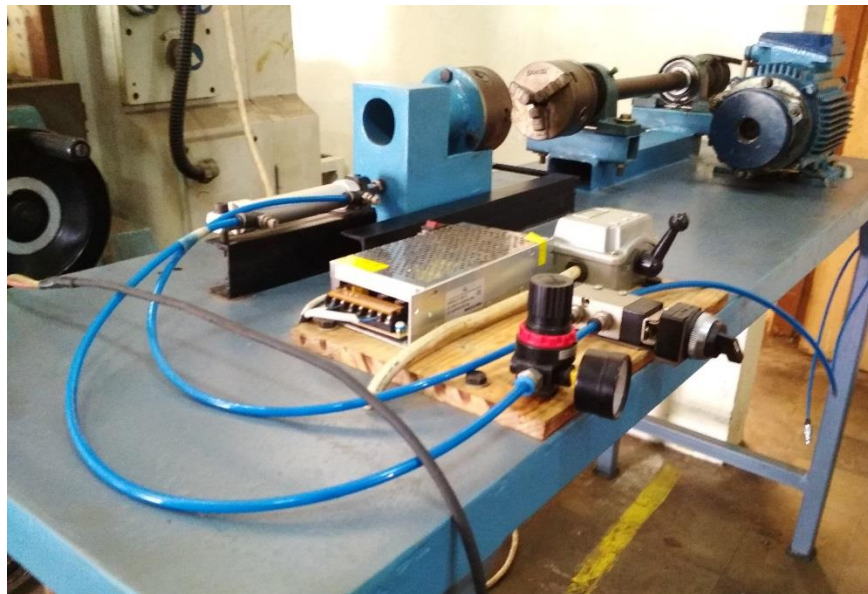


BAB VI

PEMBAHASAN

4.1 Alat

Alat las gesek (*friction welding*) merupakan sebuah alat yang digunakan untuk menyambung kedua material seperti aluminium diameter 8 mm dengan cara digesekan menggunakan putaran pada motor listrik yang terhubung keporos cekam dan ditekan dengan kapasitas tekan 5,5 kgf/cm².



Gambar 4.1 friction welding

Proses pengoprasianya yang tidak terlalu susah dan sangat mudah untuk proses perawatan pada bagian komponen. Alat las gesek ini sangat cocok untuk usaha menengah ke bawah karena modal yang dibutuhkan tidak terlalu mahal dan las gesek ini hanya memanfaatkan sumber panas yang terjadi ketika kedua material digesekan dan ditekan, teknologi ini

kurang banyak diperhatikan walaupun las gesek ini sangat efisien dan efektif. maka sangat perlu diterapkan pada industri menengah dan kecil.

4.2 Komponen Las Gesek

Dalam perancangan pengelasan dengan menggunakan friction welding terdapat beberapa komponen yang digunakan seperti motor listrik, pneumatik, rem magnet pada komponen tersebut memiliki fungsi dan cara kerja masing-masing sebagai berikut:

4.2.1. Motor Listrik

Motor listrik merupakan motor yang bekerja dengan memanfaatkan sumber arus, dengan perbedaan fasa yang akan menghasilkan kumparan dan akan menghasilkan sumber yang akan terjadi gaya putar pada bagian rotor.

Pada motor listrik memiliki komponen pokok yang dipisahkan oleh celah udara, jarak pisah antara dua bagian itu sekitar 0,4 mm sampai 4 mm, komponen pokok tersebut merupakan stator dan rotor.

1. Stator adalah sebuah lilitan atau plat baja berbentuk slot atau lapisan untuk belitan yang terpasang pada dinding membentuk lingkaran pada rotor, plat stator terbuat dari lapisan lapisan plat baja yang terbuat dari besi tuang.
2. Rotor adalah merupakan bagian yang terdapat pada tengah stator yang bergerak berputar.

Motor listrik berfungsi untuk memutar sebuah poros yang terhubung langsung oleh cekam dengan menggunakan vanbelt, torsi yang dihasilkan tergantung pada gaya gesek.



