium yang sudah menggunakan sistem terotomasi namun pembuatan alat ini sebagai inovasi pengisi bejana dengan menggunakan konveyor sebagai pendistribusi dan mikrokontroller yang dapat mengatur berapa volume cairan yang akan dituangkan dalam bejana.

Konveyor pengisian bejana semi-otomatis dirancang menggunakan program *AUTODESK INVENTOR 2016*. Gambar dari rancangan kemudian akan dilakukan pembuatan alat konveyor pengisian bejana yang melalui beberapa proses yaitu proses pemotongan bahan, pembuatan rangkaian kelistrikan, pemasangan rangka, dan pemasangan komponen. Pada alat ini terpasang beberapa komponen utama antara lain : sensor proximity kapasitif, Mikrokontroller *ZJ-LCD-M*, PSU (*Power Supply Unit*), sensor *flowmeter*, *solenoid valve*, pompa, motor DC, relay, dan *speed regulator*. Semua komponen tersebut akan di pasang dalam rangka yang menggunakan bahan akrilik dengan tebal 5 mm.

Alat pengisi bejana ini mempunyai konveyor memutar yang mengangkut sebanyak 5 bejana, dimana setiap bejana mempunyai kapasitas cairan maksimal sebesar 500 ml. pada alat pengisi bejana memiliki dimensi panjang 567 mm, lebar 390 mm, dan tinggi 400 mm. Alat pengisian bejana memiliki selisih keakurasian sebesar 0.02 liter setiap bejana. hasil pengujian menunjukkan error dari pengisian yang dilihat dari standar deviasi pada set point 100 ml hingga 300 ml mengalami kenaikan kemudian akan menurun pada set point dari 300 ml hingga 500 ml.

Kata kunci : system control, sensor *proximity capasitif*, *AUTODESK INVENTOR 2016*, *Mikrokontroller*, sensor *flowmeter*, *solenoid valve*.

ABSTRACT

Making this tool will be used for learning media and for as giving easy for activity in laboratory and usually done manually, so it can work semi automatically. There are some tools in the laboratory are already using the automated system but making these tools as vessel filler innovation by using the conveyor as pendistribusi and mikrokontroler that can regulate how the fluid volume that will poured in a vessel.

Semi automatic fill the conveyor vessel in will design with AUTODESK INVENTOR 2016 program. Pictures from design will then be done making a tool conveyor filling the vessel through some process, namely the process of cutting of materials, the manufacture of electrical circuits, the installation order, and installation of the components. This tool is installed on some main components include: capacitive proximity sensors, Mikrokontroler ZJ-LCD-M, the PSU (Power Supply Unit), flowmeter sensors, selenoid valve, pump, DC motor, relay, and speed regulators. All of these components will be installed in order to use the acrylic with 5 mm thick

This vessel has a charger konveyor twist that carries as many as 5 vessels, where each vessel has a maximum liquid capacity of 500 ml. on the charger has the dimensions of length bejanan 567 mm, width 390 mm, height 400 mm. Tool charging the vessels have a difference in accuracy of 0.02 litres per vessel. the test results demonstrate the error of charging the views of standard deviation on a set point 100 ml to 300 ml increase then will decrease on a set point from 300 ml to 500 ml.

Keyword : system control, proximity kapasitif cencor, Autodesk Inventor 2016, Mikrokontroler, flowmeter cencor, selenoid valve.

1. PENDAHULUAN

Sistem kontrol otomatis banyak digunakan untuk meningkatkan ketelitian, keamaana, dan efisien. Kelebihan pemanfaatan sistem kontrol otomatis dibandingkan manual adalah tingkat efisiensi, akurasi, dan skala produksi. Dari hal tersebut sistem kontrol otomatis sangat berperan dalam segi waktu pembuatan dan ketepatan/ketelitian.

