

## **BAB IV**

### **PEMBAHASAN**

#### **4.1 Deskripsi Umum**

Perlengkapan yang dipasok oleh EnviroCare International dan diterangkan dalam petunjuk ini telah dirancang untuk mendinginkan gas-gas pembuangan dari menara pra-pemanas semen. Gas-gas yang didinginkan dalam menara pengkondisian gas yang ada (GCT) menggunakan MicroMist™ nosel atomisasi cairan ganda. Gas yang memasuki menara disejukan hingga  $\pm 3^{\circ}\text{C}$  dari set point pengeluaran selama kondisi-kondisi normal sebelum melanjutkan ke ESP yang ada. GCT outlet thermocouples dan header menekan transmitter yang digunakan untuk menempatkan katup-katup kontrol di rak katup. Alarm thermocouple digunakan untuk mengantisipasi dan menghindari setiap potensi kondisi bawah menara basah.

Sistem kontrol telah dirancang untuk kinerja, keselamatan, dan memudahkan operasi. Rak katup mengatur udara dan air untuk mendapatkan aliran dan tekanan yang pas pada saat membuka semprotan. Menara pengkondisian gas dipaskan dengan memasang kotak-kotak yang menahan bukaan semprotan di lokasi-lokasi mereka. Katup kontrol air diposisikan oleh loop PID suhu menggunakan saluran keluar transmitter suhu. Katup kontrol udara diposisikan dengan atomisasi loop PID menggunakan transmitter tekanan header air. Katup pereda tekanan belakang digunakan untuk menjaga pompa-pompa melawan deadheaded dan overheating.

Katup udara dan air melatih setiap pintasan manual dan katup layanan untuk kontrol manual dan tujuan pemeliharaan.

#### **4.2 Kewajiban-Kewajiban**

Sebelum perlengkapan start-up, ini akan perlu untuk pelanggan untuk melaksanakan sebuah inspeksi pra-start dari instalasi mekanis dan pasang kabel lapangan dari perlengkapan EnviroCare.

Pasang kabel lapangan harus diuji untuk kontinuitas dan rute yang pas sebelum kedatangan dari EnviroCare Field Service dan Start-up.

Cek pre start-up ini harus terjadi jauh ke depan dari start up terjadwal dari pabrik untuk mengijinkan cukup waktu untuk memperbaiki atau mengkoreksi setiap masalah yang dijumpai selama prosedur.

#### **4.3 Kewajiban-Kewajiban EnviroCare**

Sebelum start up perlengkapan personel EnviroCare, bersamaan dengan personel pengoperasian pabrik bertanggungjawab dari operasi sistem dan pemeliharaan, akan memeriksa terminasi-terminasi dari pasang kabel lapangan, memeriksa motor untuk rotasi, menggerakkan semua katup, dan memeriksa pemipaan lapangan dan bukaan semprotan untuk instalasi yang sebaik-baiknya.

Personel EnviroCare akan meninjau start-up yang sesuai dan prosedur pemeliharaan dengan personel operasi pabrik dan pemeliharaan selama kunjungan penugasan.

#### **4.4 Menerima Instruksi**

Menginspeksi semua pengiriman untuk indikasi dari kerusakan. Menciptakan perlengkapan yang menunjukkan tanda-tanda dari penanganan rusak atau buruk harus diinspeksi secara visual dengan hati-hati untuk setiap kerusakan tersembunyi. Perlengkapan EnviroCare adalah pra uji dan diinspeksi sebelum pengiriman. Semua kerusakan tidak dilaporkan pada waktu perlengkapan telah diterima akan diasumsikan telah terjadi selama instalasi dari perlengkapan. Jaminan bisa jadi hilang jika kerusakan tidak dilaporkan ke perusahaan pengangkutan kontrak dalam waktu 48 jam.

#### **4.5 Penyimpanan**

Kami sangat merekomendasikan semua perlengkapan EnviroCare disimpan di dalam ruangan untuk melindunginya dari cuaca merusak yang bisa menerima dari penyimpanan yang tidak semestinya. Sebagai minimum, rak katup dan pompa set terkait dan panel kontrol harus disimpan dalam ruangan. Rakitan bukaan semprotan dan perlengkapan penanganan debu menara harus dicakup dan terjaga kering dan bersih.

#### **4.6 Instalasi perlengkapan**

Perawatan harus diambil dalam menangani perlengkapan EnviroCare karena sifat sensitif dari beberapa komponen listrik. Perlengkapan harus dilokasikan sesuai gambar sistem dengan perhatian khusus diberikan pada elevasi yang diperlukan dari perlengkapan yang dipasang. Pemipaan, pasang tabung dan pasang kabel harus

diselesaikan dengan materi–materi spesifik per gambar sistem yang disediakan oleh EnviroCare. Setiap modifikasi untuk sistem, mekanis atau elektrik selama instalasi harus dilaporkan ke EnviroCare sebelum dilakukan untuk persyaratan jaminan memuaskan.

