



Available online at www.jurnal.untidar.ac.id

JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING

Journal homepage: <http://jurnal.untidar.ac.id/index.php/mechanical/index>



Penambahan Unsur Proteksi Keselamatan pada Mesin *Spray Coating* Sejong SFC-60HC di PT Kalbe Farma Cikarang

Kristianus Agape^{a,*}, Dikky Antonius^b, Priyono Atmadi^c

^aTeknik Mesin, Universitas Kristen Indonesia, Jalan Maydjen Sutoyo No. 2, Jakarta Timur 13630, Indonesia

*kristianusagape@gmail.com

Keyword:

Spray Coating,
Reliability
Centered
Maintenance

ABSTRACT

The existence of medicine is very important for human life. However, the drugs tend to taste unpleasant and have a long time to reach digestion. That way it is necessary to have a coating or coating on the drug. One type of Spray Coating machine available at PT Kalbe Farma Cikarang is Sejong SFC-60HC. Eventhough the elements of machine safety already exist and the safety of the workarea is also there, it does not rule out the possibility of an engine fire like what happened at PT Kalbe Farma. This underlies the author to modify the Sejong SFC-60HC engine by adding relays to make the machine safer. The results obtained from this study are by modifying the engine, the authors succeeded in making the machine run more optimally than the beginning.

Kata Kunci:

Spray Coating,
Reliability
Centered
Maintenance

ABSTRAK

Keberadaan obat sangat penting bagi kehidupan manusia. Akan tetapi obat cenderung memiliki rasa yang kurang enak dan memiliki waktu yang cukup lama untuk sampai di pencernaan. Dengan begitu perlu adanya yang namanya pelapis atau coating pada obat tersebut. Salah satu jenis mesin *Spray Coating* yang terdapat di PT Kalbe Farma Cikarang yakni Sejong SFC-60HC. Meskipun unsur keselamatan mesin sudah ada dan keselamatan area kerja juga sudah ada, namun tidak menutup kemungkinan terjadi kebakaran mesin seperti yang terjadi di PT Kalbe Farma. Cikarang Hal tersebut yang mendasari penulis untuk melakukan modifikasi mesin Sejong SFC-60HC dengan melakukan penambahan *relay* agar mesin tersebut lebih aman. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini yakni dengan melakukan modifikasi mesin, penulis berhasil membuat mesin tersebut berjalan lebih optimal dari yang awal.

PENDAHULUAN

Seiring perkembangan jaman dan kemajuan dunia farmasi. Obat adalah salah satu aspek penting di dalamnya karena kandungan obat sendiri yang dapat menyembuhkan manusia tetapi banyak dari manusia yang tidak tahan dengan obat entah itu merasa mual atau rasa pahitnya [1]. Dari sana di

temukanya pelapis obat dari gula untuk menekan rasa pahit di lidah tetapi tidak merusak kandungan di dalamnya karena proses pembuatan obat tersebut harus otomatis dan tidak boleh terkena sentuhan tangan manusia dari sana juga ditemukan mesin *spray coating* untuk melapisi obat tersebut dan mengurangi sentuhan tangan manusia.

Di Kalbe Farma sendiri menggunakan Mesin Sejong SFC-60HC untuk proses *Coating*. Mesin *Coating Film* diciptakan dengan menggunakan teknologi mutakhir cara pelapisan dengan menggunakan *spray gun*. Hasilnya melalui satu tahap proses dimana merupakan gabungan/kombinasi dari proses pencampuran *liquid* (gula), dipompa melalui *spray gun* dengan suhu dan kondisi tertentu. Secara singkat proses Mesin Sejong SFC-60HC *Coating Film* dapat dijelaskan sebagai berikut: Volume udara yang dibutuhkan umumnya diambil dari area kerja, kemudian dilewatkan melalui saringan awal (*Pre Filter*), *medium filter*, *hepa filter*, dan terakhir *Heater* (sumber pemanas) [4]. Sebelum masuk *chamber product*, tablet atau *caplet* yang akan dilapis atau *coating* ditimbang dan dicek sesuai kebutuhan dan baru masuk ke *chamber product*. Udara bersih dilewatkan melalui *ducting* ke bagian atas, dengan demikian akan terjadi aglomerasi dengan adanya zat pengikat yang digunakan untuk pelapisan/*coating* [2]. Bagian-bagian penting yang termasuk tambahan:

1. *Control Temperature automatic* untuk *monitoring temperature*.
2. Pengaturan volume udara dikontrol dengan *damper*.
3. *Control liquid* dengan *peristaltic pump* untuk proses penyemprotan.