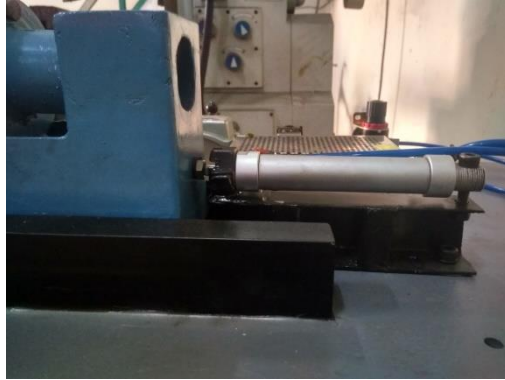
Gambar 4.2 motor induksi

Speksifikasi motor listrik yang digunakan sebagai berikut:

- Tegangan motor : 3 phasa
- RPM : 2840
- Voltase : 220V-380V/50hz
- Merk : EMM 905-2 3PH

4.2.2. Kontrol Tekan

Pneumatik merupakan sebuah sistem penggerak yang pengoperasiannya menggunakan fluida udara sebagai gaya dorong, udara yang didapat dengan menggunakan kompresor sebagai sumbernya dimana sifatnya yang aman tidak merusak lingkungan. Cara kerjanya sama dengan hidrolik hanya saja pada sistem hidrolik penggerakannya menggunakan fluida cair seperti oli atau minyak.



Gambar 4.3 pnuematik 5,5kgf/cm²

Sistem pada kontrol tekan alat las gesek ini terdiri dari beberapa komponen pendukung diantaranya sebagai berikut :

1. Kompresor

Merupakan mesin yang berfungsi untuk meningkatkan tekanan udara atau memampatkan udara yang digunakan sebagai komponen utama dari pnuematik.

2. Saringan udara (*air filter*)

Merupakan komponen yang digunakan untuk menyaring udara sehingga tidak ada partikel kecil yang merusak dari beberapa komponen pada sistem pneumatik.



Gambar 4.4 saringan udara

3. *Regulator Valve*

Digunakan untuk masuk dan keluarnya tekanan fluida pada sistem pneumatik dengan memutar tuas on/off sebagai gambar berikut :

- Regulator/selenoid : tipe 5/2

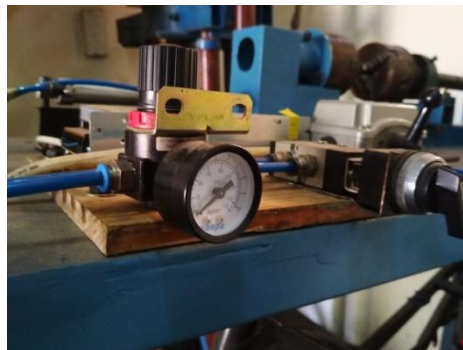


Gambar 4.5 regulator valve/selenoid

4. Pengatur Tekanan (*Pressure Gauge*).

Sistem pengatur tekan akan menjaga tekanan yang ada didalam pnuematik dan dapat mengukur berapa tekanan yang dibutuhkan pada piston pnuematik untuk proses penekanan pada cekam/rell cekam.

- Kapasitas *pressure gauge* : 10 kgf/cm²

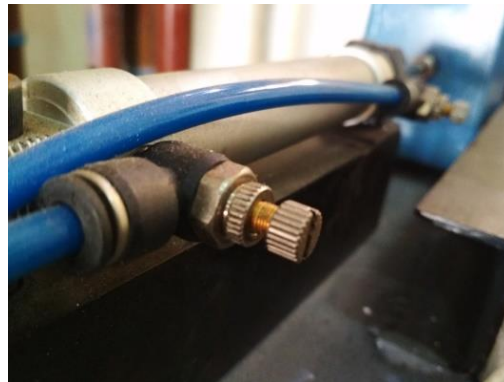


Gambar 4.6 pengatur tekanan/*pressure gauge*

5. Katub Udara/*control valve*

Penghubung selang ke komponen juga sebagai pengatur kecepatan piston keluar atau pengontrol udara masuk dan keluar ke regulator valve. Agar bekerja dengan baik, maka diperlukan ukuran katub yang sesuai dengan tekanan yang dibutuhkan pada pnuematik, katub-katub ini terpasang pada lubang keluar masuknya fluida.