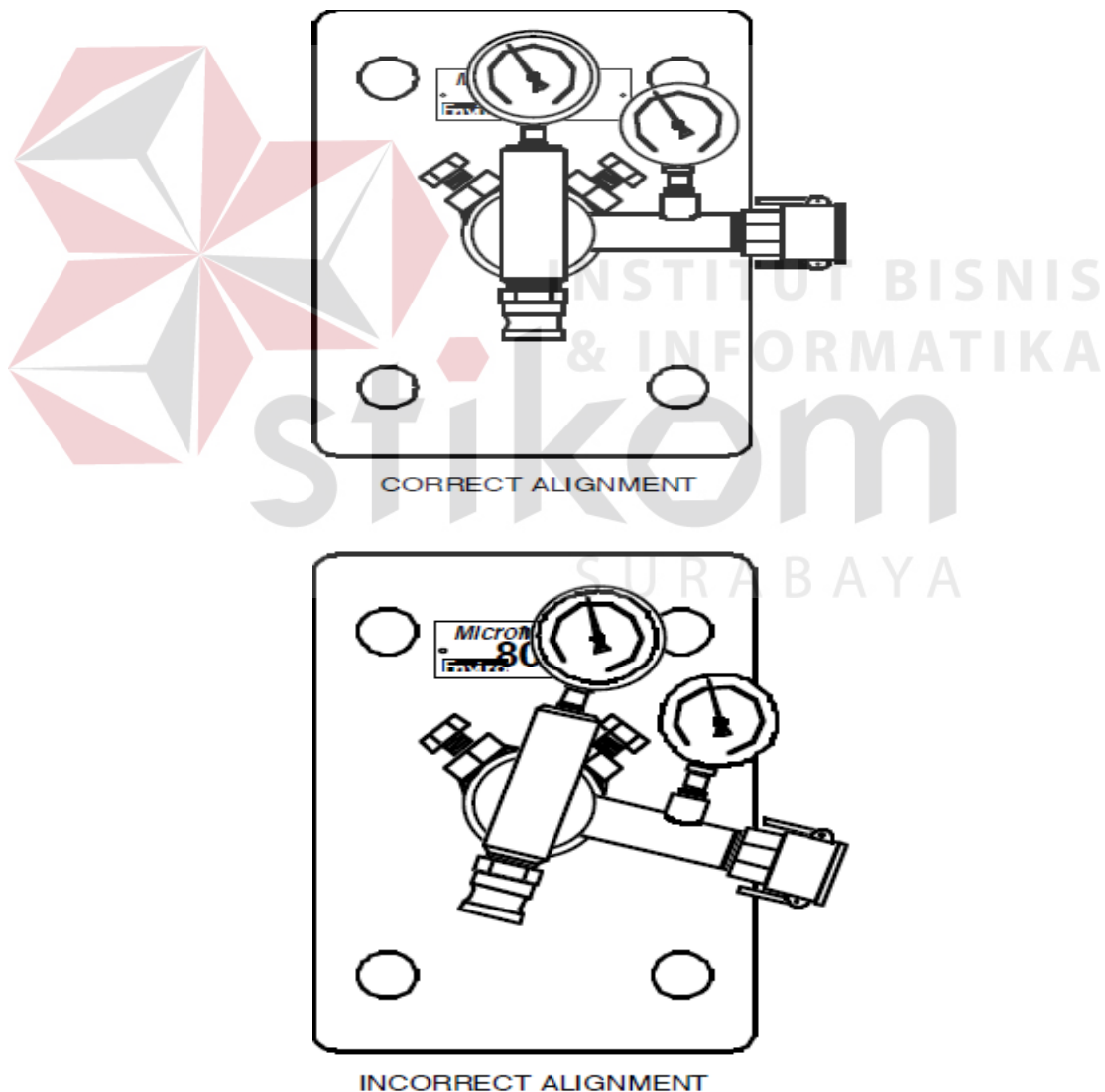
Menyusun Kotak-Kotak, Bukaan Semprotan & Penyangga tombak Semprotan, Header Udara & Air, saluran pipa antarsambungan

1. Menyusun rakitan kotak harus diinstal di lokasi-lokasi yang semestinya pada kerucut saluran masuk menara. Instal tali pengikat kabel dan rakitan jepit menyimpang hanya setelah mengelas susunan kotak-kotak ke cangkang GCT.
2. Membangun dan menginstal 8 (delapan) penyangga tombak semprotan panjang (desain oleh ECI, fabrikasi oleh yang lain) kenaikan @45° secara langsung melewati dari 8 (delapan) penyangga tombak semprot panjang Pasokan air yang sudah ada dan return riser dan headers akan digunakan lagi untuk pasokan air dan udara EnviroCare. Enam puluh empat (64) pentil pipa baru  $\frac{3}{4}$  x 4” S/S dipasok untuk di pateri ke header yang sudah ada. Mereka membolehkan selang tombak semprotan EnviroCare dan aksesoris untuk ditambahkan ke header lain. Juga instal perangkat keras pipa  $\frac{1}{2}$ ” untuk menampung empat (4) transmiter tekanan untuk diinstal dua (2) per header.. Silahkan memastikan sambungan air dan udara yang benar ke dua ujung dari pasokan dan pipa return riser sehingga pasokan tidak menyilang diantara sambungan flens saluran keluar rak katup dan header masing-masing.
3. Hati-hati merakit dan menempel aksesoris tombak semprotan (alat ukur tekanan dan rakitan selang lentur). Pastikan bahwa air dan udara tidak tersambung cepat

yang dipasang seperti ditampilkan pada gambar. Pengoperasian tombak dengan sambungan air dan udara terbalik akan menghasilkan atomisasi yang buruk.

