

PLANT PROSES PEMANASAN dan PENCAMPURAN CAIRAN BERBASIS SISTEM SCADA

Arvi Rizky Pratama Putra¹. Tjan Swi Hong². Edi Rackman³.

¹Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012

E-mail : ¹ Arvi.rizky.tec15@polban.ac.id

²Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012

E-mail : ² tjan.swi.hong@gmail.com

³Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012

E-mail : ³ edr@polban.ac.id

ABSTRAK

Fasilitas alat praktikum di sebuah laboratorium sangatlah penting. Keterbatasan alat praktikum dan penggunaan alat praktikum yang sejenis menyebabkan mahasiswa menjadi terbatas akan ilmu yang di dapat dari proses praktikum. Sehingga penambahan alat dengan sistem yang berbeda pada laboratorium praktikum sangatlah dibutuhkan untuk menunjang ilmu baru atau yang sudah ada. Sehingga perancangan sebuah alat yang dapat di jadikan modul praktikum yang menggunakan komunikasi RS-485 serta sistem *plant* dibuat menyerupai miniatur industri proses yang terdapat beberapa panel dan sistem perkabelan yang memiliki penomoran, terdapat simulasi kerusakan pada *plant*, sehingga dengan adanya alat ini dapat membantu mahasiswa dalam menambah ilmu yang dapat mengacu pada sistem industri proses sederhana dan memiliki sistem yang berbeda dengan alat praktikum lainnya. Sistemnya di buat agar semua *output* pada *plant* dapat dikendalikan dari HMI dengan menggunakan sistem SCADA, pada *plant* ini terdapat proses pendistribusian air dari tangki penyimpanan ke tangki utama, lalu dari tangki utama air dialirkan menuju tabung pemanas, setelah di panaskan dapat dialirkan menuju tangki pencampur, disini air panas dan cairan dari tabung pencampur di aduk sesuai perintah dari HMI, setelah proses pencampuran maka hasilnya dapat dialirkan menuju kran outlet atau dapat di kembalikan ke tabung penyimpanan. Sistem hanya memiliki pengontrolan digital atau hanya sistem *ON/OFF*, *1 / 0*.

Kata Kunci : *plant* pemroses, SCADA, modul praktikum, sistem *ON/OFF*.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fasilitas alat praktikum di sebuah laboratorium sangatlah penting bagi pengguna laboratorium tersebut khususnya mahasiswa, dengan kelengkapan alat yang ada pada sebuah laboratorium praktikum sehingga menjadikan mahasiswa lebih banyak mengetahui sistem-sistem baru yang berkembang di dunia, maupun teknologi yang telah di temukan sejak dahulu namun masih banyak di gunakan di dunia. Keterbatasan alat praktikum dan penggunaan alat praktikum yang sejenis menyebabkan mahasiswa menjadi terbatas akan ilmu atau skill yang di dapat dari proses praktikum tersebut. Sehingga perlunya penambahan alat dengan sistem yang berbeda pada laboratorium praktikum sangatlah dibutuhkan untuk menunjang ilmu-ilmu baru atau yang sudah ada. Maka dari itu perancangan sebuah alat yang dapat di jadikan modul praktikum berjudul “Plant Proses Pemanasan dan Pencampuran Cairan Berbasis Sistem SCADA” sehingga dengan adanya alat ini dapat membantu mahasiswa dalam

menambah ilmu yang dapat mengacu pada sistem industri proses yang sederhana.

Selain itu pada umumnya sistem SCADA digunakan untuk memonitoring dan mengendalikan beberapa plant yang berada di lapangan. Pada sistem yang besar dan kompleks, sistem SCADA digunakan untuk memudahkan proses pengendalian plant dengan jarak jauh maupun dekat, meminimalisir kesalahan yang dapat diakibatkan oleh human error serta menghindari kegagalan yang lebih besar pada sistem tersebut. Seiring berjalannya waktu pengendalian proses pada sebuah sistem tertentu dengan menggunakan SCADA tidak hanya diterapkan pada bidang industri produksi skala besar tetapi sistem SCADA juga dapat diterapkan pada bidang industri proses kecil.

1.2 Tinjauan Pustaka

1.2.1 Industri Proses

Industri proses dikategorikan sebagai industri yang mengolah bahan baku secara kontinyu dalam jumlah besar, seperti *oil & gas company*, *chemical*, *power*

plant, fertilizer, petrochemical maupun *cement*. Sebuah *plant* proses (contohnya: *heat exchanger, pressurized vessel* dll) dalam pengoperasiannya memerlukan instrumentasi untuk menunjang *safety*.

1.2.2 Plant proses

Plant proses adalah tempat dimana berlangsungnya suatu proses, contoh sebuah tangki yang didalamnya bisa terdapat beberapa *feedback control* seperti *Level Control System, Pressure Control System* maupun *Flow Control System* dan terdapat *cascade, ratio, decoupler control*. [1]

1.2.3 SCADA

Supervisory Control And Data Acquisition atau sering kita kenal dengan SCADA. Scada adalah sistem kendali industri berbasis komputer yang dipakai untuk *monitoring system* atau *control system*. Sebuah sistem SCADA memiliki empat fungsi dalam bekerja, yaitu :

1. Kontrol / Proses
2. Komunikasi data jaringan
3. Akuisi data
4. Penyajian data [2].

1.2.4 HMI (Human Machine Interface)

Definisi

HMI (*Human Machine Interface*) adalah sebuah *interface* atau tampilan penghubung antara manusia dengan mesin. HMI juga merupakan *user interface* dan sistem kontrol untuk manufaktur.