Salah satu unit produksi yang banyak memerlukan sistem yang terotomasi adalah unit distribusi, seleksi, dan pengendalian. Berbagai macam jenis konveyor telah banyak digunakan seperti : *Gravity roller conveyor, Belt conveyor, Bucket conveyor, Fleksibel conveyor, Vertical conveyor, Pneumatic conveyor, Dust proof conveyor, Pharmaceutical conveyor, Gravity roller conveyor, Wire mesh conveyor, Plastic belt conveyor, Flexible conveyor, Spiral conveyor.*

Disamping untuk kepentingan industri, sistem yang terotomasi dirasakan mulai diperlukan untuk membantu para peneliti melakukan aktifitasnya di

laboratorium. Contoh peralatan yang telah digunakan secara otomatis dalam laboratorium adalah *Zentrifuge, Hematology Analyzer, Magnetic Stirring, Thermolyne, Spektrofotometer Visible, Polarimeter*. Serta sebagai keamanan bagi peneliti agar tidak terkena tumpahan dari bahan kimia yang sangat berbahaya saat melakukan penelitian dilaboratorium. Tujuan dari pembuatan alat pengisi bejana ini adalah untuk Menghasilkan rancangan konveyor yang dapat digunakan untuk pencampuran dan pemindahan reagent dalam bejana dengan ketepatan/ketelitian yang sesuai serta tidak membahayakan bagi peneliti, serta manfaat dari pembuatan dapat dimanfaatkan untuk mendukung aktifitas peneliti di laboratorium dengan kerja yang maksimal dan efisien serta aman bagi peneliti.

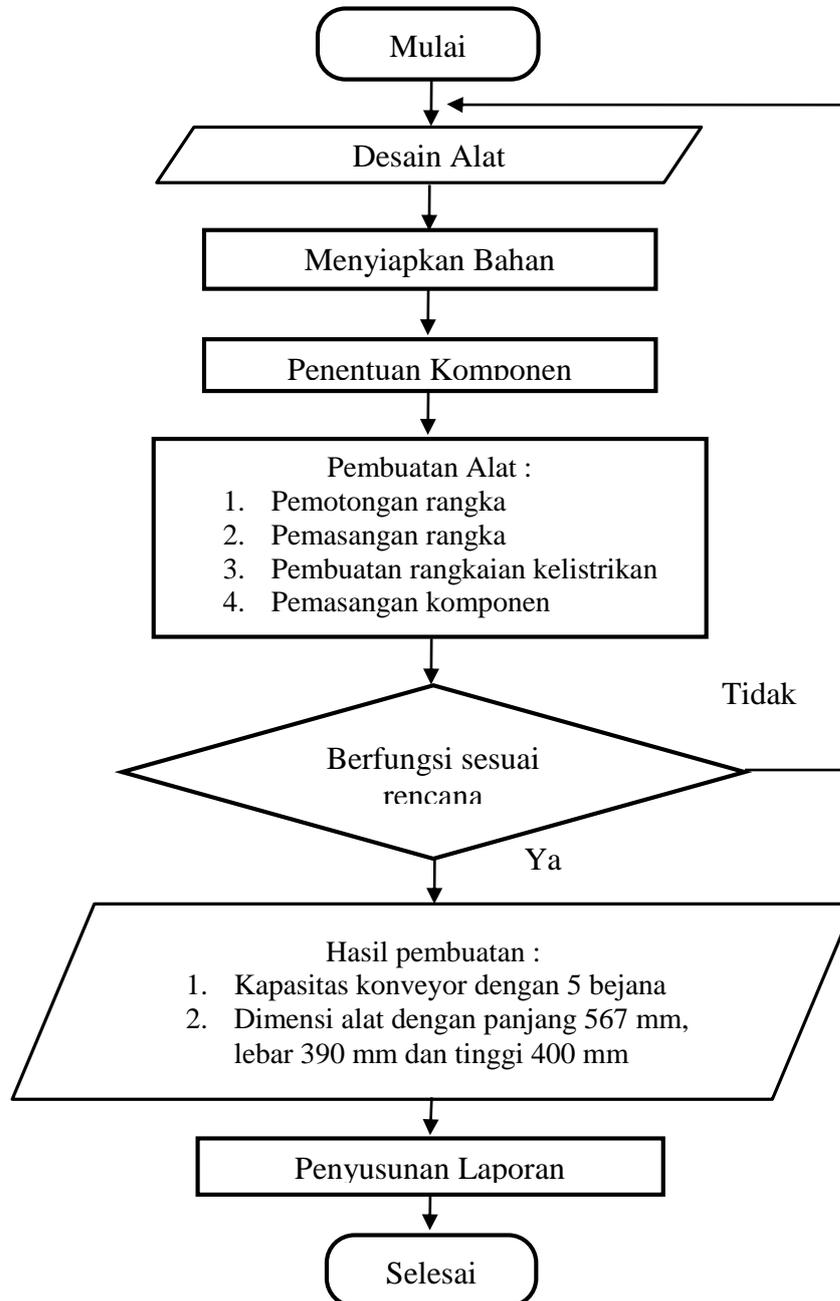
Pada alat pengisian cairan yang sudah ada yang berguna sebagai referensi untuk pembuatan alat konveyor pengisian bejana, banyak yang menggunakan sensor ultrasonik yang berfungsi untuk melakukan pengukuran volume dan ketinggian cairan pada ketiga bejana yang terlebih dahulu memasukkan nilai besaran tinggi bejana, jari-jari dan jarak sensor ke bejana. Mikrokontroler yang digunakan yaitu ATmega 32 berfungsi untuk pemograman dari pengukuran volume dan ketinggian cairan serta program-program pendukung lainnya (Sahara, 2010). Pada pembuatan konveyor banyak yang menggunakan konveyor secara horizontal yang digerakan menggunakan motor DC. Sensor berat yang digunakan untuk mendeteksi berat saat pengantongan. Serta sensor posisi pada konveyor menggunakan pasangan LED dan phototransistor. Semua komponen yang digunakan deprogram melalai PLC OMROM CPM1A (Son, dkk, 2013).