4. Jangan instal tutup nosel pada rakitan tombak semprotan sampai setelah semua prosedur pra-startup telah dilakukan. Tutup nosel harus disimpan di tempat aman untuk instalasi selama pra penempatan oleh personel servis EnviroCare. Sebelum menyambung selang lentur ke setiap tombak semprotan, siram semua saluran pipa (air dan udara) sampai semua kotoran konstruksi menghilang dari saluran. Ketok saluran pipa selama proses penyiraman bisa membantu mengurangi kotoran di saluran pipa.
5. Verifikasi panjang dari setiap tombak semprotan terhadap dimensi. Jika penyesuaian diperlukan, kendurkan baut setelan pada susunan flange collar, setel tombak ke panjang yang benar, dan ketatkan kembali baut-baut. Periksa kesejajaran tutup nosel untuk memastikan bahwa ini adalah pipa leding dan vertikal. Air eksternal “tee” adalah alat ukur yang bagus untuk apakah orientasi nosel sudah benar atau belum. Nosel semprotan apapun yang berorientasi tidak benar bisa menyebabkan semprotan mempunyai kontak dengan semprotan berdekatan atau menghantam dinding dari menara. Silahkan lihat gambar 1 di halaman berikut untuk kesejajaran tombak yang benar.
6. Sambungkan selang lentur ke setiap tombak spray dan instal tutup nosel. Kencangkan tutup nosel rapi dengan kunci inggris. Jangan gunakan pita Teflon atau pita segel apa saja pada tutup nosel. Jangan terlalu ketat.
7. Tombak semprot harus diuji sebelum mengawasi untuk memeriksa setiap pola semprotan untuk keseragaman.

8. Setelah semua tombak telah dirakit, disetel dan diinspeksi untuk atomiasi yang benar, pasang mereka dalam susunan flange mereka pastikan orientasi yang benar dalam aliran gas (tutup nosel dalam arah dari aliran gas). Kencangkan setiap tombak di tempatnya menggunakan empat (4) penjepit taper. Jangan terlalu mendorong penjepit, karena mereka bisa sulit untuk diangkat.
9. Tombak semprot sekarang siap untuk beroperasi. Silahkan lanjutnya dengan instruksi-instruksi operasi yang termuat.



#### 4.7 Rak Katup/Set Pompa

1. Atur gelincir yang dipasang rak katup dan set pompa pada elevasi yang benar seperti.
2. Susun tiga (3) motor 37 kW pada tempat sandaran motor diatas tiga (3) pompa air. Silahkan ikuti instruksi rinci dalam petunjuk Rakitan Pompa Grunfos. rincian bagaimana motor haus dipasang dan kopling poros diketatkan dengan benar menyesuaikan tinggi tumpukan. Silahkan gunakan hanya perangkat keras yang disediakan dengan pengiriman untuk menempel motor. Baut dikemas di dalam sandaran motor dari setiap pompa.
3. sambungkan catu daya 220V ke kabinet EnviroCare PLC.
4. Sambungkan tangki penyimpanan air (dengan lainnya) ke flens saluran masuk dari dua basket strainer (keranjang saringan) di saluran masuk rak katup menggunakan pipa  $\approx 150$  mm seperti  
Instalasi dari full port manual katup menutup (oleh lainnya) aliran dari strainer adalah direkomendasikan.
5. Sambungkan penerima air kompresi (oleh lainnya) ke flens saluran masuk udara rak katup menggunakan pipa  $\approx 150$  mm.
6. Sambungkan flens saluran keluar backpressure relief ke tangki air menggunakan pipa  $\approx 25$  mm.
7. Sambungkan peralatan udara (bersih, udara kering) dari pasokan udara instrumen pabrik ke instrumen sambungan udara ukuran 1/4" pada perakitan katup rak filter. Jika peralatan udara tidak tersedia, gunakan udara terkompresi

dari kompresor udara lokal khusus. Filter ini melindungi katup kontrol I/P positioner dari kontaminasi minyak dan air.

8. Hubungkan catu daya 380V ke tiga (3).

#### **4.8 Header / Instrumen Lapangan**

1. Instal dan pasang kawat empat (4) pemancar tekanan header dan blok 1/2" dan keluarkan katup pada header udara dan air, dua (2) per kepala.
2. Instal dan pasang kawat enam (6) termokopel di menara. Dua (2) di inlet, dua (2) di lokasi alarm dan dua (2) dalam saluran outlet menara.
3. Instal dan pasang kawat saklar tingkat rendah (oleh orang lain) pada tangki air.  
Hal ini penting untuk memastikan bahwa EnviroCare menyediakan pompa air yang tidak beroperasi tanpa pasokan air yang cukup. PLC mengandung logika yang mengintegrasikan saklar tingkat ini ke skema kontrol pompa.

#### **4.2.1 Deskripsi Perlengkapan**

##### **Pompa set**

Pompa set ditetapkan untuk pekerjaan ini adalah perakitan dipasang gelincir terpisah.

Pompa set terdiri dari peralatan berikut:

- (1) Keranjang saringan ganda. (Empat keranjang)
- (3) pompa air
- (3) katup cek pompa pembuangan.
- (6) petunjuk penuh Inlet/Outlet katup isolasi kupu-kupu port untuk tujuan pemeliharaan



(1) katup pelepas tekanan kembali dengan port penuh katup isolasi bola

(1) Katup drainase

Pompa set menyediakan desain aliran air dan persyaratan tekanan untuk tombak semprot. Selama kondisi normal, salah satu pompa atau dua pompa akan beroperasi dengan satu pompa siaga. Desain Aliran air yang tersedia dari masing-masing pompa ditunjukkan pada kurva pompa pada Bagian 9, Tab 2 dari manual ini. PLC akan menyalakan dan menghentikan pompa berdasarkan persyaratan aliran air dari sistem.