Untuk proses penyemprotan digunakan dua buah *spray gun* yang dipasang tepat di tengah-tengah *Chamber* pengering. *Spray gun* bisa diatur ke arah vertikal dan horizontal yang ditransfer melalui sebuah selang *silicone* dengan tekanan dari pompa *peristaltic* yang dapat diatur kapasitasnya dengan mengatur kecepatan putaran. Bahan yang dilapis, yang mungkin terdiri dari satu atau lebih material yang dimasukkan ke dalam *tank homogen mixer*. Kemudahan *temperature* udara yang masuk diatur antara 50-70°C agar selama waktu penyemprotan produk proses pengeringan menjadi singkat, terkecuali bila penyemprotan dilakukan dengan menggunakan pelarut organik, maka temperatur diatur serendah mungkin [1].

Dalam mesin *spray Coating* sendiri juga harus memiliki unsur keselamatannya agar operator yang mengoprasikannya merasa aman dan meminimalisir kecelakaan kerja termasuk mesin Sejong SFC-60HC ada beberapa unsur keselamatannya contohnya saat pintu terbuka mesin akan mati secara otomatis. Lalu saat suhu tidak naik mesin juga akan mati secara otomatis dan suhu akan otomatis naik dan turun agar tetap stabil. Didalam ruangan produksi mesin sendiri ada alat pencegahan kebakaran berupa apar dan sprinkel sebagai penyemprot air. Tetapi untuk pembuangan udara keluarnya dan filter jarang ada masuk orang kecuali waktu *maintenance* di dalam ruangan tersebut ada AHU untuk udara ruangan yang berada di bawahnya. Dari mesin sejong dan beberapa unsur keselamatannya maka terbentuklah skripsi ini yang berjudul “Penambahan Unsur Proteksi Keselamatan pada Mesin *Spray Coating* Sejong SFC-

60HC di PT. Kalbe Farma Cikarang”.

METODE

Pada penelitian ini dimulai dengan pengambilan data-data yang diperlukan dan selanjutnya dianalisis menggunakan metode Studi Pustaka. Sampel pada penelitian ini adalah analisa sistem pada mesin setelah proses modifikasi pada mesin *Spray Coating* Sejong SFC-60HC di PT Kalbe Farma Cikarang. Pada penelitian ini, metode yang digunakan sebagai berikut:

Metode Literatur dan Studi Pustaka

Metode ini dilakukan penulis dengan cara mengumpulkan data dan informasi melalui buku, internet maupun jurnal-jurnal yang telah dipublikasikan. Studi Pustaka ini diharapkan dapat membantu menyelesaikan penelitian ini.

Spesifikasi Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian skripsi ini adalah mesin *Spray Coating* Sejong SFC-60HC di PT Kalbe Farma Cikarang, yang mana mesin tersebut memiliki spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 1. Spesifikasi Alat

Deskripsi	SFC60
Pan diameter (Ø)	650
Brim volume (l/batch)	27
Output capacity (kg/batch)	10 – 19
Pan speed (R.P.M)	1 – 16
Pan drive motor (kW)	1.5
Compressed air consumption (l/min)	450
Total electric power (kW)	14.2
Supply air volume (CMM/mmAq)	30/60
Exhaust air volume (CMM/mmAq)	30/350
Supply heating type	
Supply & exhaust filter	
Spray gun type	
Spray gun quantity (ea)	1
Film	
Solution pump	Sugar
	Sugar
CIP system	Standard
	Automatic
Tablet bed temperature system	
Inlet of the HEPA (option)	1ea
Outlet of the HEPA (option)	1ea
	Standard (manual)
Control type	H.M.I (21 CFR part 1 1)
	W
	1,100
Dimension (mm) D	1,720
	H
	1,500
Weight (kg)	1,800
Power supply data	200 / 220 / 380
	/ 400 / 415 /
	440 / 480 V, 50
	/ 60 Hz, 3Phase

Perhitungan [3] Penampang kabel

Penampang kabel = 125% × ampere maksimal yang digunakan.