Fungsi HMI

HMI mempunyai fungsi sebagai berikut :

1. Memonitor keadaan yang ada di *plant*.
2. Mengatur nilai pada parameter yang ada di *plant*.
3. Mengambil tindakan yang sesuai dengan keadaan yang terjadi.
4. Memunculkan tanda peringatan dengan menggunakan alarm jika terjadi sesuatu yang tidak normal.
5. Menampilkan pola data kejadian yang ada di *plant* baik secara *real time* maupun *historical (Trending history* atau *real time*).

HMI memvisualisasikan kejadian, peristiwa, atau pun proses yang sedang terjadi di *plant* secara nyata sehingga dengan HMI operator lebih mudah dalam melakukan pekerjaan fisik (Irvine, 2001). Biasanya HMI digunakan juga untuk menunjukkan kesalahan mesin, status mesin, memudahkan operator untuk memulai dan menghentikan operasi, serta memonitor beberapa *part* pada lantai produksi. [3].

1.2.5 Protokol RS 485

Protokol RS 485 adalah teknik komunikasi data serial yang dikembangkan di tahun 1983 dimana dengan teknik ini, komunikasi data dapat dilakukan pada jarak yang cukup jauh yaitu 1,2 Km sampai 1,6 Km.

Berbeda dengan komunikasi serial RS232 yang mampu berhubungan secara *one to one*, maka komunikasi RS485 selain dapat digunakan untuk komunikasi *multidrop* yaitu berhubungan secara *one to many* dengan jarak yang jauh, teknik ini juga dapat digunakan untuk menghubungkan 32 unit beban sekaligus hanya dengan menggunakan dua buah kabel saja tanpa memerlukan referensi *ground* yang sama antara unit yang satu dengan unit lainnya.

Sistem komunikasi dengan menggunakan RS485 ini dapat digunakan untuk komunikasi data antara 32 unit peralatan elektronik hanya dalam dua kabel saja. Selain itu, jarak komunikasi dapat mencapai 1,6 km dengan digunakannya kabel AWG-24 *twisted pair*. [4]

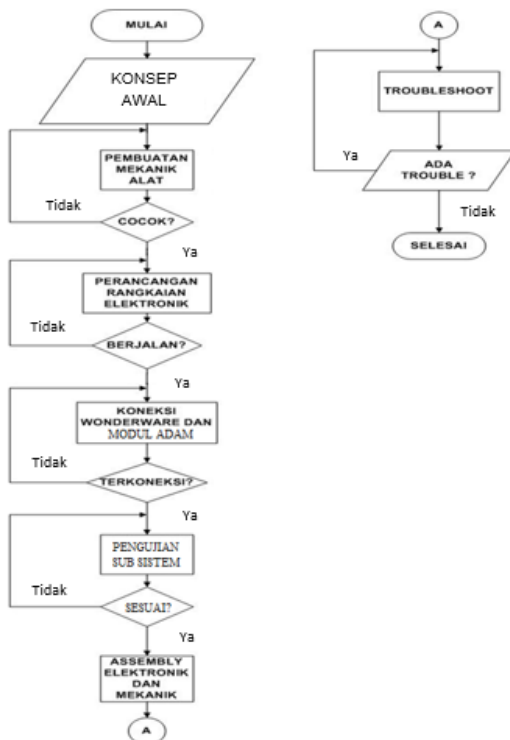
1.3 Tujuan

Tujuan pembuatan alat ini adalah sebagai berikut :

Tujuan dan manfaat dari dibuatnya perancangan sistem ini adalah untuk merancang dan merealisasikan sebuah sistem yang berfungsi untuk memanaskan dan mencampurkan dua jenis cairan, dengan sistem yang dapat mengontrol, memonitoring keadaan dan kondisi *plant* yang sedang memproses suatu cairan. Sistem dan alat ini diharapkan yang nantinya dapat membantu manusia untuk mempermudah mengolah sebuah cairan atau dapat di jadikan sebuah modul praktikum sehingga mahasiswa prodi elektronika selanjutnya dapat mengetahui sedikit tentang sistem pemrosesan seperti di industri yang sesungguhnya.

2 METODE PENELITIAN

Dalam pembuatan sistem *Plant* Proses Pemanasan dan Pencampuran Cairan Berbasis Sistem Scada terdapat beberapa tahapan yang akan dilakukan, sehingga alat dapat berfungsi dengan baik dan selesai tepat waktu sesuai dengan waktu yang telah di tetapkan. Diagram alir pelaksanaan alat ini dapat dilihat pada Gbr.1.