Setiap pompa dilengkapi dengan saluran masuk dan katup isolasi pemeliharaan saluran keluar. Jika pompa operasi harus malfungsi (yaitu: hilangnya sinyal *run-confirm* atau hilangnya tekanan yang diukur pada katup transmiter tekanan inlet rak katup), pompa stand-by akan menyala secara otomatis oleh PLC. Memastikan bahwa katup manual pompa stand by selalu terbuka. Setelah pompa stand-by berjalan, katup manual untuk pompa gagal dapat ditutup untuk memeriksa pompa. Gangguan fungsi pompa sekarang dapat diperbaiki atau diangkat jika perlu, sementara sistem tetap berjalan.

Selama masa transisi dari pompa beroperasi sampai pompa, aliran dan tekanan harus tetap konstan.

Setelah memasang kabel motor, mereka harus "bertemu" untuk memeriksa rotasi yang tepat. Tanda panah pada kotak pompa akan menunjukkan arah rotasi yang tepat. Jika rotasi tidak benar, kabel harus dibalik.

**PENTING:** Jangan pernah menjalankan pompa dalam ketiadaan air, bahkan ketika menabrak motor. Lihat petunjuk pompa pada Bagian 9, Tab 2 untuk rincian.

Sebuah keranjang saringan ganda dengan empat keranjang dipasang sebelum tiga

pompa. Karena setiap set dari dua (2) keranjang mampu menangani kebutuhan air total, kami merekomendasikan bahwa hanya satu keranjang berada dalam servis selama operasi normal. Awalnya disarankan bahwa saringan diperiksa seminggu sekali untuk menentukan seberapa cepat partikulat terakumulasi. Servis secara teratur dan segera setelah penyiraman sistem saat start-up. Lihat manual keranjang saringan pada Bagian 9, Tab 1 untuk lebih jelasnya. Gunakan secara teratur pegangan akan mencegah keran dari kaku/menempel pada lengan

Meskipun set pompa telah dirancang dengan pompa stand-by, adalah penting bahwa semua tiga (3) pompa harus dijaga dengan baik dan diperiksa secara menyeluruh selama penutupan pabrik reguler. Kami menyarankan bahwa bagian perawatan yang tepat disimpan setiap saat, terutama selama penutupan direncanakan.

Setelah pompa dalam operasi, katup relief tekanan balik harus diatur untuk mempertahankan aliran minimum yang diperlukan melalui pompa dalam situasi *dead head*. Ini melindungi pompa dari overheating dengan membiarkan air dingin segar untuk masuk ke pompa. Untuk mengatur katup ini secara benar, mengoperasikan salah satu (1) pompa dengan katup kontrol air dalam posisi tertutup dan mengamati aliran dari pipa *backpressure relief* di mana itu memasuki tangki air.

Membuka secara manual katup kontrol air dan memverifikasi bahwa aliran berhenti kembali ke tangki air mengalir ke nosel. Aliran minimum yang direkomendasikan untuk pompa dapat ditemukan di manual pompa pada Bagian 9, Tab 2.

### 4.2.2 Rak Katup

Rak katup terdiri dari peralatan berikut:

- (1) katup kontrol aliran air.
- (1) katup kontrol tekanan udara.
- (1) katup blok digerakkan air.
- (1) pembersihan rongga udara.
- (7) isolasi manual dan katup kupu-kupu pintasan.
- (2) interlock dan alarm inlet udara & pemancar tekanan air.
- (1) flowmeter air.
- (1) Instrumen filter udara dengan katup blowdown solenoid

Katup rak PLC dikontrol dan pompa set terkait bertanggung jawab atas kontrol yang tepat dan kemampuan modulasi lebar yang menjadi ciri setiap sistem pendingin gas EnviroCare MicroMist.

### 4.2.3 Sistem Kontrol

Sistem kontrol dirancang untuk menggunakan rak katup inlet dan pemancar tekanan header untuk mengontrol interlock dan tampilan. Rak katup pemancar tekanan udara masuk menjamin tekanan suplai udara yang memadai untuk pengoperasian sistem. Rak katup pemancar tekanan air inlet menjamin tekanan air yang memadai dari pompa air. Pemancar tekanan header yang digunakan untuk mengontrol katup kontrol udara. Tekanan rak katup inlet dan header yang ditampilkan pada rak katup antarmuka operator panel kontrol. Outlet dan alarm termokopel digunakan untuk

mengontrol katup kontrol air dan meminimalkan kondisi bawah basah.

Program PLC, layar PanelView dan manual operasi PLC dapat ditemukan di Volume 2.

### **Perpipaan kontrol air**

Perpipaan kontrol air termasuk isolasi katup manual, sebuah katup blok digerakkan solenoid, katup kontrol aliran air pneumatik dengan I/P transducer yang menerima sinyal 4-20 mA dari PLC, inlet rak katup dan pemancar tekanan udara header, sebuah flowmeter air dengan baik indikasi lokal dan kemampuan transmisi, dan manual bypass loop. Sistem aliran air ditampilkan pada instrumen serta di antarmuka operator panel kontrol.

### **Perpipaan kontrol udara**

Perpipaan kontrol udara termasuk katup isolasi manual, kontrol tekanan udara katup digerakkan pneumatik dengan I/P transducer yang menerima sinyal 4-20 mA dari PLC, inlet rak katup dan pemancar tekanan header udara, manual bypass loop, dan pembersihan lubang udara yang memasok udara pembersihan (3-4 psi) ke nosel selama tidak operasi untuk memastikan pendinginan tombak semprot dan mencegah tutup nozzle dari penyumbatan.