Pada alat konveyor pengisian bejana yang dibuat menggunakan konveyor sistem melingkar dengan arah horizontal dan pengisian bejana menggunakan mikrokontroler ZJ-LCD-M. kedua alat tersebut akan terhubung ke sensor proximity kapasitif untuk mendeteksi adanya gelas bejana. Alat ini termasuk dalam sitem kontrol loop tertutup yang identik dengan sistem kontrol umpan balik, dimana nilai keluaran akan ikut mempengaruhi pada aksi kontrolnya (Triwiyatno, 2012).

Mikrokontroler merupakan penggabungan memori didalam sebuah kemasan (*Chip*) untuk tugas tugas yang spesifik dalam sebuah pemograman (Iswanto, 2015). Pada alat yang dibuat digunakan untuk mengatur berapa banyak volume cairan yang akan dialirkan ke dalam bejana. Pada sensor proximity merupakan sensor atau saklar yang dapat mendeteksi adanya target jenis logam maupun non logam tanpa adanya kontak fisik (Setiawan, 2009). Pada alat konveyor pengisian bejana menggunakan sensor proximiti kapasitif yang berfungsi untuk mendeteksi adanya gelas bejana serta untuk menghentikan putaran motor konveyor dan mengaktifkan mikrokontroler yang akan mengalirkan cairan ke dalam bejana.

2. METODE PEMBUATAN

2.1 Diagram Alir Pembuatan

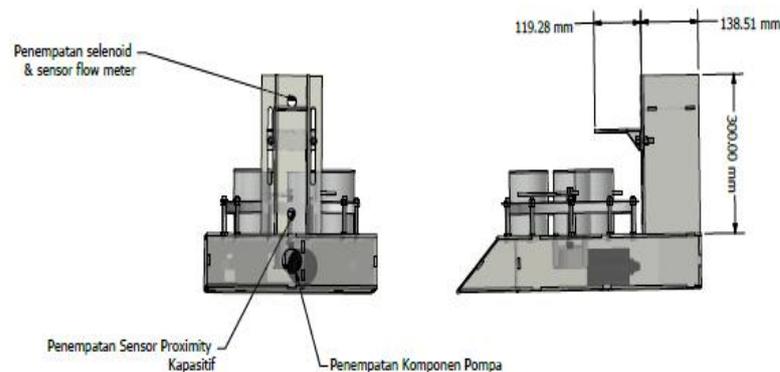


Gambar 1. Diagram alir pembuatan alat pengisi bejana

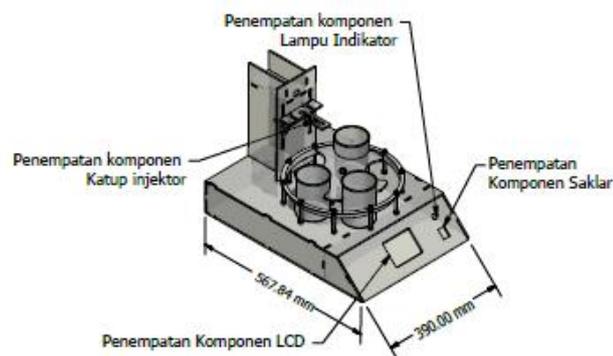
2.2. Perancangan alat dan desain

Perancangan yang terlihat pada gambar 2 dan gambar 3 alat pengisi bejana ini menggunakan aplikasi software *Autodesk Inventor 2016* dengan bahan akrilik. Gambar desain alat digunakan sebagai proses pendukung dalam pembuatan alat yang terdapat informasi – informasi seperti bentuk benda, jenis bahan, ukuran,

