

BAB IV

PROSES PEMBUATAN

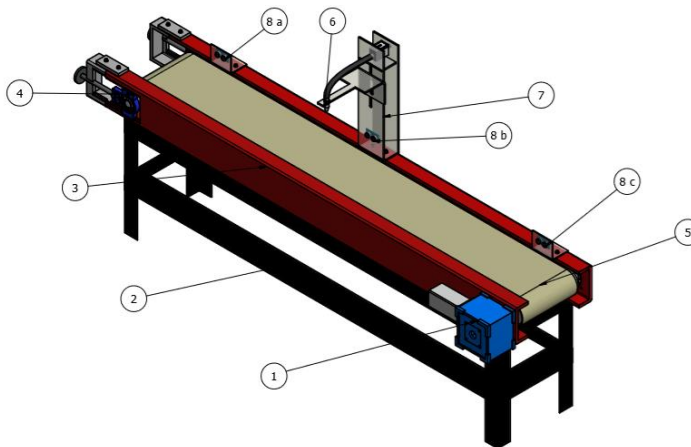
4.1 Proses pembuatan

4.1.1 Rencana pemotongan bahan

Bahan yang digunakan untuk pembuatan kerangka alat pengisi bejana adalah besi siku 30 mm x 30 mm x 3 mm dan besi canal CNP dengan ketebalan 3 mm. Sebelum proses pemotongan bahan dilakukan, desain rangka. Desain ini menggunakan aplikasi *Autodesk inventor 2016* dengan ukuran yang menyesuaikan ukuran komponen yang digunakan seperti belt conveyor, roller conveyor, motor DC, katup solenoid, sensor ultrasonik, flow meter, nozel, dan gelas bejana.

4.1.2 Pemotongan bahan

Setelah menentukan desain dan ukuran alat pengisi bejana yang akan dibuat selanjutnya adalah melakukan pemotongan besi siku 30mm x 30 mm x 3 mm, dan kanal CNP, dengan menggunakan mesin grinda potong. Pemotongan besi ini memerlukan waktu selama 30 menit dengan dimensi panjang 1000 mm, tinggi 400mm, dan lebar 300 mm. bentuk pemotongan tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Desain 3D meja conveyor

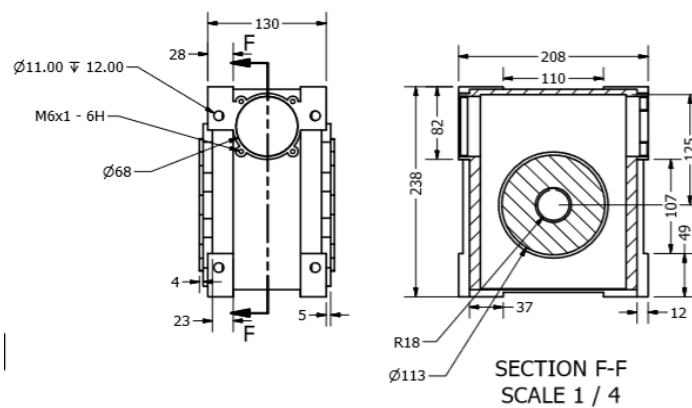
Keterangan :

1. Rangka gear bok
2. Rangka meja conveyor
3. Rangka belt conveyor
4. Rangka dudukan bearing
5. Belt conveyor
6. Rangka dudukan nozel
7. Rangka dudukan solenoid valve dan flow meter
8. Dudukan sensor a, b, dan c

Pemotongan bahan besi mempunyai ukuran tersendiri di setiap rangka yang akan dibuat. Desain dari rangka tersebut menggunakan aplikasi Autodesk Inventor 2016. Adapun ukuran detail setiap rangka dibawah ini :