#### **4.2.4 Tombak Semprot**

Tiga puluh dua (32) tombak semprot MicroMist MM-18 berpendingin udara yang dipasang di menara pendinginan udara. Lihat gambar C130-855 untuk layout tombak.

Apakah beroperasi pada kapasitas maksimum atau aliran gas minimum, semua tombak semprot harus tetap menyala dan dipasang di menara. Tidak ada penyesuaian khusus yang perlu dilakukan untuk pengaturan PLC atau peralatan mekanik.

Setiap tombak semprot dilengkapi dengan dua (2) masing-masing: katup bola manual full-port kuningan, selang fleksibel dikepang S/S, *brass quick-disconnect*, dan alat pengukur tekanan udara dan air. Setiap tombak semprot dibangun dari pipa 316 S/S dengan bodi nosel 316 S/S dengan cor presisi dan bermesin tutup nosel Hastelloy.

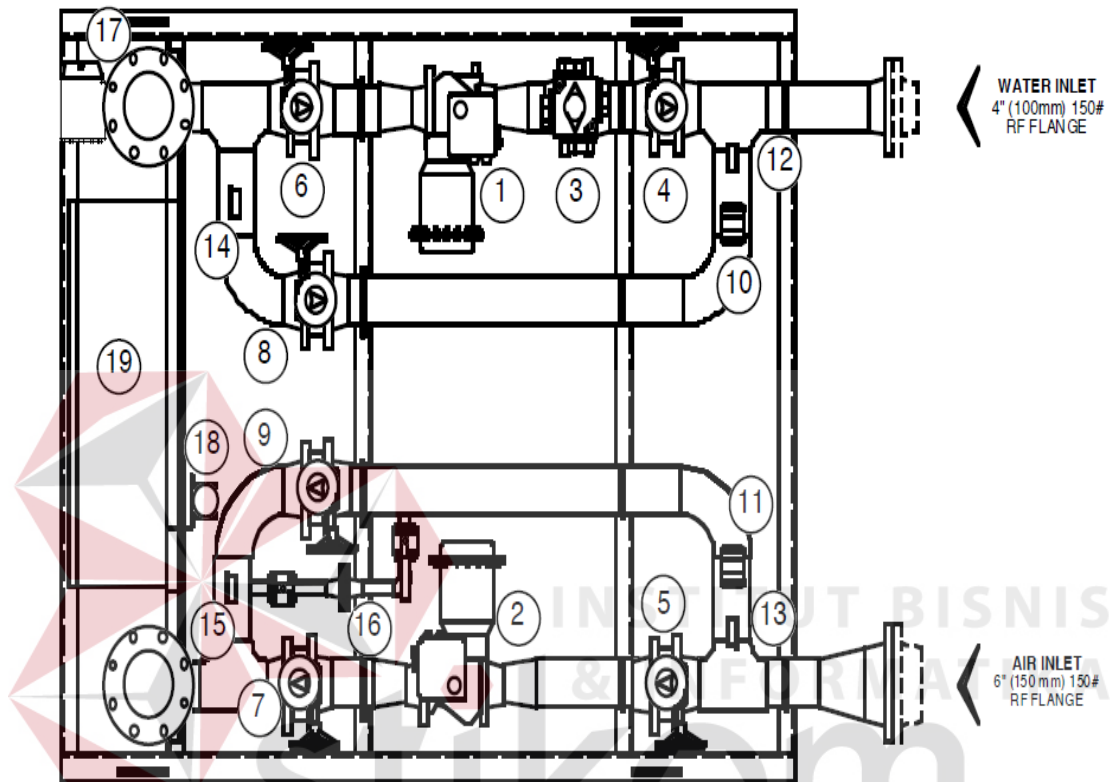
Nosel MicroMist menawarkan manfaat sebagai berikut:

- A. Setiap nosel mampu menghasilkan tetesan air sangat halus dengan diameter droplet efektif dalam kisaran 50-150  $\mu\text{m}$ .
- B. Masing-masing memiliki lebar karakteristik modulasi aliran yang sesuai dengan berbagai macam aliran gas dan suhu yang dihadapi dalam proses ini.
- C. Mereka beroperasi pada tingkat efisien biaya dan mengurangi konsumsi energi dibandingkan dengan nosel atomisasi udara lainnya.
- D. Mereka relatif bebas perawatan dengan port besar untuk mencegah penyumbatan.

Tetesan air halus menguap, mendinginkan gas ke setpoint suhu keluar. Pola semprot kerucut penuh yang dihasilkan oleh masing-masing nosel menjamin bahkan pendingin gas dari aliran gas secara keseluruhan.