Gambar. 1. Diagram Alir Pengerjaan Alat

Tahap perancangan dimulai dengan penyiapan seluruh komponen elektronik dan mekanik seperti I/O module, sensor yang dibutuhkan, power supply, pipa, tangki dan alat lainnya. Selanjutnya masing-masing sistem diatur untuk terjamin bahwa performa setiap sistem dalam keadaan baik, benar serta aman. Secara rinci, metode perancangan, pembuatan, dan pengujian sistem yaitu sebagai berikut :

1. Merancang dan mendesain bagian mekanik yang dibutuhkan oleh alat yaitu rangka, pipa, tangki, panel dll.
2. Pembuatan mekanik untuk *assembly* dari semua komponen elektronik dan mekanik.
3. Dalam pembuatan mekanik, dilakukan pengecekan setelah penggabungan seluruh sistem karena bila terjadi kesalahan/kekeliruan dapat diubah sesegera mungkin sebelum mekanik jadi seluruhnya.
4. Merancang dan mendesain bagian elektronik yang dibutuhkan oleh alat yaitu power supply, rangkaian relay, koneksi *wiring* dll.
5. Koneksi sensor suhu dan ketinggian yang dipasang pada Adam.
6. Membuat program dan HMI untuk sistem monitoring pada Wonderware InTouch.

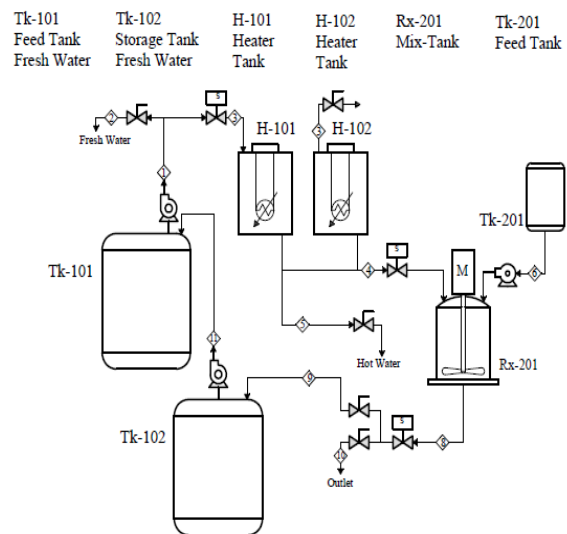
Setelah semuanya telah digabungkan dan dapat berfungsi dengan baik. Penyempurnaan akan dilakukan yakni dengan melakukan pengujian dari HMI.

2.1 Block Function Diagram (BFD)

Block Function Diagram adalah diagram yang paling sederhana dari keseluruhan proses yang dapat di muat hanya dalam satu halaman, walaupun banyak detail plant yang tidak di sertakan, namun hal ini membuat keseluruhan proses *plant* dapat terlihat dengan sederhana, sehingga dengan mudah dapat menemukan bagian-bagian penting yang saling berhubungan di *plant* tersebut. Maka dari itu proses awal dalam rencana pembuatan *plant* adalah dimuali dari *Block Function Diagram*.

2.2 Process Flow Diagram (PFD)

Process Flow Diagram adalah diagram yang menunjukan lebih detail perangkat yang digunakan di alur proses pada suatu *plant* dibandingkan dengan *Block Function Diagram*. *Process Flow Diagram* menyediakan lebih banyak informasi tentang peralatan yang di gunakan di suatu proses *plant* yang dapat di muat hanya dalam satu halaman. Maka dari itu proses lanjutan dalam rencana pembuatan *plant* adalah dengan menggunakan *Process Flow Diagram*. Berikut *Process Flow Diagram* dari keseluruhan sistem yang ada pada *plant* ini dapat dilihat pada Gbr.2.

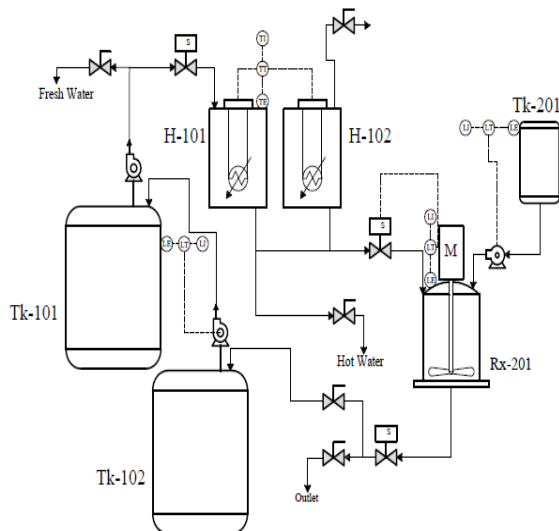


Gambar.2 Process Flow Diagram Sistem
Keseluruhan Plant

2.3 Piping & Instrumentation Diagram (P&ID)

Piping & Instrumentation Diagram adalah diagram yang menunjukan lebih detail sampai perangkat instrumen, sensor, indikator yang digunakan di alur proses pada suatu *plant* dibandingkan dengan *Process Flow Diagram*. *Piping & Instrumentation Diagram* menyediakan lebih banyak informasi tentang peralatan instrumen, sensor, indikator, control valve dll, yang di gunakan di suatu proses *plant* yang dapat di muat dengan hanya dalam satu halaman. Maka dari itu proses lanjutan dalam

rencana pembuatan *plant* adalah dengan menggunakan *Piping & Instrumentation Diagram*. Berikut *Piping & Instrumentation Diagram* dari keseluruhan sistem yang ada pada *plant* ini dapat dilihat pada Gbr.4.