Tabel 1. Tabel kemampuan hantaran arus [5]

Penampang Kabel (mm ²)	Kemampuan Hantaran Arus (ampere)
0,75	12
1	15
1,5	18
2,5	26
4	34
6	44
10	61
16	82
25	108
35	135
50	168
70	207
95	250
120	292

Hambatan kawat penghantar arus listrik [5]

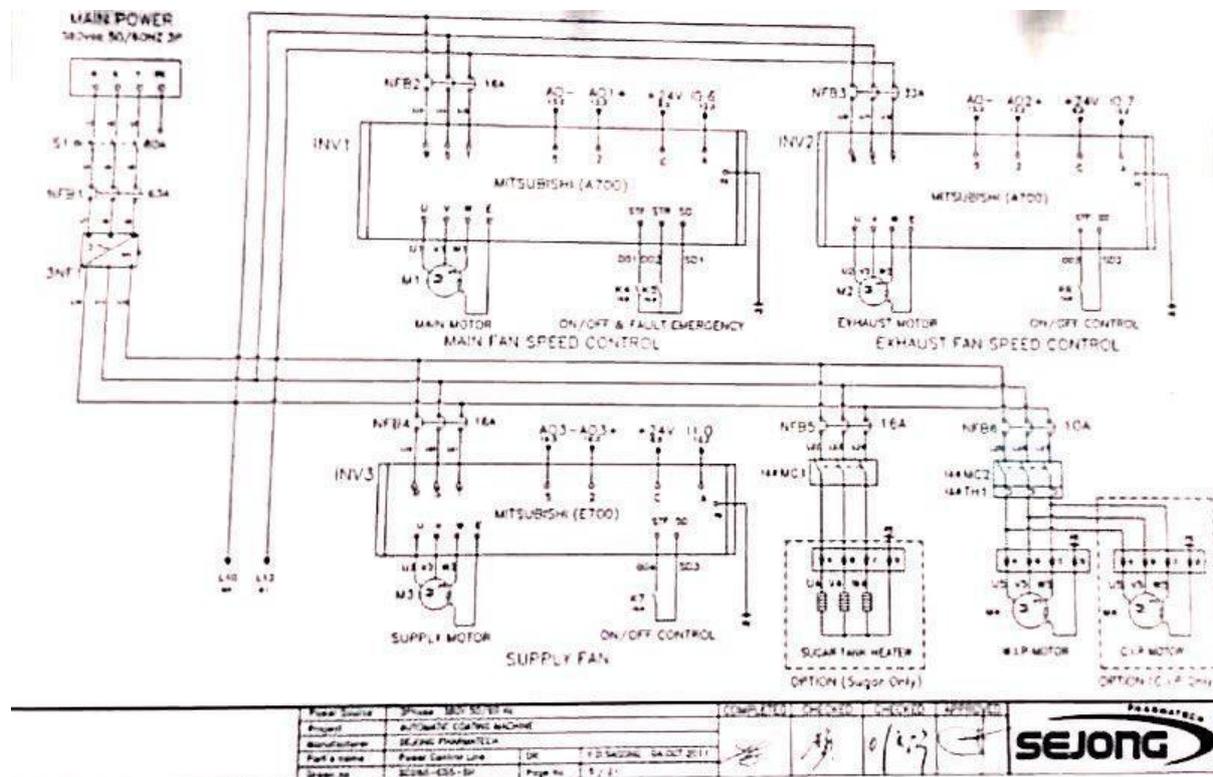
$$R = \rho \frac{l}{A}$$

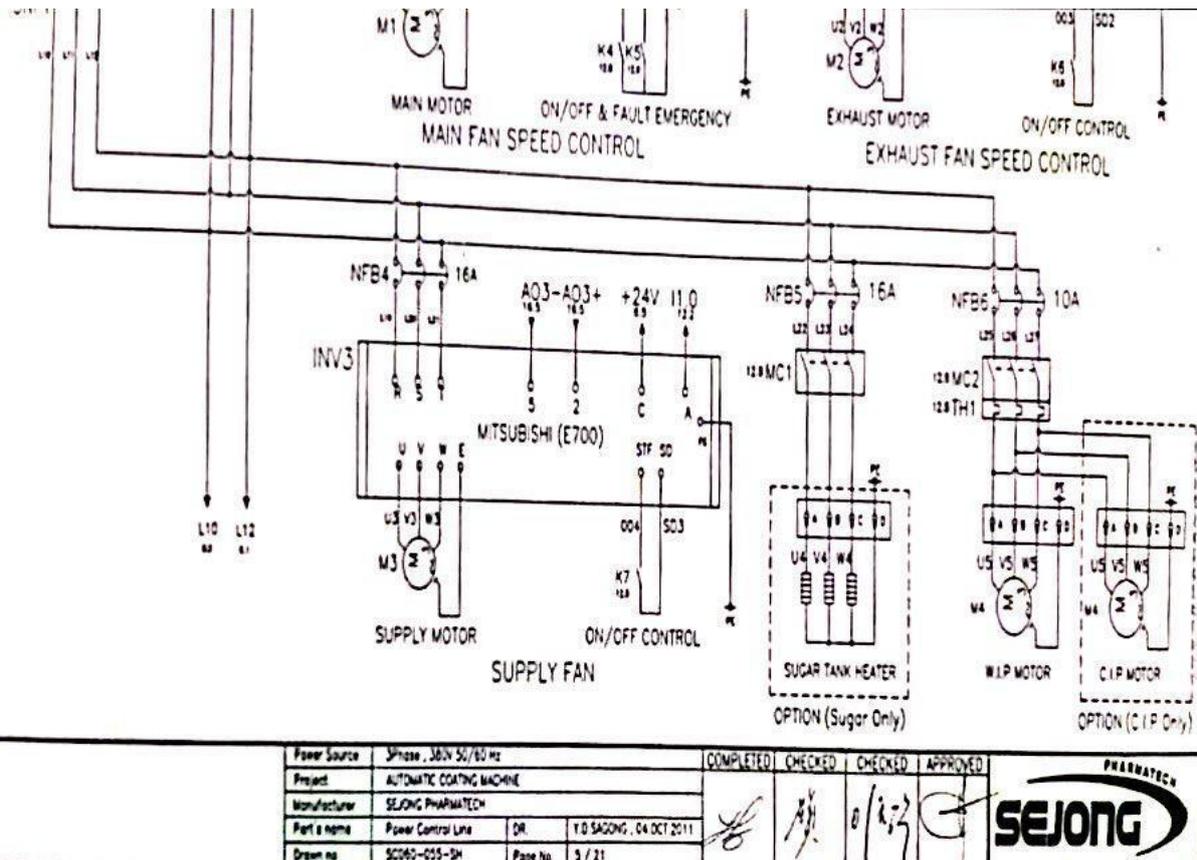
Keterangan:

- R = hambatan kawat (Ω)
- l = panjang kawat (m)
- A = luas penampang kawat (m²)
- ρ = hambatan jenis kawat (Ωm)

Modifikasi alat

Tahap ini dilakukan setelah mengetahui ternyata mesin sejong SFC-60HC *blower* dan *heater* berdiri sendiri tanpa adanya suatu koordinasi dan mengakibatkan kebakaran pada mesin yaitu di ruang *ducting* bukan di tempat produksi. Karena panas yang merambat mengenai *adjustable* yang mudah terbakar. Jadi Penulis memodifikasi agar alat ini menjadi satu koordinasi disatukan antara *blower* dan *heating* karena jika tidak akan terjadi perambatan panas dan membakar *adjustable* yang mengakibatkan kebakaran lagi.





Gambar 1. Wiring Diagram Manual Book

Pada diagram di atas terlihat bahwa pada dasarnya *heater* dan *fan blower* tidak ada komunikasi satu sama lain untuk menyala bersama. Karena tidak ada komunikasi tersebut menyebabkan saat *heater* menyala *fan blower* bisa mati atau saat *fan blower* menyala *heater* bisa mati. Hal itu berpengaruh di mesin *coating* yang di dalam ruang produksi. Jika *fan blower* menyala *heater* mati udara panas untuk mengeringkan *coating* obat tidak akan sampai ke mesin dan obat akan mengeras. Sama halnya jika *heater* menyala *fan blower* mati selain tak ada udara yang masuk ke mesin ini mengakibatkan panas yang merambat dan membuat *adjustable* meleleh bahkan menimbulkan api dan membuat terjadinya kebakaran meskipun di dalam ruangan tersebut ada apar dan juga *sprinkel* untuk alarm kebakaran tetapi ada baiknya kita menjaga tersebut karena *sprinkel* sendiri aktif ketika ada asap yang masuk di dalamnya tetapi kita perlu melihat volume ruangan sendiri. Karena jika ruangan tersebut terlalu besar berarti asap yang bisa sampai di dalam *sprinkel* harus banyak atau dengan tanda kutip api sudah membesar bukan hanya api kecil. Lalu, apar sendiri bisa digunakan saat ada manusia di dekat tempat tersebut sebagai operator atau yang menyemprotkan apar tersebut jika tidak ada orang di dalam ruangan tersebut api akan segera membesar dan menimbulkan kebakaran. Oleh sebab itu hal tersebut perlu adanya modifikasi pada mesin dan karena sudah terlanjur terjadi kebakaran pada mesin sejong SFC-60HC karena hal di atas sekalian