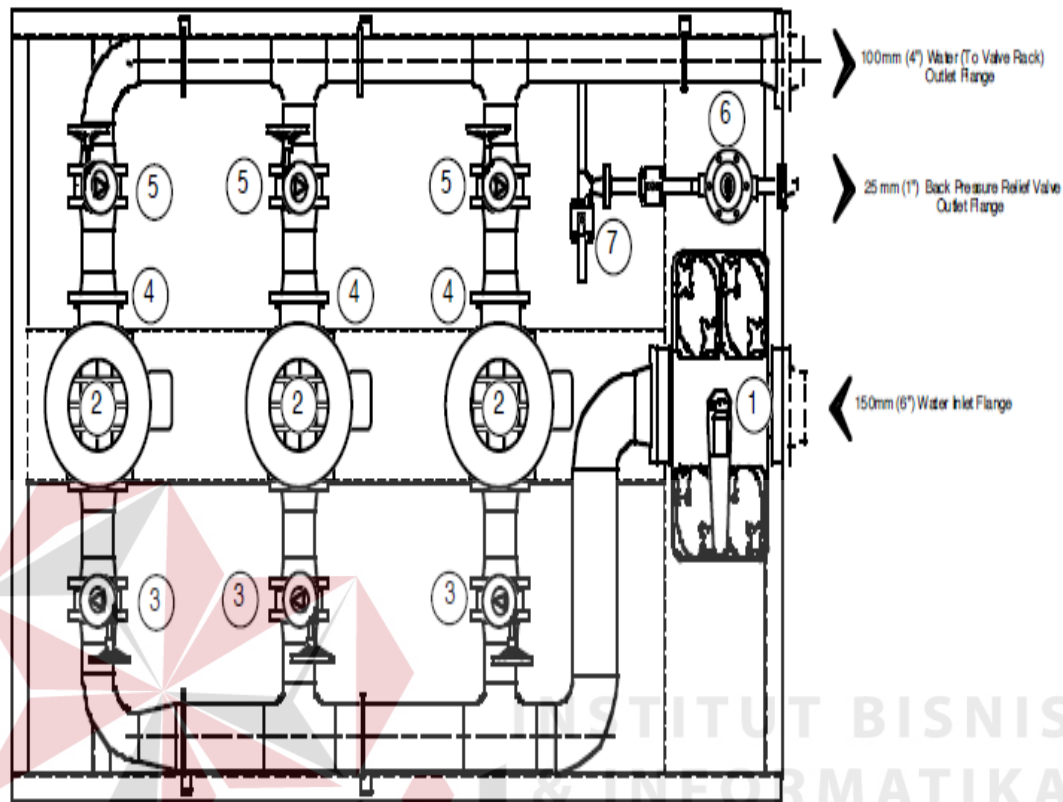
## 4.2.5 Operational Principle

### Control Sequence



Valve Rack Plan View

- |                               |                              |                             |
|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| 1- Water Flow Control Valve   | 2- Air Press Control Valve   | 3- Auto Water Block Valve   |
| 4- Water Inlet Block Valve    | 5- Air Inlet Block Valve     | 6- Water Outlet Block Valve |
| 7- Air Outlet Block Valve     | 8- Water Bypass Valve        | 9- Air Bypass Valve         |
| 10- Inlet Water Press. Trans. | 11- Inlet Air Press. Trans.  | 12- Water Inlet Press Gaug  |
| 13- Air Inlet Press Gauge     | 14- Water Outlet Press Gauge | 15- Air Outlet Press Gauge  |
| 16- Purge Air Orifice         | 17- Water Flow Meter         | 18- Instrument Air Filter   |
| 19- PLC Control Panel         |                              |                             |



**Pump Skid Plan View**

- 1- Dual Basket Strainer    2- Water Pump & Motor    3- Pump Inlet Block Valve  
 4- Pump Check Valve    5- Pump Outlet Block Valve    6- Back Press Relief Valve  
 7- Drain Valve

Sistem Kontrol MicroMist beroperasi sebagai berikut:

Sistem EnviroCare dirancang dengan antarmuka operator lokal yang terletak di lampiran listrik rak katup. Ada tombol saklar dan tombol kontrol masing-masing untuk tiga pompa air (3) selip yang terpasang. Sebelum menyalakan sistem, berikut ini harus dilakukan secara lokal di panel rak katup:

1. Pastikan bahwa semua pemutus sirkuit (CB1-CB6) di panel EnviroCare dihidupkan.
2. Tekan tombol power GREEN untuk memasok listrik ke kabinet.
3. Posisi ketiga (3) pompa *selector switches* dalam modus AUTO.
4. Pastikan bahwa kunci PLC diaktifkan ke posisi modus run.
5. Pada layar kontrol PID, pastikan bahwa "Remote Set Point" dipilih. Hal ini memungkinkan operator CCR untuk menetapkan set point GCT.

Lima (5) sistem kompresor udara terdedikasi harus menyediakan rak katup dengan udara terkompresi yang cukup untuk mengoperasikan sistem. Untuk volume dan persyaratan tekanan tertentu. Air akan mengalir melalui rongga pembersihan untuk mendinginkan tombak dan menjaga nosel bersih dan dibersihkan.

Operator CCR dapat "mengaktifkan" sistem EnviroCare dari jarak jauh setiap saat. Ketika sistem "diaktifkan", pompa air yang terpilih sebagai "lead" pada layar kontrol pompa Operator Panel akan menyala. Suhu dan kontrol atomisasi PID loop menjadi aktif dan katup blok air akan terbuka.

Dari titik ini, katup kontrol aliran air (1) akan memodulasi untuk mengontrol aliran air keluar berdasarkan sinyal dari loop kontrol suhu PLC. Saat air mengalir dan tekanan berfluktuasi, katup kontrol tekanan udara (2) akan merespon sesuai, memodulasi baik aliran dan tekanan untuk atomisasi air yang tepat pada tombak semprot.

Loop Kontrol suhu bekerja pada sinyal 4-20 mA dari pemancar suhu outlet menara (benar-benar tampak pada kedua suhu outlet dan memilih terendah dari dua kontrol).

Saat sistem menyimpang dari setpoint suhu, parameter PID dalam loop suhu PLC



suhu menyesuaikan pembukaan katup kontrol aliran air untuk memperkenalkan lebih atau kurang air, yang dibutuhkan untuk memenuhi setpoint.