Gambar.3 *Piping & Instrumentation Diagram*
Sistem Keseluruhan Plant

2.4 Looping Diagram

Looping Diagram dibagi menjadi beberapa bagian yang mengatur informasi dari lapangan ke ruang kontrol. *Looping Diagram* menunjukkan setiap bagian informasi secara spesifik tentang sebagian dari loop dan instrumen yang digunakan pada bagian tertentu.

Dengan cara pembacaan yang dilihat dari kiri ke kanan pada gambar diagram loop. Bagian-bagian tersebut diantaranya:

1. *Field* atau peralatan yang ada di bagian lapangan.
2. *Junction Box* atau kotak panel yang berisi terminal terminal penghubung.
3. *Rear Panel* atau kotak panel yang berisi bagian alat-alat kontrol yang berdekatan dengan *field*.
4. *Front Panel* atau dapat dikatakan sebuah panel tampilan (HMI) yang digunakan untuk interaksi langsung dengan operator yang ada di *control room*.

Maka dari itu proses lanjutan dalam rencana pembuatan *plant* adalah dengan menggunakan *Looping Diagram*.

2.5 State Flow Diagram

State Flow Diagram merupakan rancangan gambaran dari alur-alur yang saling berhubungan pada sebuah HMI. *State Flow Diagram* dibuat untuk memudahkan *operator* atau *user* dalam memahami alur dan cara kerja dari sebuah HMI.

2.6 Sequential Table

Selain *state flow diagram*, penggambaran alur-alur yang terjadi pada sebuah HMI dan *plant* juga bisa dijelaskan atau digambarkan dalam sebuah *sequential table*. *Sequential table* memiliki fungsi yang hampir sama seperti *state flow diagram* yaitu untuk memudahkan operator atau user dalam memahami cara kerja dari sebuah HMI dan *plant*.

Spesifikasi sistem yang dimiliki oleh sistem yang digunakan sebagai objek penelitian tersaji dalam tabel 1 berikut ini :

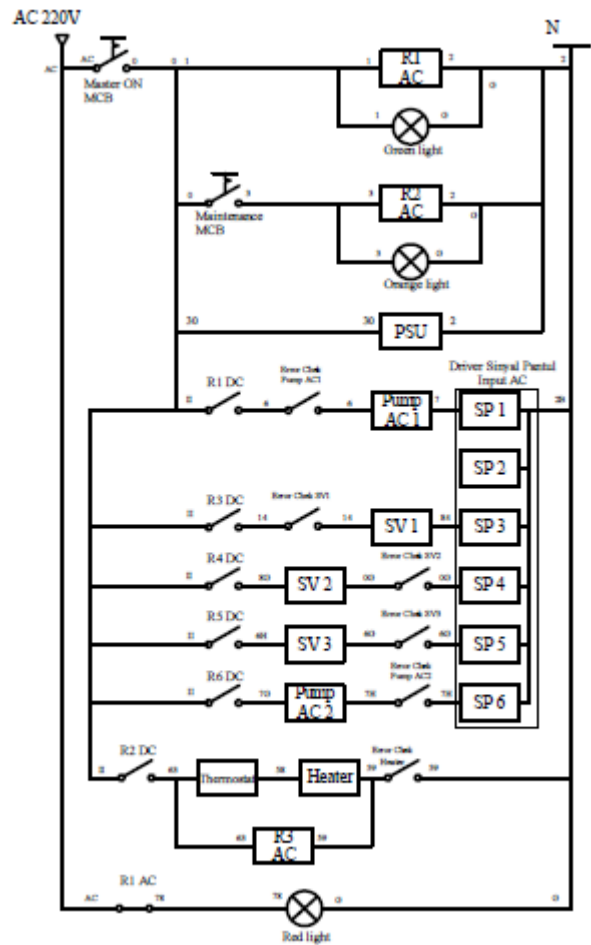
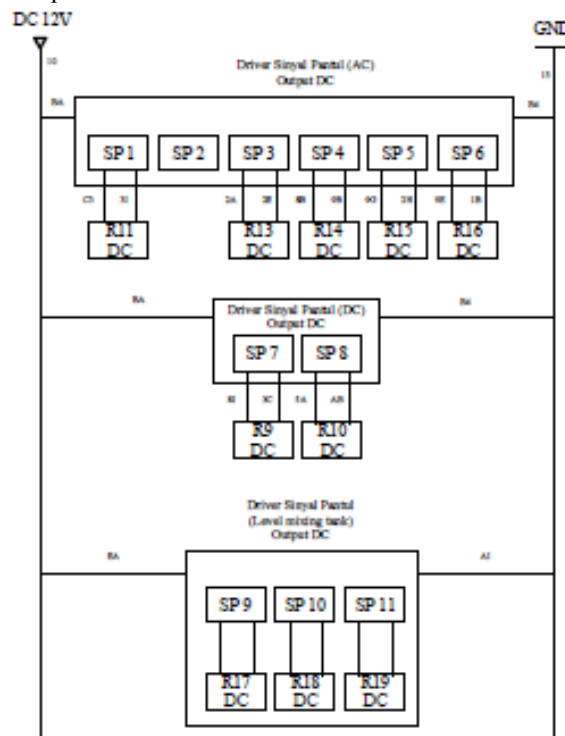
Tabel 1. Spesifikasi keseluruhan