toleransi dan symbol - symbol pengerjaan. Pada proses perancangan alat banyak sekali kendala yang dialami, terutama pada ukuran alat yang akan dibuat. Ukuran tersebut tergantung pada seberapa besar ukuran dan penempatan komponen yang akan dipasang pada alat pengisi bejana.



Gambar 2. Rancangan alat tampak belakang dan samping



Gambar 3. Rancangan alat tampak depan

2.3. Komponen Utama Pada Alat Pengisi Bejana

Pada pembuatan alat pengisi bejana diperlukan adanya komponen-komponen untuk menunjang agar alat tersebut dapat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Adapun beberapa komponen utama pada alat pengisi bejana yaitu katup selenoid, sensor *flowmeter*, mikrokontroler ZJ-LCD-M, Sensor proximiti kapasitif, motor DC, pompa, *power supply*, relay, dan *speed regulator*.

2.4. Pembuatan Alat Pengisi Bejana

Pembuatan alat pengisi bejana melalui beberapa tahap yaitu pemotongan akrilik, pemasangan komponen, dan pengeleman akrilik. Pada tahap ini memerlukan alat dan bahan digunakan untuk proses pembuatan alat pengisi bejana. Adapun beberapa alat dan bahan yang digunakan yaitu mesin laser, mesin bor tangan, akrilik tebal 5 mm, lem akrilik, suntikan, selang, lem PVC, dan jangka sorong.

2.5. Identifikasi bahan dan biaya yang diperlukan

Pembuatan alat pengisi bejana ini memerlukan biaya sebesar Rp. 2.956.000 untuk pembelian bahan dan komponen serta biaya pengerjaan sebesar Rp. 555.00, jadi total biaya yang dibutuhkan dalam pembuatan alat tersebut adalah Rp. 3.511.000. Seperti yang ditunjukkan pada table 1 dan table 2.

Tabel 1. Biaya pembuatan alat pengisi bejana

No	Nama Alat	volume barang	Harga Satuan (RP)	Harga Total (RP)
1	Mikrokontroler ZJ-LCDM-M	1	370.000	370.000
2	Katup Selenoid	1	150.000	150.000
3	Sensor flowmeter	1	80.000	80.000
4	Power supply	1	180.000	200.000
5	Sensor proximity kapasitif	1	120.000	120.000
6	Motor DC	1	175.000	250.000
7	Pompa	1	160.000	160.000
8	Relay 12 volt	2	40.000	80.000
9	Relay 24 volt	1	40.000	40.000
10	Reservoir (tampungan cairan)	1	50.000	50.000
11	Speed regulator	2	40.000	80.000
12	Nozzle	1	56.000	56.000
13	Akrilik Bening 5 mm	92 mm x 183 mm	750.000	750.000
14	Pewarna	2 botol	8.000	16.000
15	Lem Akrilik	1 Botol	47.500	47.500
16	Mur dan Baut	65	1.500	97.500
17	Selang	3 m	40.000	40.000
18	Kabel	10 m	35.000	35.000
19	Saklar	2	30.000	30.000
20	Lampu indikator	1	8.500	8.500
21	Bejana	3	80.000	240.000
22	Terminal Blok	2	8.500	17.000
23	Klem selang	6	2.500	17.500
24	Pelindung kabel	3 m	30.000	30.000
JUMLAH				2.956.000

Tabel 2. Biaya pengerjaan

No	Tujuan	Keterangan	Biaya (RP)
1	Transportasi lokal	Pembelian Pomponen	50.000
2	Biaya Pengiriman Barang	Pembelian Pomponen	55.000
3	Print laser akrilik	-	450.000
JUMLAH			555.000

3. PROSES PEMBUATAN

3.1. Proses pembuatan

1. Rencana pemotongan bahan

Bahan yang digunakan untuk pembuatan rangka alat pengisi bejana adalah akrilik dengan ketebalan 5 mm. sebelum proses pemotongan dilakukan, desain rangka harus sudah dibuat. Desain ini menggunakan aplikasi *autocad 2016* dengan ukuran yang menyesuaikan besar komponen yang digunakan seperti komponen *power supply*, pompa, sensor proximity, motor DC, mikrokontroler, katup selenoid, *flow meter*, nozel, dan gelas bejana.