penulis melakukan *repair* pada mesin tersebut. Dengan cara menyatukan komunikasi antara kedua belah pihak agar mesin tersebut lebih aman dan kinerja mesin sendiri lebih efisien dan mengganti *adjustable* mesin dengan bahan yang lebih tahan panas agar tidak mudah meleleh dan menimbulkan api lagi di kemudian hari.

Analisa Pemilihan Material

Analisa pemilihan material ini berfungsi mengefisienkan material agar tidak terlalu over konstruksi dan dari segi estetika enak di pandang mata. Karena jika terlalu over konstruksi juga akan mengeluarkan biaya yang terlalu banyak dan dari segi penglihatan juga kurang enak dipandang mata jadi ada baiknya kita menghitungnya dan membuat lebih efisien.

Penampang Kabel [3]

Penampang kabel = 125% × ampere maksimal yang digunakan

Penampang kabel = 125% × 6 ampere = 7,5 ampere

Dari perhitungan di atas dapat dicocokkan dengan tabel 3.3 dan dapat diambil kesimpulan kita bisa menggunakan kabel berdiameter 0.75 karena paling dekat adalah 13 ampere sedangkan kita hanya membutuhkan 7,5 ampere sudah cukup dan kita memberikan toleransi juga karena jika terlalu besar kabelnya juga akan terlalu banyak hambatannya dan banyak daya yang terbuang.

Hambatan Kawat Penghantar Arus Listrik [5]

$$R = \rho \frac{l}{A}$$

Keterangan:

R = hambatan kawat (Ω)

l = panjang kawat (m)

A = luas penampang kawat (m^2)

ρ = hambatan jenis kawat (Ωm)

Diketahui Penampang kabel adalah 0.75

Panjang kabel penulis menggunakan 5 Meter

Disini penulis menggunakan kabel tembaga jadi hambatan jenisnya 1.68×10^{-6}

Jadi dapat dihitung sebagai berikut:

$$R = \rho \frac{l}{A}$$

$$R = 1.68 \times 10^{-6} \frac{5}{0.75}$$

Denah Mesin dan penempatannya



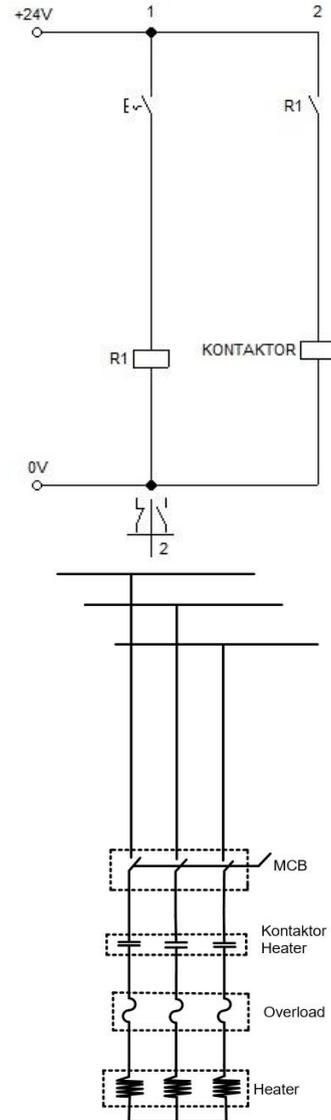
Gambar 2. Denah Mesin

Dari denah di atas dapat dilihat bahwa mesin sendiri terletak di ruangan yang steril dari manusia dan *exhaust* berada di luar ruangan. Sedangkan *exhaust* berada di luar ruangan tersebut dan *exhaust* sendiri jarang ada orang di sana meskipun ada pengamannya seperti *sprinkler* dan apar tetapi bisa dilihat ruangan tersebut sangat luas jika terjadi kebakaran di dalamnya berarti asapnya sangat banyak dan jika asapnya sangat banyak berarti api yang keluar juga sangat besar dan di sana hanya ada orang jika sedang melakukan *mainteannce*, pembersihan *filter* dan selain hal itu sangat jarang ada orang yang berada di dalamnya. Jadi tidak menutup kemungkinan jika terjadi kebakaran di *exhaust* asapnya terserap ke dalam AHU setelah itu udara ditransfer ke dalam ruangan yang terkena udara dari AHU tersebut dan menimbulkan kepanikan lalu saat tiba. Api sudah besar tetapi asap tidak sampai ke permukaan untuk menjangkau *sprinkler* karena sudah tersepa oleh mesin AHU.

Modifikasi Wiring Diagram

Dapat di lihat yang desain aliran DC +24v adalah kita hanya mengambil sinyal dari *fan blower* lalu memasukan ke *coil relay* dan sebagai gantinya sinyal kontaktor untuk *heater* di masukan ke *relay*. agar bisa membuat *fan blower* sebagai sinyal tunggal

atau yang mengontrolnya. Karena jika yang mengontrolnya sinyal *heater* dia bisa menyala tetapi *blower* bisa mati karena pada dasarnya *fan blower* lah yang memiliki *power* sendiri bukan *heater*-nya.



Gambar 3. Wiring Diagram Modifikasi

Dapat dilihat yang desain aliran DC +24v adalah kita hanya mengambil sinyal dari *fan blower* lalu memasukan ke *coil relay* dan sebagai gantinya sinyal kontaktor untuk *heater* di masukan ke *relay*. agar bisa membuat *fan blower* sebagai sinyal tunggal atau yang mengontrolnya. Karena jika yang mengontrolnya sinyal *heater* dia bisa menyala tetapi *blower* bisa mati karena pada dasarnya *fan blower* lah yang memiliki *power* sendiri bukan *heater*-nya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Modifikasi Mesin

Setelah melakukan pembuatan *wiring diagram* serta penentuan material dan perhitungan kabel, kemudian penulis mencoba merangkai semua dan memasang modifikasi tersebut ke dalam mesin.



Gambar 4.1 Relay Sebagai Sumber Sinyal

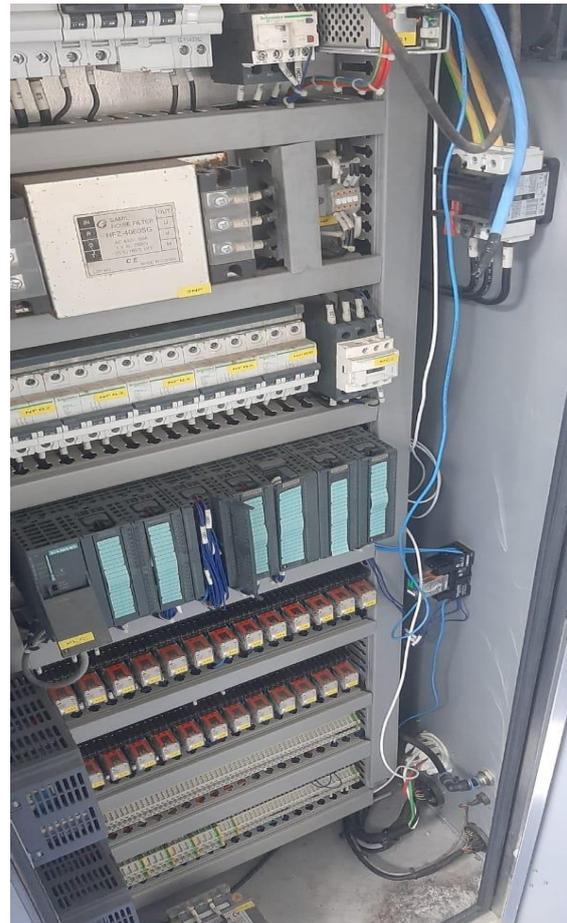
Berdasarkan foto hasil rangkaian tersebut, dapat dilihat bahwa penulis mengambil keluaran sinyal dari *fan blower* sebagai powernya atau sumber dari *coil relay* yang akan menjadi sumber di *heater*. Agar *heater* dan *fan blower* satu *server* dan tidak berjalan sendiri.