- Ukuran : $\frac{3}{4}$ mm



Gambar 4.7 neple/katub tekanan

6. Selang Udara

Untuk menghubungkan udara yang akan digunakan dari kompresor ke komponen lainnya.



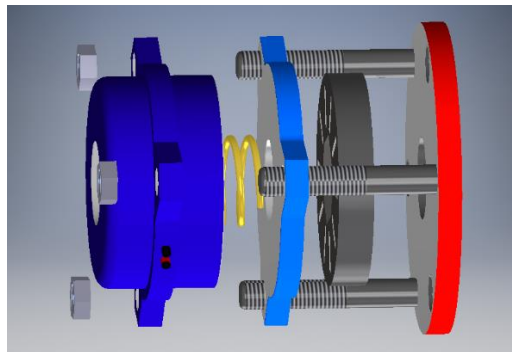
Gambar 4.8 selang pnuematik

- Diameter selang : 6 mm

Pneumatik digunakan untuk mengontrol tekanan udara agar dapat mendorong sebuah bantalan yang terhubung atau terpasang langsung dengan cekam *non rotary*.

4.2.3. Sistem Pengereman

Pengereman digunakan untuk menghentikan putaran dari motor listrik pada saat spesimen akan dilakukan pendinginan atau proses pengelasan selesai dilakukan, proses pengereman dilakukan secara tiba-tiba/mendadak sehingga tidak merusak sabungan material. pengereman pada las gesek sangat penting karena berdampak pada hasil sambungan. apabila pada pengelasan gesek tidak terdapat sistem pengereman maka hasil pengelasan tidak akan sempurna atau mudah patah karena untuk menghasilkan sambungan yang kuat maka pada saat proses akhir kedua spesimen/material las tidak boleh berputar atau kedua material harus dalam keadaan diam sampai proses pendinginan selesai. maka perlu diperhatikan sistem pengereman pada saat akhir pengelasan sehingga pada saat pendinginan spesimen dalam keadaan diam.



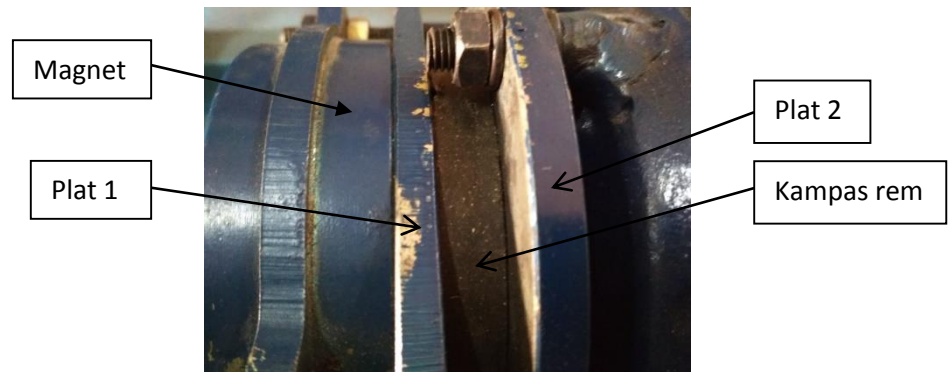
Gambar 4.9 sistem pengereman

Komponen yang terdapat pada *cluth break magnetic* diantaranya yaitu

:

1. Kampas rem magnet

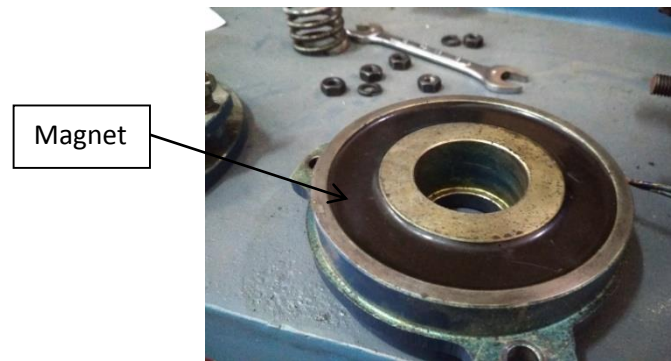
Kampas rem berfungsi untuk menahan putaran yang terhubung ke motor listrik. terjadinya pengereman karena adanya dorongan pegas ke plat pertama, pengereman terjadi karena adanya 2 plat yang secara otomatis akan menekan kampas ketika tidak ada kemagnetan pada bagian plat 2.



Gambar 4.10 Kampas rem

2. Magnet

Magnet berfungsi untuk menarik dudukan/plat 2 yang menekan kampas sehingga kampas rem dapat berputar bisa dilihat pada gambar 4.10 sebuah susunan rem magnet. Kemagnetan dapat bekerja apabila dialiri tegangan Dc, maka untuk menjalankan komponen rem magnet membutuhkan adaptor tegangan Dc.



Gambar 4.11 Magnet

3. *Break Mounting* (Dudukan Rem)

Dudukan rem terbuat dari bahan plat besi tebal berfungsi untuk menahan kampas rem pada saat pengereman, ada dua plat besi pada rem magnet yang pertama plat yang dilas paten pada bagian motor listrik sehingga tidak dapat berputar atau goyang saat pengereman, kedua digunakan untuk menekan bagian kampas yang terdapat pada kedua plat dengan menggunakan pegas dan juga membuka kampas dengan menggunakan magnet.

4. *Swicth*

Memutus arus dari adaptor ke rem magnet, swicth ini digunakan pada awal akan dilakukannya pengelasan dan pada akhir proses pengereman/pengelasan.

5. *Adaptor*

Berfungsi untuk merubah arus dari Ac (arus bolak-balik) ke Dc (arus searah). Magnet dapat digerakan dengan adaptor dengan arus Dc, maka adaptor komponen utama atau terpenting pada

bagian pengereman karena jika adaptor mati/rusak maka pengelasan tidak dapat dilakukan.



Gambar 4.12 Adaptor

- Arus : 10 A out
- Voltage : 12 V out

6. Per/spring

Berfungsi untuk menekan plat kampas pada saat magnet dimatikan secara otomatis rem akan berhenti karna adanya dorongan pada plat kampas dengan pegas.