Loop kontrol atomisasi bekerja dengan membandingkan sinyal 4-20 mA dari pemancar tekanan header udara (terletak di header udara) dengan algoritma atomisasi dalam PLC untuk nilai pemancar tekanan *header* air yang diberikan. Kontroler mengoptimalkan tekanan atomisasi dengan menyesuaikan sinyal 4-20 mA ke katup kontrol udara (2).

#### **Perhatian keselamatan**

Aturan utama keselamatan dalam setiap aplikasi pendinginan dengan nosel atomisasi udara adalah untuk tidak menjalankannya tanpa adanya kompresi udara yang memadai. Menjalankan nosel cairan ganda dalam ketiadaan udara terkompresi akan menghasilkan tetesan sangat kasar. Ukuran tetesan ini tidak akan memungkinkan aliran gas cukup waktu untuk menguapkan air di GCT. Sejumlah besar air dapat berkumpul dalam hopper GCT menyebabkan down time dalam proses.

Untuk melindungi terhadap injeksi air pengap, rak katup telah dirancang dengan sinyal tekanan *interlocking* yang mencegah sistem untuk memulai atau melanjutkan untuk dijalankan jika rak katup tekanan udara masuk terlalu rendah. Sebuah kondisi alarm tekanan udara masuk rendah akan ditampilkan pada kontrol panel katup rak dan akan tetap pada layar bahkan setelah tekanan dipulihkan. Alarm ini harus diakui untuk dibersihkan. Fitur keselamatan ini tidak boleh dirusak, dan setiap pemancar tekanan yang rusak harus diganti sesegera mungkin.

### **Startup dan Urutan Pengoperasian**

CATATAN: periksa semua katup manual terbuka, bahwa pipa riser diisi dengan air dan katup by-pass air ditutup sebelum mencoba untuk membawa sistem pendingin gas online. Isi pipa riser dengan membuka katup by-pass air, nyalakan pompa air dan tunggu air mengalir keluar dari selang fleksibel tombak semprotan. Pastikan untuk menutup katup bypass air setelah mengisi riser. Semua katup udara manual harus terbuka kecuali untuk katup bypass udara.

### **Operasi Normal**

Saat suhu keluar GCT bervariasi, PLC akan mengirim sinyal yang sesuai dengan katup kontrol aliran air yang memodulasi aliran air. Sesuai tekanan header air digunakan untuk memodulasi katup kontrol udara.

Perhatian !!! Jika sewaktu-waktu selama pengoperasian sistem, tekanan udara masuk di rak katup turun di bawah setpoint alarm rendah yang telah ditentukan, rak katup akan menutup secara otomatis dengan menutup katup blok air menyebabkan aliran air berhenti.

### **Penutupan**

1. Tetes Suhu outlet menara di bawah suhu set point. Katup kontrol aliran air harus benar-benar ditutup.
2. Katup kontrol udara akan terus memasok tekanan udara yang dibutuhkan untuk memenuhi atomisasi PID setpoint loop sampai sistem dinonaktifkan.

3. Ketika sistem dinonaktifkan, katup blok air akan menutup.
4. Setelah sistem telah dinonaktifkan, udara terkompresi akan terus mengalir melalui rongga pembersihan udara untuk menjaga tombak semprot dingin dan nosel bersih.

#### **4.3.1 Parameter utama**

Dalam rangka untuk memastikan operasi yang tepat dari sistem ini, perlu untuk terus memantau parameter kunci tertentu. Yang paling penting adalah tekanan suhu outlet, tekanan udara dan air dan aliran air. Semua nilai-nilai proses tersebut dapat dilihat pada tampilan PLC pada panel EnviroCare dan jika terhubung, di ruang kontrol. Seorang operator harus memeriksa pembacaan pada rak katup dan membandingkannya dengan orang-orang di ruang kontrol secara teratur untuk memverifikasi setiap sinyal.

Aliran air diukur dengan flowmeter magnetik. Sebuah pemancar aliran disediakan untuk pengukuran lokal dan indikasi pada operator PLC panel antarmuka.

Dalam kondisi operasi normal, suhu outlet harus tetap relatif konstan, setiap perubahan suhu butuh efek lambat. Indikasi utama dari sistem rusak adalah pembacaan suhu dan aliran air tiba-tiba tidak menentu. Salah satu dari kondisi ini bisa berarti atomisasi buruk atau penyumbatan di saluran, sistem kontrol disetel buruk atau komponen rusak. Operator akan dapat secara akurat memonitor suhu gas meninggalkan GCT dan kondisi sistem semprot dengan memantau layar panel PLC. Tren layar parameter ini tersedia di PanelView tersebut.

Parameter operasi lain yang harus dipantau secara rutin termasuk kompresor dan

tekanan pelepasan pompa. Nilai-nilai ini harus dicatat setiap minggu sehingga operator dapat memprediksi dan mendiagnosa masalah ketika mereka mengembangkan.

### **Pemeliharaan**

Peralatan yang disediakan dalam kontrak ini telah dipilih berdasarkan kinerja terbukti dalam aplikasi yang serupa. Beberapa poin yang harus diperiksa secara rutin sebagai bagian dari program perawatan pencegahan lengkap adalah:

#### **Sistem Semprot**

Setiap minggu, personil pemeliharaan harus memeriksa secara visual sistem semprot untuk selang bocor, alat pengukur rusak, katup diposisikan dengan benar dan tidak menyimpang dari parameter normal antara tekanan operasi air dan udara pada saluran.