1. Rangka gear box

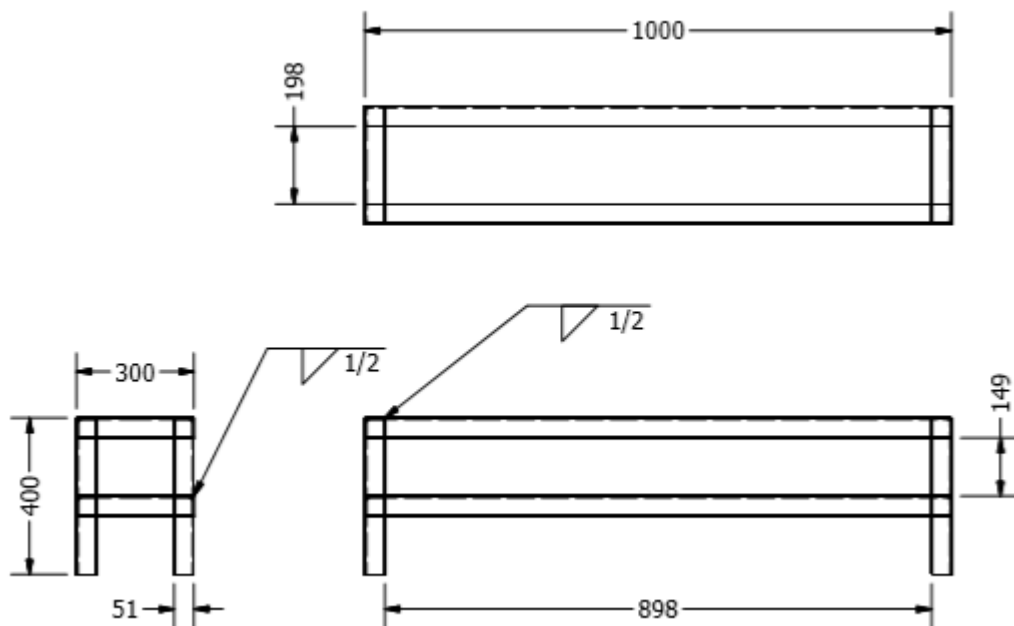
Rangka ini digunakan untuk penempatan dari komponen gearbok yang akan dipasang pada rangka samping. Rangka ini dibuat dengan material besi Strip Plat dengan ketebalan 5 mm dan proses pembuatannya pertama menyiapkan besi strip plat dan dipotong sesuai ukuran lalu dilas pakai las listrik dengan elektroda diameter 2,6 mm menggunakan amper 100 A , dibor sesuai ukuran digambar , ukuran rangka dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Rangka dudukan gearbox

2. Rangka meja conveyor

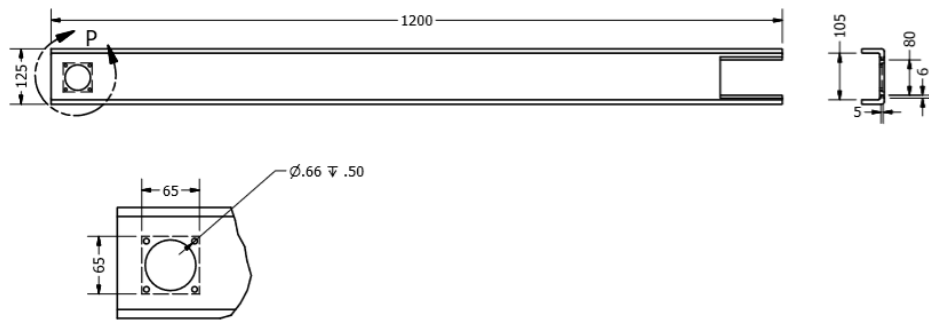
Rangka meja conveyor digunakan sebagai penempatan dari komponen belt conveyor. Rangka ini dibuat dengan bahan besi siku ukuran lebar penampang 30 mm x 30 mm dan ketebalan 3 mm. Proses pembuatan yang pertama menyiapkan besi siku lalu dipotong sesuai ukuran pada gambar kerja, lalu dilas dengan las listrik memakai elektroda diameter 2,6 mm dan memakai amper 120 A ukuran rangka dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Rangka meja conveyor

3. Rangka belt conveyor

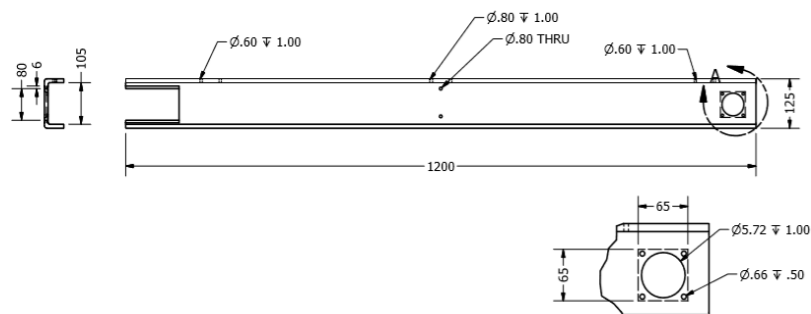
Rangka belt konveyor ini dibuat dengan besi CNP ukuran 100 X 50 X 3 . Proses pembuatan yang pertama menyiapkan bahan besi kanal CNP lalu dilakukan proses pemotongan bahan, sesudah dipotong akan dilakukan proses pengelasan dan pengeboran sesuai ukuran pada gambar kerja. Rangka ini akan dipasang pada bagian sisi kanan dan sisi kiri dari alat conveyor pengisi bejana. Ukuran rangka dapat dilihat pada Gambar 4.4 .