2. Pemotongan bahan

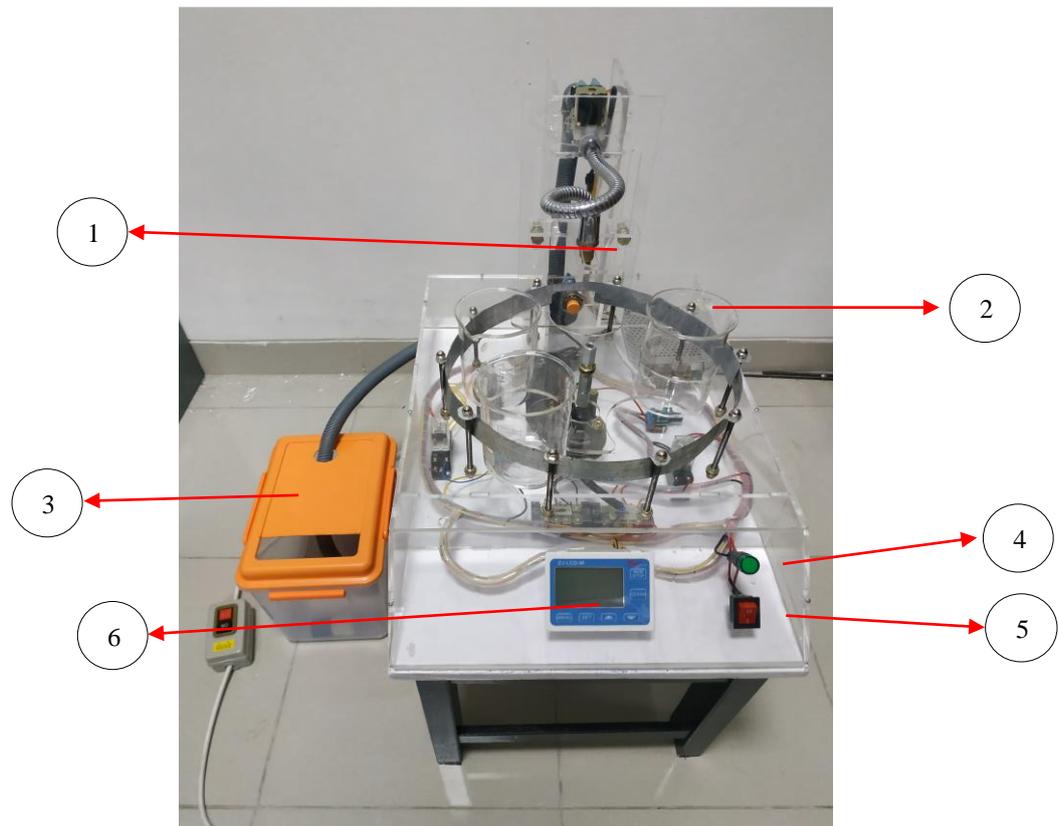
Setelah menentukan desain dan ukuran alat pengisi bejana yang akan dibuat selanjutnya adalah melakukan pemotongan akrilik dengan menggunakan mesin laser cutting agar persisi dan rapi. Pemotongan akrilik memerlukan waktu selama 145 menit dengan dimensi akrilik panjang 1355 mm dan lebar 900 mm.

3.2. Proses pemasangan rangka

Pada proses pemasangan rangka memerlukan beberapa proses yaitu rangka bawah dan rangka atas. Pada rangka bawah akan ditempatkan beberapa komponen utama seperti pompa, power supply, mikrokontroler, dan motor DC. Sedangkan pada rangka atas akan ditempatkan komponen seperti sensor proximity, katup selenoid, dan *flow meter*.