No	Bagian Sistem	Sub Sistem	Spesifikasi
1	Mekanik	Rangka	P x L x T = 60cm x 30cm x 100cm
		Tangki air utama	P x L x T = 17cm x 14cm x 23,5cm Kapasitas 5,59 Liter
		Tangki heater	D x T = 8,5cm x 13,7cm Qty = 2 unit Kapasitas 1 tangki = 0,75 Liter Kapasitas total = 1,5 liter
		Tangki mixer	D x T = 8,5cm x 13,7cm Qty = 1 unit Kapasitas 1 tangki = 0,75 Liter
		Tabung air pencampur	P x L x T = 6,3cm x 4,8cm x 10,8cm Kapasitas ± 0,32 Liter
		Box panel	P x L x T = 20cm x 15cm x 30cm
		Pipa	Ukuran diameter ¼ inch
2	Elektronik	Sumber tegangan utama	AC 220V
		Power supply	220V AC to 12 V DC 5 Ampere
		Solenoid valve	220V AC Qty = 3 unit
		Heater	220V AC Qty = 2 unit
		Pompa utama	220V AC
		Sensor suhu	Thermocouple dan thermostat
		Motor mixer	12V DC
		Pompa sekunder	12V DC
		MCB	AC 220V 2 Ampere Qty = 2
		Adam module	12V DC
		Sensor ketinggian	Tipe NO
		Relay	Tipe DPDT
		Lampu indikator	AC 220V Qty = 3 unit
		Mikrokontroler	5V DC
		Kabel	NYA 1 mm DII.

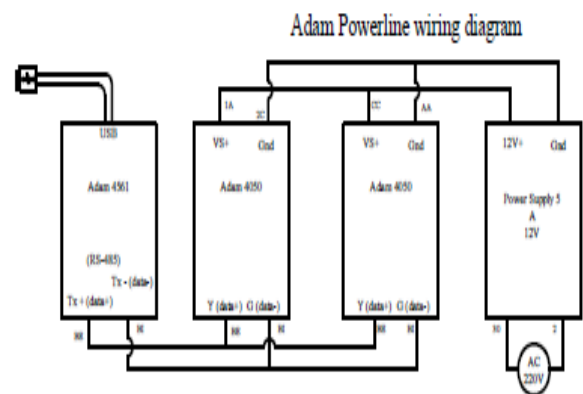
No	Bagian Sistem	Sub Sistem	Spesifikasi
3	Sistem kendali	Sistem kendali boolean	Output 0 dan 1
		Sistem koneksi	RS-485
4	Software	Wonderware Intouch	Penampil desain HMI
		KEPServerEX	sebagai media penghubung virtual antara data pada hardware dengan data pada HMI
		AdamNet.Utility	perangkat lunak pendukung atau driver dari mikrokontroler Adam

2.7 Perancangan Elektronik

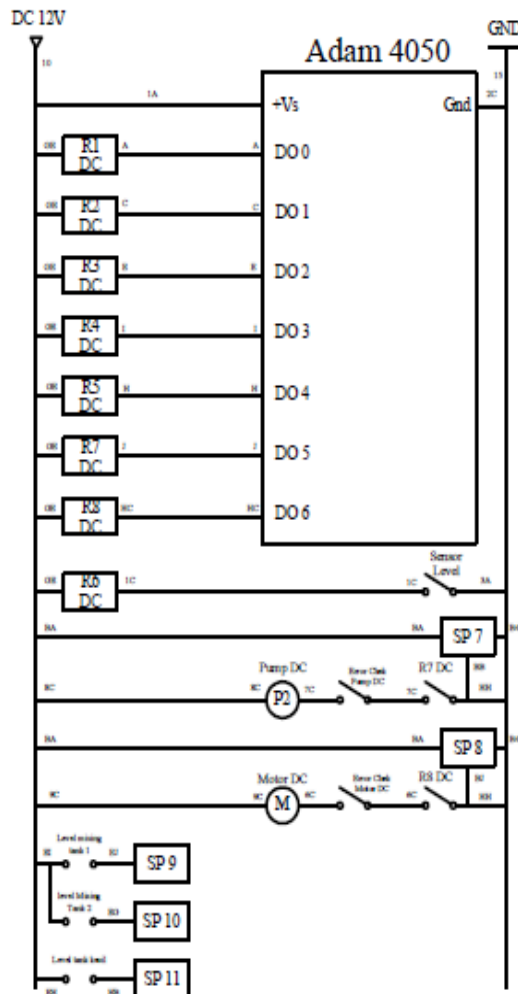
Perancangan elektronik dari alat ini berupa rangkaian *wiring*. Rangkaian catu daya dengan keluaran 12 volt 5 ampere dipergunakan untuk mencatu beban yang berupa relay, motor, pompa dc, sensor level dan modul Adam. *Wiring* dapat dilihat pada Gambar.4 sampai 8.