Gambar 4.4 Rangka Belt conveyor

4. Rangka dudukan bearing

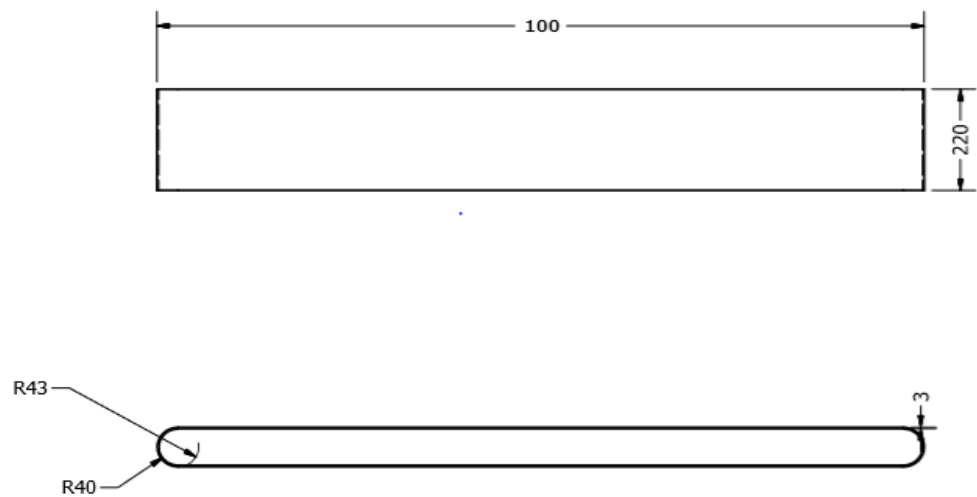
Rangka dudukan bearing ini digunakan sebagai penempatan dari komponen roller conveyor proses pembuatan dilakukan pengeboran dan di grinda. Ukuran rangka dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Dudukan bearing

5. Belt conveyor

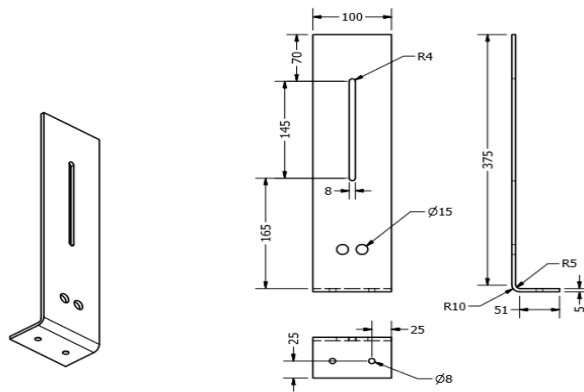
Pada belt conveyor ini akan menjadi komponen dasar dari alat pengisi bejana. Komponen belt ini terbuat dari material *Plactic, Polyvinyl chloride* PVC dengan dimensi ketebalan 2 mm dengan dilapisi serat yang memiliki ukuran yang terlihat pada Gambar 4.6 .



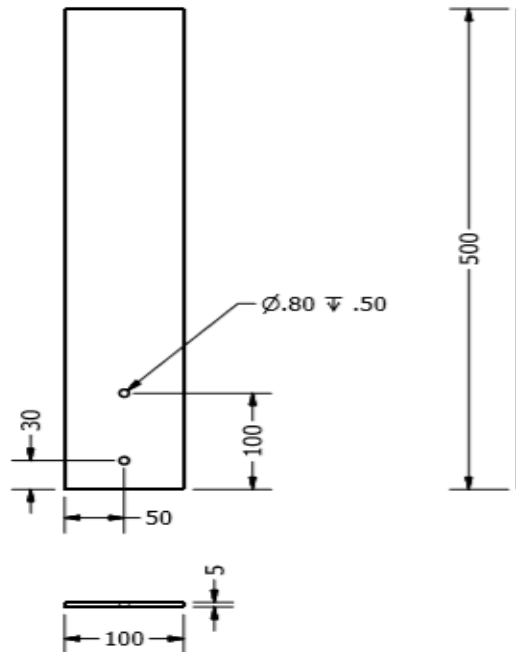
Gambar 4.6 *Belt conveyor*

6. Rangka dudukan nozel dan solenoid

Rangka ini digunakan untuk penempatan dari komponen nozel dan solenoid yang akan dipasang pada rangka atas. Rangka ini dibuat dengan material Akrilik dengan ketebalan 3 mm, ukuran rangka dapat dilihat pada Gambar 4.7 dan Gambar 4.8 .