3.3. Proses pemasangan komponen

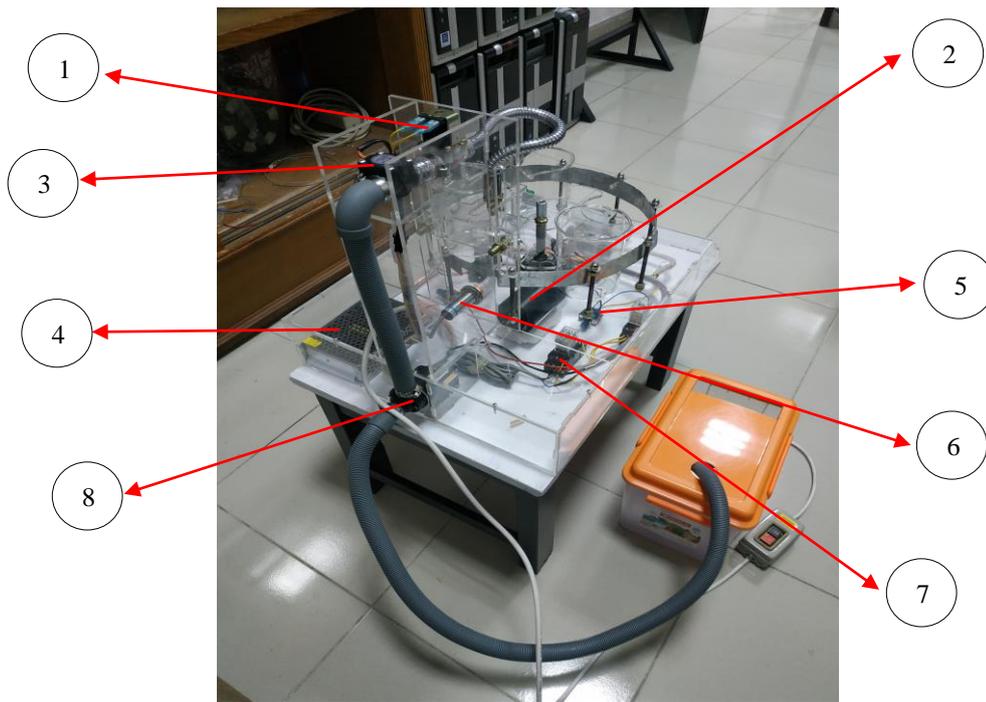
Pada alat pengisi bejana ini memiliki komponen utama yang harus dipasang. Proses pemasangan komponen harus memperhatikan rangkaian kelistrikan pada setiap komponen agar terlihat rapi. Tata letak setiap komponen dapat dilihat pada gambar 8 dan gambar 9.



Gambar 8. Alat pengisi bejana tampak depan

Keterangan :

1. Nozel
2. Bejana
3. Tampungan cairan
4. Lampu indicator
5. Saklar motor konveyor
6. Mikrokontroler



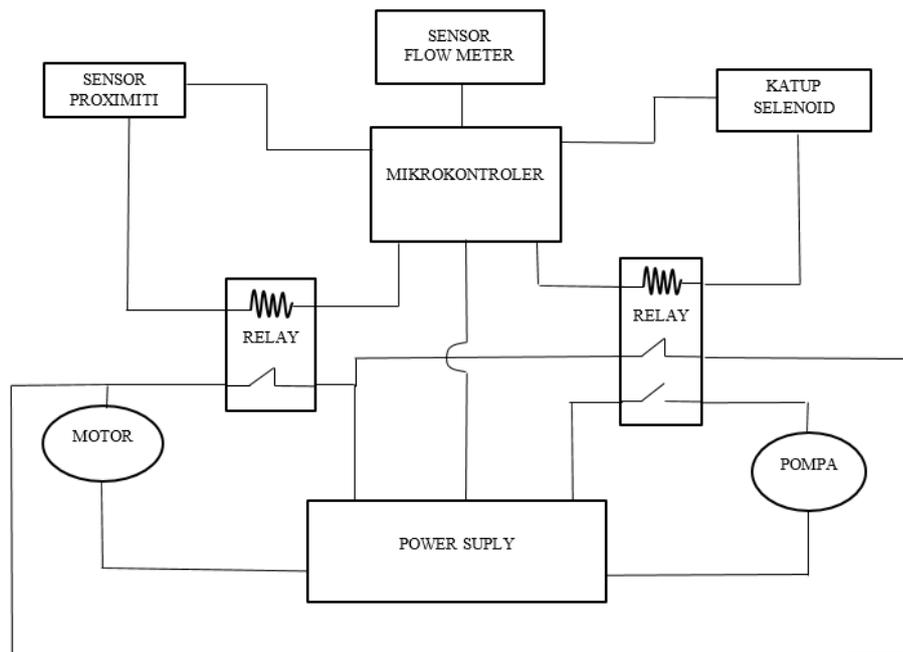
Gambar 9. Alat pengisi bejana tampak belakang