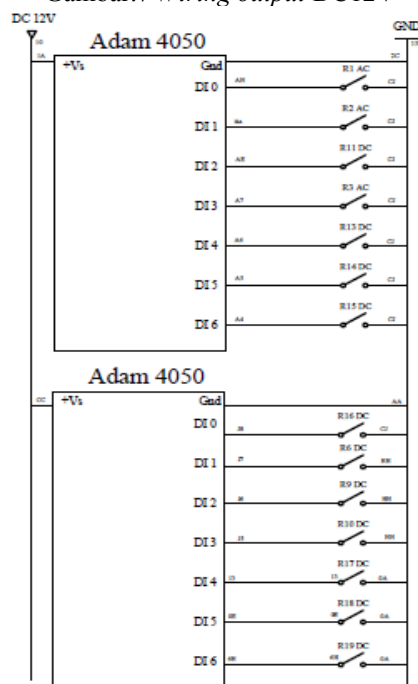
Gambar.5 Wiring Output AC 220V



Gambar.6 Wiring Adam Powerline



Gambar.7 *Wiring output DC12V*

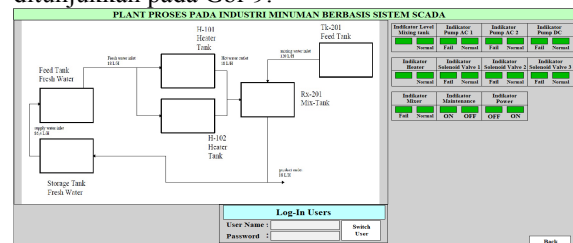


Gambar.8 *Wiring Input*

2.8 Perancangan Sistem Monitoring HMI

Sistem *monitoring* pada proyek ini berfungsi sebagai HMI antara *plant* dengan operator atau user. Pada HMI ini akan tertampil data-data yang berasal dari sensor-sensor yang diletakkan pada *plant* untuk kemudian dilakukan aksi selanjutnya oleh operator atau user yang melihat data-data tersebut. Untuk menghubungkan antara *plant* dan HMI dibutuhkan modul I/O dan OPC. Modul I/O pada proyek ini digunakan modul Adam 4050, untuk OPC nya digunakan *software* KEPServerEX dan untuk tampilan HMI nya sendiri digunakan *software* Wonderware InTouch. Pada perancangan sistem *monitoring* ini terbagi menjadi beberapa bagian diantaranya adalah, pengalamatan *Tagname* pada OPC KEPServerEX, koneksi OPC ke Wonderware InTouch, perancangan HMI.

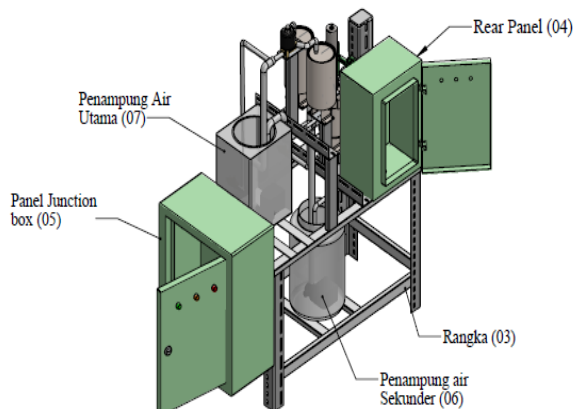
Perancangan HMI yang akan digunakan pada proyek ini ialah berupa tampilan untuk memonitor dan mengendalikan *plant-plant* yang terdapat pada sebuah miniatur *plant*. Perancangan HMI ini menggunakan *software* Wonderware InTouch dan memiliki beberapa fitur, diantaranya fitur keamanan (*security*), fitur alarm, dan fitur trend dll. Desain HMI dirancang sesuai dengan ketentuan atau standar HMI yang ada seperti tata letak fitur-fitur dalam HMI hingga penggunaan warna yang sesuai dengan standar, serta langkah-langkah perancangan HMI mengikuti standar yang ada. Perancangan HMI ditunjukkan pada Gbr 9.



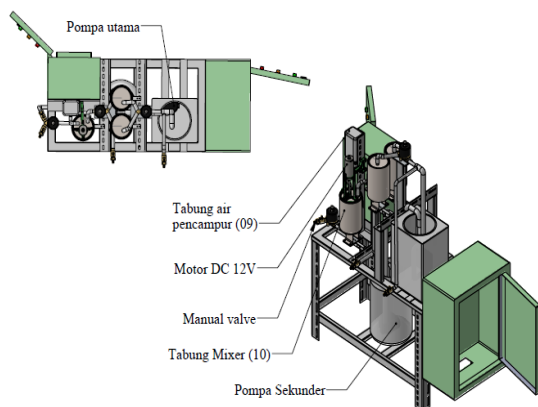
Gambar.9 Desain HMI pada bagian BFD.

2.9 Perancangan Mekanik

Perancangan mekanik pada proyek ini adalah perancangan dalam membuat miniatur *plant* yang akan dibuat dengan dimensi sebesar P x L x T 70 cm x 30 cm x 90 cm dan terdapat 3 proses yaitu proses pemanasan, pencampuran dan pendistribusian. *Software* yang digunakan untuk melakukan perancangan mekanik adalah Solidworks 2014. Perancangan mekanik menggunakan *software* Solidworks 2014 ditunjukkan pada Gbr 10 sampai 11.