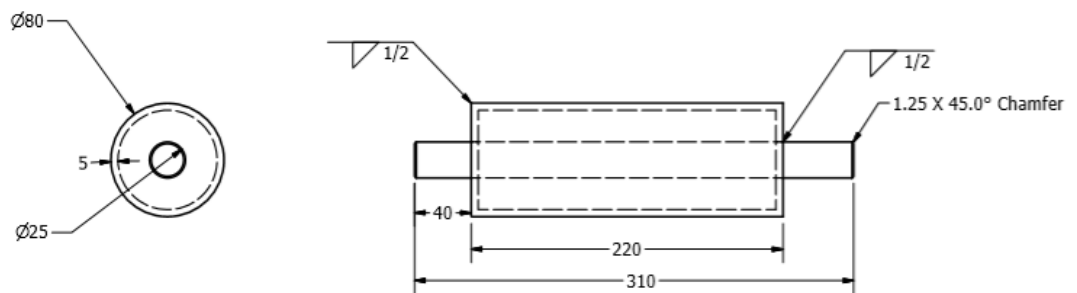
Gambar 4.7 Rangka dudukan nozel dan solenoid



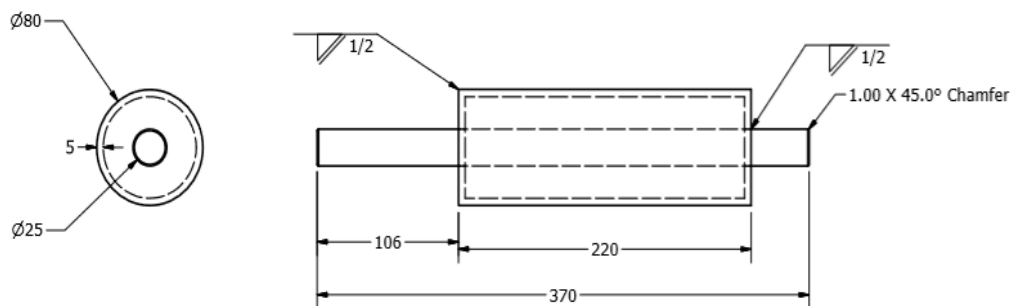
Gambar 4.8 Rangka dudukan nozel dan solenoid

7. Roller conveyor depan dan roller belakang

Roller conveyor ini digunakan sebagai pondasi untuk badan belt conveyor sehingga roller dapat berputar memindahkan gelas bejana yang diangkut. Roller ini dibuat dengan material Pipa diameter 3 inc dengan ketebalan 2 mm dan material besi As (jisg4501) baja karbon permesinan. Proses pembuatannya pertama menyiapkan bahan pipa, plat, as, selanjutnya dilakukan pemotongan pipa lalu dibubut rata pada permukaan. Selanjutnya dilakukan pemotongan plat buat dudukan poros dan dibubut sesuai pada ukuran dapat dilihat pada Gambar 4.9 dan Gambar 4.10.