Gambar 4.13 *springs*/pegas

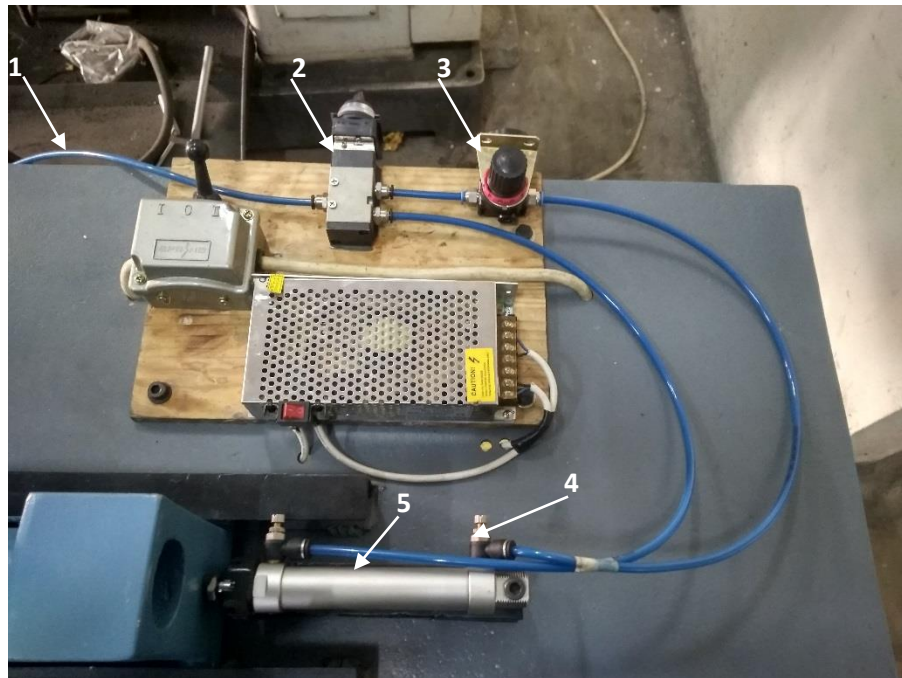
4.2.4. Kinerja pada rem magnet

Pada saat tombol on/off dimatikan maka arus yang seharusnya mengalir dari adaptor ke magnet rem akan terputus sehingga tidak terdapat kemagnetan pada plat, kedua plat akan terdorong oleh pegas

dan menekan kampas rem yang terdapat dikedua atau ditengah plat tersebut maka akan terjadi gesekan yang menghasilkan pengereman seponatan, rem ini terpasang langsung pada bagian motor listrik.

4.3 langkah Kontrol Pnuematik

Pnuematik merupakan sebuah sistem yang digunakan untuk mengatur tekanan yang diperlukan pada saat proses pengelasan berlangsung sehingga pada saat proses penyambungan terdapat hasil yang maksimal. Proses penekanan memiliki 3 tahan yaitu pada tahap awal dengan tekanan $2,5 \text{ kgf/cm}^2$ dengan durasi tekanan 50 detik tahap ini digunakan untuk memanaskan spesimen kedua proses peleburan spesimen dengan tekanan 5 kgf/cm^2 dengan lama durasi penekanan 60 detik dan tahap terakhir diperlukan penempaan supaya pada proses akhir pengelasan/pendinginan tidak terjadi perenggangan pada ujung spesimen yang dilas diproses ini menggunakan tekanan $5,5 \text{ kgf/cm}^2$, apabila pada proses penempaan awal menggunakan tekanan 3 kgf/cm^2 keatas maka pengelasan yang didapat tidak maksimal atau spesimen yang dilas akan bengkok atau tidak rata dengan bagian spesimen yang berputar, pada proses pengelasan udara yang bertekanan pada kompresor harus pada tekanan tetap minimal 8 kgf/cm^2 .

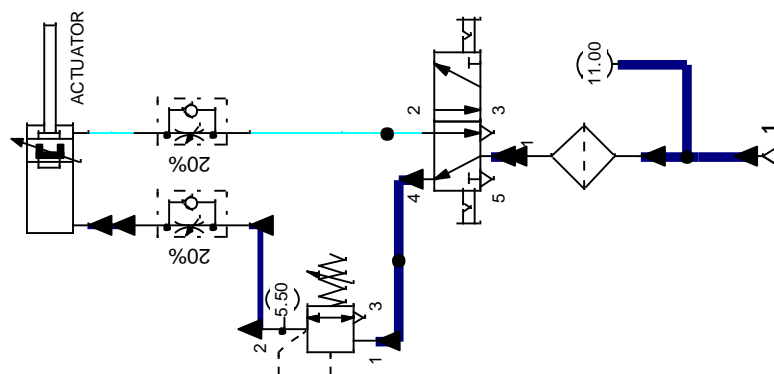


Gambar 4.14 skema sistem kontrol tekan

Keterangan skema sistem pnuematik :

- | | |
|-----------------------------|------------------|
| 1. dari kompresor | 4. katup kontrol |
| 2. regulator valve/selenoid | 5. Aktuator |
| 3. regulator gauge | |