Gbr.10 Desain keseluruhan pada software 3D



Gambar.11 Desain keseluruhan pada software 3D

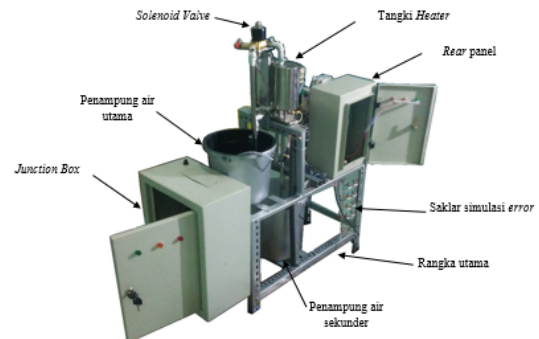
3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian sistem dilakukan dengan menguji keseluruhan bagian yang ada pada alat ini. Tujuan pengujian ini agar didapatkan suatu simulasi *plant* yang handal.

Pengujian dilakukan dari pengujian sistem mekanik, sistem elektronik, sistem kendali, dan sistem dari software.

a. Pengujian sistem mekanik dilakukan dengan cara mengisi tangki utama dengan air dan mengalirkan air menuju tabung pemanas, hal ini bertujuan untuk pengecekan kebocoran tangki utama dan pengecekan kebocoran pipa atau sambungan pipa menuju tangki pemanas sekaligus pengecekan kebocoran pada tangki pemanas. Setelah di lewatkan ke tangki pemanas lalu air di alirkan menuju tangki pengaduk sampai air mengalir kembali ke tangki penyimpanan air, dengan maksud yang sama yaitu pengecekan kebocoran dan pengecekan aliran air apakah air dapat mengalir secara lancar atau tidak. Selain pengujian kebocoran dilakukan juga pengujian beban dan pengujian kestabilan pada tangki pengaduk karena terdapat sebuah motor pengaduk. Hasil pengujian sistem mekanik dapat di lihat pada tabel 2. Hasil

perancangan sistem mekanik dapat di lihat pada Gbr.12.

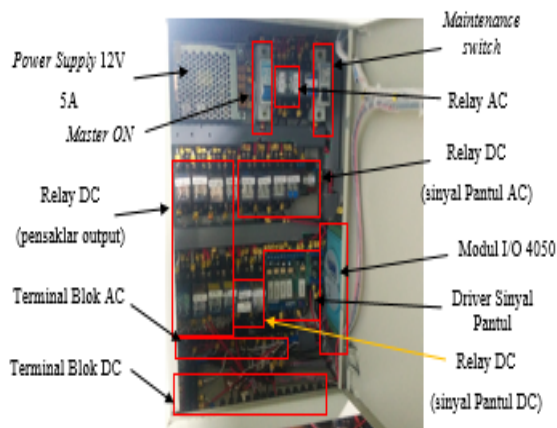


Gambar.12 Hasil Perancangan mekanik

Tabel 2. Tabel hasil pengujian sistem mekanik

Item pengujian	Aspek Pengujian	Hasil
Tangki utama	Kebocoran	OK
Pipa dari tangki utama ke tabung heater	Kebocoran dan aliran air	OK
Tangki pemanas	Kebocoran	OK
Pipa dari tangki pemanas ke tabung pencampur	Kebocoran dan aliran air	OK
Tangki pencampur	Kebocoran dan kestabilan	OK
Pipa dari tangki pencampur ke outlet / tangki storage	Kebocoran dan aliran air	OK
Tangki storage	Kebocoran	OK
Pipa dari tangki storage ke tangki utama	Kebocoran dan aliran air	OK
Rangka	Beban maksimal	OK

b. Pengujian sistem elektronik dilakukan dengan cara menghubungkan semua rangkaian kelistrikan yang ada dan menghubungkan semua komponen ke *junction box panel* dan *rear panel*. Aspek pengukuran pada pengujian elektronik adalah pengukuran koneksi antar kabel dan pengujian komponen-komponen yang digunakan pada alat ini. Hasil pengujian sistem elektronik dapat dilihat pada tabel 3. Hasil perancangan sistem elektronik dapat di lihat pada Gbr.13.



Gambar.13 Hasil perancangan sistem Elektronik

Tabel 3. Tabel hasil pengujian sistem elektronik

No	Item pengujian	Aspek Pengujian	Hasil
1	Kabel penghubung antar komponen	Koneksi / sambungan	OK
2	Pompa 1 AC	Pengaliran air	OK
3	Tangki pemanas	Pemanasan	OK
4	Solenoid valve 1	Buka/tutup valve	OK
5	Solenoid valve 2	Buka/tutup valve	OK
6	Solenoid valve 3	Buka/tutup valve	OK
7	Motor mixer	Putaran	OK
8	Pompa DC	Pengaliran air	OK
9	Pompa AC 2	Pengaliran air	OK
10	Lampu panel	On/Off	OK
11	Sensor Level	On/Off	OK
12	Thermostat	On/Off	OK
13	MCB power ON	On/Off	OK
14	MCB maintenance	On/Off	OK
15	Power supply	Tegangan DC 12V	OK
16	Relay	Coil dan kontak	OK
17	ADAM 4561	Koneksi dengan PC	OK
18	ADAM 4050	Koneksi dengan ADAM 4561 dan PC	OK