Gambar 4.9 Roller Conveyor depan

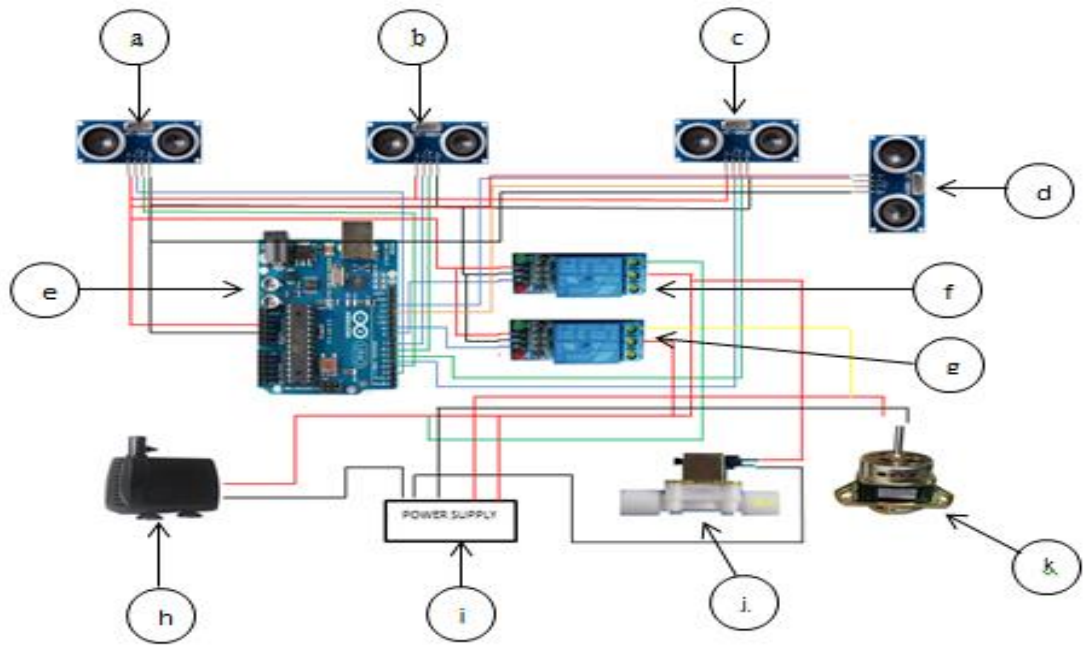


Gambar 4.10 Roller Conveyor belakang

4.2 Proses pembuatan Rangkaian Kelistrikan

Pada tahap ini perancangan rangkaian kelistrikan belum dipasang. Penataan tempat kabel setiap komponen dengan cara pengeboran atau pelubangan pada kerangka agar tiap bagian dari komponen kabelnya dapat terhubung dengan mudah dan terlihat rapi. Pada pembuatan alat pengisi bejana ini ada beberapa komponen yang perlu diperhatikan antara lain komponen sensor ultrasonik, sensor flowmeter, motor konveyor, dan pompa. Pada sensor ultrasonik akan dipasangkan dengan motor konveyor dan program arduino dengan menggunakan relay. motor konveyor ini disambungkn dengan relay normali close, jika relay aktif atau sensor ultrasonik menyensor adanya gelas maka motor konveyor akan berhenti, jika relay nonaktif atau tidak ada gelas maka motor konveyor akan nyala. Sensor ultrasonik akan dipasang dengan jarak 100 mm dengan bejana. Sedangkan untuk control PID akan dipasang pada relay normali open, jika relay aktif atau sensor ultrasonik menyensor adanya gelas maka control PID akan aktif dan jika relay nonaktif atau tidak ada gelas maka control PID akan nonaktif. Pada program arduino ini terhubung dengan katup selenoid, sensor flowmeter, dan pompa.

Setelah control PID ini aktif akan mengirimkan sinyal perintah ke katup selenoid untuk di aktifkan kemudian cairan akan mengalir menuju ke bejana. Aliran akan disensor menggunakan sensor ultrasonik yang selanjutnya sinyal tersebut akan dikirim ke control PID jika ketinggian cairan sudah sesuai ukuran yang ditentukan, kemudian control PID akan menonaktifkan katup selenoid. Aliran cairan tersebut mengalir menggunakan pompa yang terhubung dengan katup selenoid, jika katup aktif maka pompa akan hidup dan jika katup nonaktif maka pompa akan berhenti. Proses ini dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Proses pembuatan rangkaian kelistrikan

Keterangan :

- 1) Sensor Ultrasonic (a), (b), (c), dan (d) digunakan untuk menerima sinyal.
- 2) Arduino uno ditunjukkan huruf (e) digunakan untuk mengolah sinyal dan mengatur program yang telah di buat.
- 3) Relay ditunjukkan huruf (f) dan (g) digunakan untuk memutus dan menyambung arus listrik.
- 4) Pompa air ditunjukkan huruf (h) digunakan untuk mengalirkan air dari tampungan pada waktu proses pengisian.
- 5) Solenoid valve ditunjukkan huruf (j) digunakan untuk membuka dan menutup aliran air sesuai program.
- 6) Motor listrik ditunjukkan huruf (k) digunakan untuk menggerakkan konveyor.
- 7) Power supply ditunjukkan (i) digunakan untuk menyuplai arus listrik ke semua komponen dan merubah arus AC menjadi arus DC.

4.3 Proses pemasangan rangka

Setelah dilakukannya pemotongan pada kerangka selanjutnya proses pemasangan rangka yang memerlukan beberapa proses yaitu pengelasan pada rangka, pemasangan rangka bawah dan rangka atas. Pada rangka atas akan ditempatkan beberapa komponen utama seperti motor DC, Arduino, dan gearbox. Sedangkan pada rangka atas akan ditempatkan komponen seperti sensor ultrasonik, katup selenoid, nozel, dan flow meter. Adapun langkah dari pemasangan rangka sebagai berikut :

1. Pembuatan meja conveyer

Proses pembuatan rangka ini dilakukan proses pemotongan dan pengelasan sesuai pada gambar kerja. Rangka meja ini akan dipasang dan dilas pada rangka bawah dan rangka atas dudukan belt conveyer. Rangka ini nantinya akan ditempatkan komponen roller conveyer, belt conveyer, motor DC, dan gear box . pembuatan tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.12 dan Gambar 4.13.