Keterangan :

- | | |
|----------------------|-------------------------------|
| 1. Katup selenoid | 5. Speed regulator |
| 2. Motor konveyor | 6. Sensor proximity kapasitif |
| 3. Sensor flow meter | 7. Relay |
| 4. Power supply | 8. Pompa |

3.4. Cara kerja alat pengisi bejana

Pada gambar 10 menjelaskan mengenai rangkaian kelistrikan dari cara kerja alat pengisi bejana. Saat motor konveyor menyala kemudian sensor proximity kapasitif menyensor adanya gelas maka relay akan aktif dan mematikan motor konveyor. Pada saat sensor proximity kapasitif menyensor gelas sinyal akan dikirim ke mikrokontroler yang selanjutnya akan menghidupkan katup selenoid dan pompa untuk mengalirkan cairan menuju ke bejana melalui sensor flowmeter. Setelah sensor flowmeter menyensor aliran debit cairan sesuai yang telah di setting, sinyal data akan dikirim ke mikrokontroler untuk menonaktifkan atau mematikan katup selenoid dan pompa dan saat bersamaan motor akan bergerak kembali.



Gambar 10. Rangkaian kelistrikan

4. KESIMPULAN

Pada proses pembuatan konveyor pengisi bejana dapat disimpulkan bahwa proses pengisian material(cairan) merupakan suatu proses yang dibutuhkan di Laboratorium serta tidak terjadi tumpahan. Untuk memenuhi kondisi tersebut dibutuhkan sebuah alat yang terotomisasi untuk menuangkan cairan kedalam bejana secara otomatis dengan berat yang sama pada setiap bejana. Pembuatan alat ini dilakukan mulai dari tahap identifikasi masalah, pengumpulan data dan studi literatur serta dilanjutkan dengan tahap perencanaan alat, perancangan alat dan pembuatan komponen mekanik dan komponen elektronik. Dari pembuatan dan pengujian alat, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dimensi alat yang dibuat dengan panjang 567 mm, lebar 390 mm, dan tinggi 400 mm.
2. Kapasitas konveyor dapat mengangkut bejana sebanyak 5 buah dengan material cairan.
3. Selisih keakurasian dari alat pengisi bejana sebesar 20 ml atau 0.02 liter setiap bejana.
4. Error dari pengisian yang dilihat dari standar deviasi pada set point 100 ml hingga 300 ml mengalami kenaikan kemudian akan menurun pada set point dari 300 ml hingga 500 ml.
5. Karena alat pengisian yang dibuat hanya berskala laboratorium maka kapasitas maksimal pengisian berat akan terbatas. Untuk alat yang telah dibuat ini kapasitas maksimal adalah sekitar 500 ml setiap bejana.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sahara, A. 2010. *Automatisasi Pengisian Cairan Terprogram Kedalam Tiga Bejana Terpisah Beda Ukuran Berbasis Sensor Ultrasonik Dengan Mikrokontroler ATmega 32*. Jurnal penelitian teknik elektro Vol. 3 No. 3, September 2010.
- [2] Son, L. & Rinaldi, S. 2013. *Perancangan Dan Pembuatan Sistem Pengantongan Material Otomasi Berbasis PLC OMRON CPM 1A*. Teknik Vol. 20 No. 1, April 2013.
- [3] Triwiyatno, Aris. 2012. *Konsep Umum Sistem Kontrol*, Semarang : Universitas Diponegoro Semarang.
- [4] Iswanto. 2015. *Buku Diktat Mikrokontroler*, Yogyakarta : Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- [5] Setiawan, Iwan. 2009. *Buku Ajar Sensor Dan Transduser*. Semarang : Universitas Diponegoro.