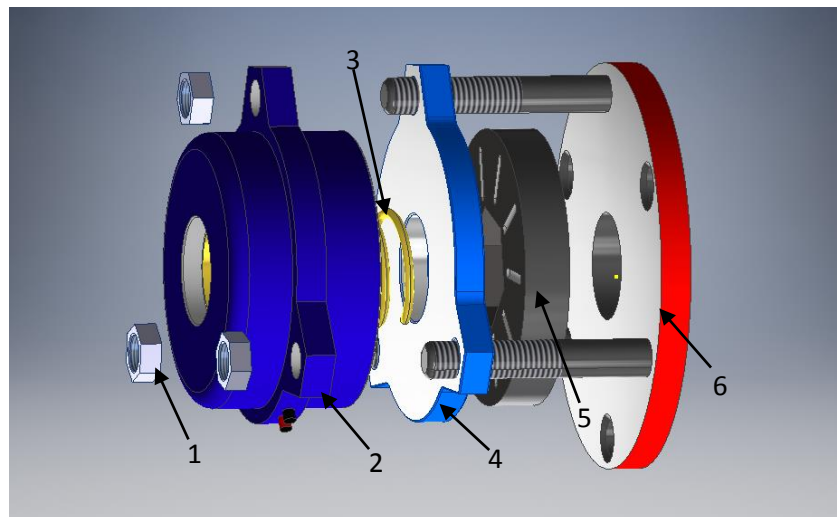
4.3.1 Langkah sistem pnuematik



Gambar 4.15 skema sistem pnuematik

pertama udara yang bertekanan dari kompresor masuk menuju ke selenoid ketika selenoid di putar on maka udara akan menuju ke regulator gauge disini udara yang bertekanan dengan tekanan bervariasi akan diukur berapa tekanan yang akan digunakan pada proses pengelasan setelah dari regulator udara yang bertekanan mengalir pada katup pengontrol disini digunakan untuk mengatur laju keluarnya batang aktuator gerak maju dan mundur.

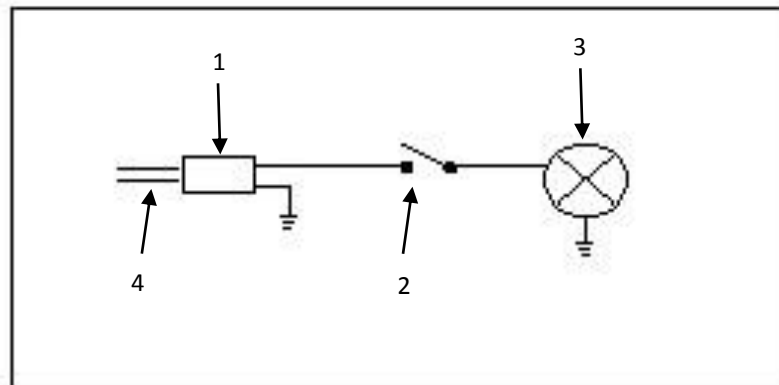
4.4 Skema sistem pengereman



Gambar 4.16 rangkaian rem magnet

Keterangan:

1. Mur 12
2. Magnet
3. Pegas
4. Plat Kopling 1
5. Kampas
6. Plat Kopling 2



Gambar 4.17 skema sistem pengereman

Keterangan:

1. Adaptor 12V/10A
2. Saklar On/Off
3. Rem Magnet
4. Input Ac

Langkah-langkah pengereman :

1. Tegangan Ac 220V masuk input ke adaptor akan disearahkan menjadi arus DC dengan output 12V 10A.
2. Output 12V 10A akan diterukan ke saklar on/off dan dialirkan ke magnet pada rem plat kopling 1 akan terbuka maka kampas yang terhubung pada poros motor induksi dapat berputar.
3. ketika saklar on/off yang terhubung pada magnet rem off maka magnet akan melepaskan plat kopling 1 dan terdorong oleh pegas yang ada didalam atau tengah magnet, plat kopling 1 dan plat kopling 2 akan menekan kampas yang terhubung pada poros motor induksi dan akan terjadi pengereman pada motor induksi, waktu pengereman harus bersamaan dengan waktu mematikan motor induksi.

4.5 Langkah-Langkah Pengelasan

Dalam proses pengelasan las gesek harus melalui beberapa tahapan dan acuan supaya mendapatkan hasil yang didapat diantaranya sebagai berikut:

1. Persiapkan bahan material

Pertama siapkan dua material aluminium 8 mm yang akan dilakukan proses penyambungan.