Gambar 4.12 Pengelasan meja conveyer



Gambar 4.13 Meja conveyer

2. Pembuatan roller conveyyor

Proses pembuatannya pertama menyiapkan bahan pipa, plat, as, selanjutnya dilakukan pemotongan pipa lalu dibubut rata pada permukaan dengan kecepatan 200 pada sepindel speed. Selanjutnya dilakukan pemotongan plat buat dudukan poros dan dibubut sesuai pada ukuran roller. Roller ini akan dipasang pada rangka dudukan conveyyor dibagian depan dan belakang yang ditunjukkan pada Gambar 4.14 dan Gambar 4.15.



Gambar 4.14 Proses pembuatan roller conveyyor



Gambar 4.15 Dudukan bearing dan roller conveyyor

3. Pemasangan roller dan belt conveyor

Pada proses pemasangan roller dan belt conveyor akan dipasang dibagian atas dari rangka bawah dan rangka samping. Seperti yang terlihat pada Gambar 4.16 dan Gambar 4.17.



Gambar 4.16 Belt conveyor



Gambar 4.17 Pemasangan roller dan belt conveyor

4. Pemasangan bearing pada roller

Pada proses pemasangan *bearing* UCT dan *bearing* UCP akan dipasang dibagian rangka samping kanan dan kiri setelah pemasangan roller conveyor seperti yang terlihat pada Gambar 4.18.



Gambar 4.18 Pemasangan bearing pada roller conveyor

5. Pemasangan rangka atas

Pada proses pemasangan rangka atas akan dipasang dibagian atas dari rangka samping. Rangka ini nantinya akan ditempatkan komponen sensor ultrasonik, sensor flometer, dan katup selenoid. Seperti yang terlihat pada Gambar 4.19.



Gambar 4.19 Pemasangan rangka atas

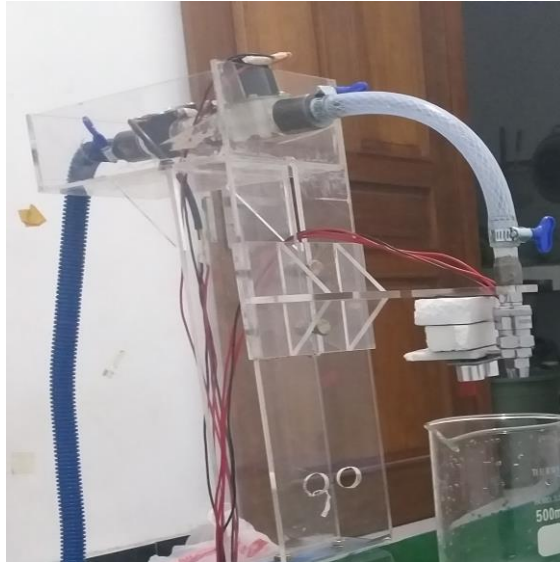
6. Pemasangan rangka dudukan nozel

Rangka dudukan nozel ini akan dipasang pada bagian rangka atas dengan menggunakan baut 14 mm. rangka ini sebagai tempat dari nozel dan dapat diatur ketinggiannya sesuai bejana yang akan dipakai. Rangka dapat dilihat pada Gambar 4.20.



Gambar 4.20 Pemasangan rangka dudukan nozel

Setelah proses pemasangan dan pengeleman pada semua rangka, akan terlihat bentuk dari rangka atas dan rangka bawah yang terlihat pada Gambar 4.21 dan Gambar 4.22.



Gambar 4.21 Rangka bagian atas







Gambar 4.22 Rangka bagian bawah



4.4 Proses pemasangan komponen

Pada alat pengisi bejana ini memiliki komponen utama yang harus dipasang. Proses pemasangan komponen harus memperhatikan rangkaian kelistrikan yang sudah dibuat di dalam rangka agar terlihat rapi. Daftar komponen yang akan dipasang pada rangka dapat dilihat pada table 4.1.

Tabel 4.1 Daftar komponen pengisi bejana

	Item/material	Solenoid NC/metal+
	Tegangan	AC 12v
	Arus	0.3A- 0.5A
	Daya	8 Watt
	Pressure	0.02 L
	Diameter	1/2inch
	Item/material	Flow sensor 1-30L/min
	Tegangan	AC 5-18v
	Arus	15mA
	Keakurasian	± 0.02
	Diameter	½ inc
	Item/material	Motor pengering mesin cuci
	Tegangan	220/240V
	Daya	5uf-60W
	Arus	-0,75A
	Berat	4980 gram
	Diameter motor	11 cm
	Kecepatan tinggi	1500 Rpm