Gambar 4.2 Relay Sebagai Sumber Sinyal

Penulis membuat desain *relay* di samping karena rel dari panelnya sudah *full* dan tidak bisa di pasang lagi di dalam relnya karena hanya modifikasi dan hanya mengambil dari keluarannya saja.

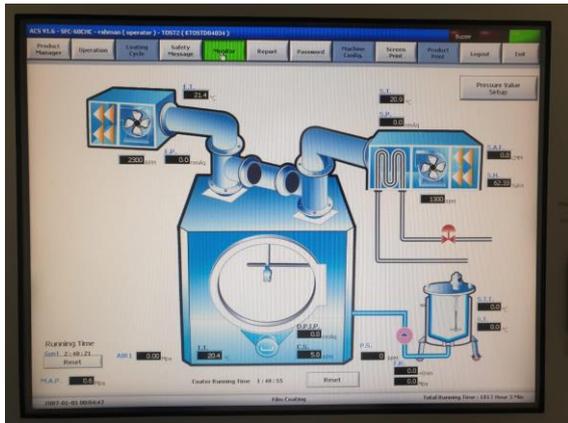
Gambar 4.3 adalah gambar saat modifikasi pemasangan wiring diagram jadi untuk modifikasi *adjustable* yang di ganti *armaflek* sebagai bahan tahan panas agar tidak terbakar tidak ada karena memang di ruangan tersebut jika tidak ada keperluan dilarang masuk dan dilarang untuk memfoto. Pembuatanya penganti *armaflek* sangat mudah hanya mengganti dan di model sesuai bentuk dan *bolt*-nya lalu dipasang tetapi mohon maaf tidak boleh memfoto di area tersebut.



Gambar 4.3 Hasil Modifikasi

Pengtesan Mesin

Setelah proses modifikasi selesai penulis mencoba menjalankan mesin dengan mode menyalakan dan mengecek panas yang masuk di tank atau di sini biasa disebut mode pemanasan saat mesin terbakar mode ini tidak bisa diaktifkan karena panas tidak bisa ditransfer dengan angin jadi mesin tidak bisa panas. Tetapi di gambar berikut dapat di lihat mesin tersebut berfungsi dengan transfer panas atau panas dari *heater* dapat di tiup lalu bisa masuk kedalam tank dan dapat berjalan lancar tanpa suatu masalah. nyatanya proses pemanasan juga berhasil di lakukan.



Gambar 4.4 Display HMI

Selain itu proses lainnya juga tidak terganggu dan mesin masih berjalan optimal terlihat dari fan sirkulasi untuk menarik udara panas keluar juga keluar dan tidak terganggu berarti sinyal yang penulis ambil untuk proses tersebut benar dan bukan dari sinyal untuk kegunaan yang lain tidak salah karena mesin dapat berfungsi dan berjalan semestinya.



Gambar 4.1 Display Modifikasi

Dari gambar tersebut terlihat juga mesin berjalan lancar karena panas pun bisa di atur kapan dia saat panas dan mau di turunkan jadi suhu di mesin sudah dapat di-adjustable lalu mesin tersebut sudah di kalibrasi oleh team kalibrasi dan ternyata oke tidak ada masalah terhadap mesin tersebut dan suhunya berjalan lancar.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Terbakarnya mesin Spray Coating Sejong SFC-60HC bukan disebabkan karena area mesin akan tetapi berasal dari system keamanan mesin tersebut sendiri yang minim.
- Kebakaran pada mesin Spray Coating Sejong SFC-60HC terjadi karena panas yang tidak dapat ditransfer ke tank karena *fan blower* mati.
- Modifikasi mesin Spray Coating Sejong SFC-60HC berjalan lancar dan tidak mengganggu sistem lain dari mesin tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] BPOM. 2014. Petunjuk Operasi Penerapan Cara Pembuatan Obat Yang Baik 2012. Jakarta.
- [2] Effendy, Rogayah. 2015 Teknik Pembuatan Sediaan Obat Bidang Keahlian Kesehatan Jilid 1. ECG.
- [3] Gumilang, Bagus. 2018. Instalasi Listrik. Yogyakarta: Istana media.
- [4] Liklikwatil, Yakop. Komponen elektronika. Deepublish.
- [5] Watkins A.J. 2005. Perhitungan Instalasi Listrik Edisi 1. Erlangga.