2. Pengecekan komponen

Pengecekan komponen pada las gesek perlu dilakukan bertujuan untuk memastikan bahwa alat las gesek siap digunakan supaya pada proses penyambungan mendapatkan hasil yang sesuai atau tidak terjadi kesalahan saat proses pengelasan. Pengecekan komponen alat las gesek meliputi beberapa komponen yaitu:

- A. Kelistrikan dapat bekerja dengan baik.

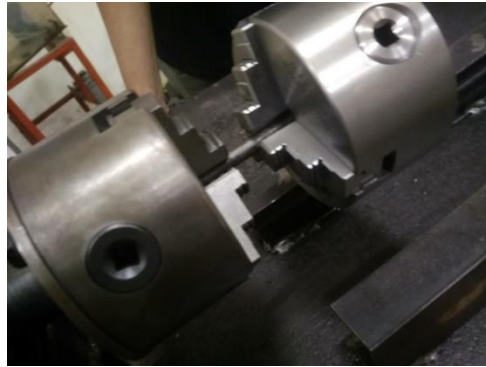
- B. Tidak ada penyumbatan pada saluran udara dan pneumatik bekerja dengan normal.

- C. Pengecekan pada motor induksi dapat berputar.

- D. Pengecekan sistem rem magnet apakah dapat bekerja dengan baik.

3. Pemasangan material

Pasang aluminium 8 mm pada kedua cekam harus dengan posisi sama sejajar kemudian kunci dengan cara diputar bagian pengunci ada tiga bagian pastikan sudah pas dan kencang. Penguncian dilakukan seperti gambar dibawah;



Gambar 4.18 penguncian cekam

4. Pengelasan

Sebelum menghidupkan alat las gesek ada beberapa cara yang harus dilakukan terlebih dahulu dengan menghidupkan adaptor rem magnet agar plat kopling 1 terbuka, setelah plat kopling 1 terbuka putar saklar on/off pada panel yang terhubung pada motor induksi lalu buka selenoid/regulator valve dan atur tekanan udara menggunakan regulator gauge, ada 3 tahanan penekanan yang pertama 2,5 kgf/cm² kedua 5 kgf/cm² sampai spesimen aluminium mencapai titik lebur dan yang terakhir dengan tekanan 5,5 kgf/cm² untuk memastikan kedua ujung spesimen tidak merenggang pada proses pendinginan, tahap selanjutnya mematikan mesin las gesek.

5. Mematikan Alat Las Gesek

Memutuskan aliran listrik dari saklar yang tersedia dipanel untuk memutar aliran listrik ke motor induksi dan saklar pada adaptor ke rem magnet secara bersamaan, setelah berhenti kemudian lepas kedua aluminium dan putar tuas regulator valve untuk menarik cekam yang tidak berputar kembali ke posisi semula.



Gambar 4.19 Panel control friction welding

4.6 Hasil Data Komponen

4.3.1. Data Kontrol Tekan

Tabel 4.1 Kontrol Tekan

No	Data	Hasil
1	Tekanan maksimal pneumatik	5,5 kgf/cm ²
2	Tekanan awal pada pemanasan spesimen	2,5 kgf/cm ²
3	Tekanan pada saat peleburan spesimen	5 kgf/cm ²
4	Tekanan pada akhir pengelasan	5,5 kgf/cm ²
5	Durasi waktu penempaan awal pemanasan spesimen	50 detik
6	Durasi waktu penempaan spesimen lebur	60 detik
7	Durasi penempaan akhir ketika spesimen lebur	10 detik
8	Waktu pengelasan yang dibutuhkan	2 menit
9	Tekanan tetap yang dibutuhkan pada kompresor	8 kgf/cm ²
10	Panjang silinder pneumatik	75 mm

4.3.2. Data Pengereman

Gambar Tabel 4.2 Pengereman

No	Data	Hasil
1	Durasi Kopling Membuka	1 detik
2	Durasi Kopling Menutup	1 detik
3	Daya Listrik Yang Diperlukan Adaptor	220 Volt
4	Output Dari Adaptor Ke Magnet Rem	12 V 10 A