	Item/material	Pompa club Atman AT-106
	Model	AT-106
	Daya	85W
	Tinggi maksimum	4.0 meter
	Daya maksimum	4000 liter/jam
	Item/material	Sensor ultrasonic
	Voltage	5V(DC)
	Arus	2mA
	Jarak deteksi	2cm-450cm
	Presisi tinggi	0.3cm
	Input trigger	10us TTL
	Echo signal	Output TTL PWL
	Microcontroller	AT mega328
	Operating voltage	5V
	Input voltage	7-12V
	DC current per i/o pin	40 mA
	DC current for 3.3V pin	50 mA
	Memory	
	Item/material	Relay 1 channel
	Tegangan	5V

	Contact maximum	250V AC 10A atau 30VDC 10 A
	Item/material	Gearbox NMRV050
	Perbandingan rasio	1:50
	Berat	3 Kg

Setelah menentukan tempat dari setiap komponen langkah selanjutnya yaitu pemasangan komponen pada rangka. Langkah-langkah pemasangan sebagai berikut :

1. Pemasangan motor conveyer dan gear box

Proses pemasangan motor dan gear bok ini akan dibaut 6 buah memakai baut M12 pada rangka samping. Posisi motor dan gear box ini akan ditempatkan pada bagian belakang dari alat seperti yang terlihat pada Gambar 4.23.



Gambar 4.23 Pemasangan motor dan gear box

2. Pemasangan katup solenoid dan flow meter

Proses pemasangan dari katup solenoid dan flowmeter menggunakan baut yang akan dipasangkan pada rangka dudukan dari katup solenoid. Sensor flow meter dan katup solenoid dihubungkan menggunakan selang. Proses pemasangan dapat dilihat pada Gambar 4.24.



Gambar 4.24 Pemasangan katup solenoid dan flow meter

3. Pemasangan selang pada katup solenoid

Pemasangan selang pada katup solenoid menggunakan lem pvc dan solatip agar tidak terjadi kebocoran. Selang ini akan mengalirkan cairan dari katup solenoid menuju ke bejana melalui nozel. Pemasangan dapat dilihat pada Gambar 4.25.



Gambar 4.25 Pemasangan selang pada katup solenoid

4. Pemasangan sensor ultra sonik

Pemasangan sensor akan dipasang pada bagian rangka bawah dan atas yang nantinya akan menyensor bejana. Sensor ini akan diatur jarak kedekatan antar bejana dan sensor sejauh 50 – 100 mm. proses pemasangan dapat dilihat pada Gambar 4.26.



Gambar 4.26 Pemasangan sensor ultrasonik

5. Pemasangan relay

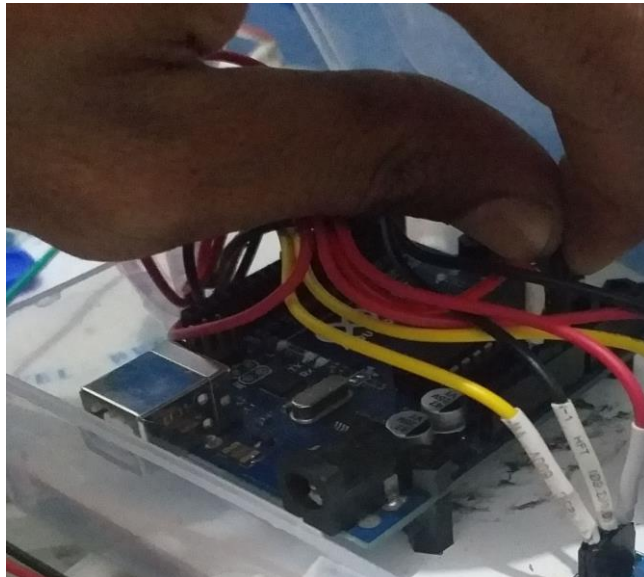
Pemasangan relay akan dipasangkan pada rangka bawah menggunakan baut sebanyak 2 buah. Pada alat pengisi bejana menggunakan 2 relay dimana letak 2 relay akan berada disamping kanan dan kiri. Pemasangan relay dapat dilihat pada Gambar 4.27.