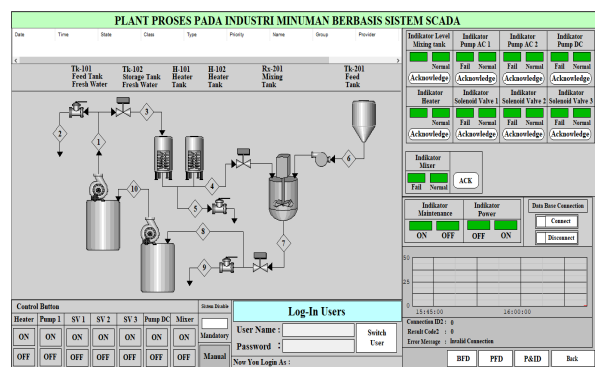
- a. Pengujian sistem kendali dilakukan dengan cara pengontrolan ON/OFF output dan input dari plant atau ke plant. Hasil pengujian sistem kendali dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Tabel hasil pengujian sistem kendali

No	Item pengujian	Aspek Pengujian	Hasil
1	Pompa 1 AC	Pengaliran air dan sinyal pantul	OK
2	Tangki pemanas	Pemanasan dan sinyal pantul	OK
3	Solenoid valve 1	Buka/tutup valve dan sinyal pantul	OK

4	Solenoid valve 2	Buka/tutup valve dan sinyal pantul	OK
5	Solenoid valve 3	Buka/tutup valve dan sinyal pantul	OK
6	Motor mixer	Putaran dan sinyal pantul	OK
7	Pompa DC	Pengaliran air dan sinyal pantul	OK
8	Pompa AC 2	Pengaliran air dan sinyal pantul	OK
9	MCB power ON	On/Off dan sinyal pantul	OK
10	MCB maintenance	On/Off dan sinyal pantul	OK
11	Sensor level	On/Off dan sinyal pantul	OK
12	ADAM 4050	Koneksi	OK

- b. Pengujian sistem software dilakukan dengan cara mengecek apakah sistem pada HMI telah terhubung atau belum dengan software dan hardware yang ada. Hasil perancangan sistem software (HMI) dapat di lihat pada Gbr.14.



Gbr.14 Hasil perancangan HMI

4 DISKUSI

Penelitian pada ini dapat dikembangkan lebih lanjut, sebagai alat praktikum pada lab SCADA maupun DCS. Pengembangan yang mungkin dapat dilakukan adalah dari segi sistem kendali yang dapat dikembangkan menjadi sistem kendali PID atau FUZZY. Terdapat beberapa aspek yang dapat di kembangkan lebih lanjut, seperti untuk sistem pengendalian level air pada setiap tangki yang ada dan pengendalian suhu pada tabung pemanas sehingga keseluruhan mini plant ini dapat merepresentasika seperti industri proses yang sesungguhnya.

5 PENUTUP

5.1 KESIMPULAN & SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka beberapa hal yang dapat disimpulkan adalah sebagai berikut :

- Penerapan sistem SCADA pada mini plant ini berfungsi tidak hanya untuk memonitoring kondisi yang ada pada plant tapi juga dapat mengaktifasi output yang ada pada plant.

- Sistem kendali yang digunakan yaitu sistem kendali boolean atau sistem kendali On / Off.
- Pada HMI sudah terdapat sistem alarm.
- Plant ini dapat di fungsikan sebagai alat praktikum bagi mahasiswa prodi D3 dan D4 elektronika kedepannya.
- Plant ini masih dapat dikembangkan lebih jauh lagi dengan peningkatan-peningkatan sistem yang memungkinkan.

Setelah menyelesaikan penelitian ini, penulis memiliki beberapa saran untuk penelitian selanjutnya yang sejenis, yaitu :

- Dalam pembuatan mini plant yang berbasis standar industri pemilihan komponen harus di pertimbangkan karena komponen harus memiliki daya tahan dan standar yang baik.
- Penomoran pada pengkabelan sangat diperlukan agar memudahkan saat proses perbaikan, pengembangan atau proses desain ulang.
- Pengembangan sistem kendali dapat di tingkatkan tidak hanya sistem kendali On / Off saja.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Politeknik Negeri Bandung atas bantuan biaya penelitian pada Proyek akhir Tahun 2018, serta Jurusan Teknik

Elektro Politeknik Negeri Bandung yang telah memfasilitasi proses penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Sando Andre, "Sistem PID Pengendali Level Ketinggian Air Berbasis *Modbus/TCP* - LCU dan *Industrial Field Control Node* – RTU," IRWNS Polban., in press.
- [2]. Arvanida Feizal Permana, "PINTU PEMBERITAHU KEGIATAN RUANGAN MENGGUNAKAN HMI SCADA BERBASIS MODUL MIKROKONTROLER (HARDWARE SISTEM ALARM DAN KUNCI OTOMATIS)," IRWNS Polban., in press.
- [3]. Rida Hudaya, Cucun Wida Nurhaeti, "Application of Row Index Data Access Matrix Algorithm in 8 HMI/.
- [4]. Advantech Co.,Ltd., "ADAM 4000 *Data Acquisition Modules User's Manual*," ADAM-4050/4051/4052/4053/4055 Digital I/O Modules., hal. 64, 1997.
- [5]. Advantech Co.,Ltd., "ADAM 4561 *Users Manual*," ADAM-4561., 2006.
- [6]. Advantech Co.,Ltd., "Advantech OPC Server *Users Manual*," ADAM OPC Server., 2008.