Gambar 4.27 Pemasangan relay

6. Pemasangan Arduino

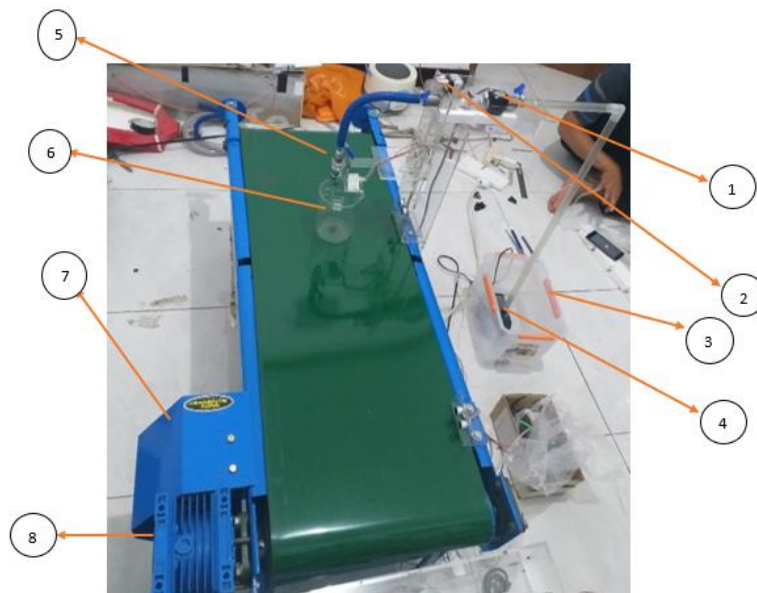
Pada proses pemasangan Arduino akan dipasang pada bagian belakan dan didalam box dan di pasang saklar emergency agar mempermudah saat penyetingan volume dari cairan yang akan dialirkan kedalam bejana. Proses pemasangan dapat dilihat pada Gambar 4.28.



Gambar 4.28 Pemasangan Arduino

4.5 Tata letak komponen pengisi bejana

Setelah dilakukan pemasangan komponen pada rangka akan terlihat rancang bangun dari alat serta tata letak dari setiap komponen-komponen dari alat pengisi bejana yang telah dibuat. Komponen yang dipasang berdasarkan jalur kelistrikan dan fungsinya. Tata letak dari setiap komponen tersebut akan ditunjukkan pada Gambar 4.29.



Gambar 4.29 Alat pengisi bejana

Keterangan :

- | | |
|-------------------------|-------------|
| 1. Sensor flow meter | 7. Motor DC |
| 2. Katup solenoid | 8. Gearbox |
| 3. Bak penampung cairan | |
| 4. Pompa clup | |
| 5. Nozel | |
| 6. Bejana | |

4.6 Hasil pembuatan dan pengujian alat pengisi bejana

Pada pembuatan alat pengisian bejana untuk penelitian di laboratorium yang telah melalui beberapa proses perancangan dan pembuatan mendapatkan hasil yaitu dimensi alat dengan panjang 100 cm, lebar 30 cm, dan tinggi 40cm. Bahan yang digunakan adalah akrilik tebal 5 mm, lebar 10 cm dan panjang 35 cm dengan proses pemotongan rangka menggunakan mesin grinda dan mesin laser membutuhkan waktu 100 menit. Total biaya yang dibutuhkan untuk membuat alat pengisi bejana yaitu sebesar Rp. 4.000.000.

Tabel 4.2. Hasil uji volume cairan pengisian bejana

No		Bejana (gr)				
		1	2	3	Rata-rata	Standar deviasi
1.	Percobaan 1	450	450	430	443.33	11.54
2.	Waktu	19.99	20.70	20.60	61.29	50.64
3.	Percobaan 2	450	420	460	443.33	11.54
4.	Waktu	20.70	20.50	21.20	62.4	50.95
5.	Percobaan 3	430	450	450	443.33	11.54
6.	Waktu	20.50	20.70	20.50	61.7	50.37

Dari tabel 4.2. Dapat dilihat hasil pengujian kerja alat pengisi bejana pada proses pengisian larutan yang terdapat pada bejana sesuai yang kita inginkan (setpoint). Terdapat selisih dari pengisian tersebut dikarekan ketelitian pada alat dan sensor.

4.7 Cara penggunaan alat pengisi bejana

Penggunaan alat pengisi bejana dilakukan secara hati-hati karena alat ini sangat berbahaya saat cairan tumpah mengenai dari komponen alat yang dapat mengakibatkan konsleting listrik dan terbakar. Adapun cara penggunaan alat sebagai berikut :

1. Isi tampungan (reservoir) dengan cairan hingga penuh.
2. Colokan steker ke terminal.
3. Sambungkan power pada arduino ke adapter dan tekan saklar pada power.
4. Taruh bejana ke dalam konveyor secara bertahap dan diposisikan didepan sensor pertama..
5. Jika bejana sudah terisi cairan, tambahkan bejana selanjutnya pada sensor pertama.
6. Ambil bejana tersebut dan taruh ditempat yang aman. Jangan biarkan bejana terus berputar diatas konveyor.
7. Setelah alat selesai digunakan, matikan seluruh saklar.
8. Tuang cairan yang ada dalam tampungan (reservoir).