Ini adalah praktik yang baik untuk secara acak mengambil satu semprot tombak dari servis dan mengoperasikannya di luar GCT untuk memeriksa pola semprot dan kondisi tutup nosel. Tujuan dari latihan ini adalah untuk menentukan apakah ada penyumbatan atau keausan tombak dan tutup nosel. Perhatian khusus harus diberikan pada port putaran udara dalam tubuh nosel. Air keras dapat menyebabkan deposit mineral untuk terbentuk di daerah ini, membatasi aliran udara terkompresi ke nosel, menyebabkan atomisasi buruk. Penumpukan ini dapat dibersihkan dengan kawat kecil atau jika berat, menggunakan larutan asam ringan.

### **Rakitan rak katup**

Pada basis penutupan tahunan, periksa semua fungsi komponen rak katup. Pastikan tekanan pemancar yang memusatkan perhatian. Verifikasi memukul tepat dari katup kontrol aliran air dan katup kontrol udara. Periksa operasi yang tepat dari katup pereda tekanan balik dengan deadheading pompa air dan mengamati garis kembali ke tangki air. Periksa flowmeter air nol dan rentang. Semua bagian dalam daftar suku cadang yang direkomendasikan harus di tangan untuk penutupan pabrik tahunan, saat pemeliharaan dan perbaikan mungkin diperlukan. Instruksi untuk mengkalibrasi berbagai instrumen dapat ditemukan pada Bagian 9.

### **Pompa Set**

Pompa telah dirancang dengan kemudahan pemeliharaan. Setiap pompa memiliki sambungan inlet dan outlet flens dengan katup periksa pembuangan dan katup isolasi inlet/outlet. Jika untuk alasan apapun pompa memerlukan perawatan sedangkan set pompa beroperasi, langkah-langkah berikut harus diambil:

1. Pisahkan memompa secara lokal dengan pompa *selector* untuk mencegah ruang kontrol dari mengaktifkan pompa saat itu sedang dikerjakan. Ikuti prosedur keselamatan pabrik saat melakukan perawatan pada pompa.
2. Tutup katup isolasi inlet dan outlet flens pompa dan kendurkan flensa pompa inlet dan outlet untuk memungkinkan air terperangkap untuk menguras. Pompa sekarang dapat diangkat jika diperlukan. Silakan lihat Bagian 9, Tab 2 untuk petunjuk pemeliharaan pompa.
3. Ikuti petunjuk secara terbalik setelah menyelesaikan pekerjaan.

Petunjuk rinci pada perbaikan item-item utama di rak katup dapat ditemukan dalam katalog produsen peralatan asli pada Bagian 9.

#### 4.3.2 Daftar Alarm

<b>Pesan Alarm</b>	<b>Tindakan</b>
Pompa # 1 Nasehat Pemeliharaan	Pompa servis dan reset jam pada layar informasi Panel View Pump
Pompa #2 Nasehat Pemeliharaan	Pompa servis dan reset jam pada layar informasi Panel View Pump
Pompa # 3 Nasehat Pemeliharaan	Pompa servis dan reset jam pada layar informasi Panel View Pump
Alarm tekanan udara inlet rendah	Periksa pasokan udara untuk kebocoran, katup tertutup, output benar
Kegagalan Alarm tekanan udara inlet rendah	Penutupan sistem, periksa pasokan udara
Alarm tekanan udara inlet rendah	Periksa pompa-pompa dan pasokan air
Tangki air rendah/kegagalan level rendah	Periksa level tangki dan saklar, tambahkan air
Sensor suhu outlet menara #1 alarm gagal	Periksa transmitter, thermokopel
Sensor suhu outlet menara #2 alarm gagal	Periksa transmitter, thermokopel

Kedua alarm sensor suhu outlet gagal. Katup kontrol air dalam manual	Periksa transmitter, termokopel  Katup kontrol air dalam manual atau sistem ramping down (bisa dipilih)
Alarm Sensor tekanan header udara #1 gagal	Periksa transmitter
Alarm Sensor tekanan header udara #2 gagal	Periksa transmitter
Alarm Sensor tekanan header air #1 gagal	Periksa transmitter
Alarm Sensor tekanan header air #2 gagal	Periksa transmitter
Pompa #1 run confirm gagal	Menyalakan pompa standby, periksa motor, kelebihan beban
Pompa #2 run confirm gagal	Menyalakan pompa standby, periksa motor, kelebihan beban
Pompa #3 run confirm gagal	Menyalakan pompa standby, periksa motor, kelebihan beban
Tekanan air inlet rendah untuk pompa #1 gagal	Menyalakan pompa standby, periksa motor, pasokan air
Tekanan air inlet rendah untuk pompa #2 gagal	Menyalakan pompa standby, periksa motor, pasokan air
Tekanan air inlet rendah untuk	Menyalakan pompa standby, periksa

pompa #3 gagal	motor, pasokan air
Moda back-off water gagal	Menutup katup kontrol air, periksa pasokan air (lihat layar PID untuk setpoint)
Alarm sensor umum	Periksa layar Analog input untuk kegagalan sensor spesifik seperti diindikasikan oleh “Flashing box”
Loop udara dalam manual dengan loop air dalam Auto advisory	Jangan meninggalkan sistem tidak pengawasan
Alarm suhu terlalu rendah vs. suhu outlet	Periksa parameter sistem, pasokan udara terkompresi
Suhu outlet terlalu tinggi	Periksa parameter sistem, setpoint outlet

#### 4.3.3 Pemecahan masalah

##### **Kondisi**

Bilik Basah, pipa saluran atau perangkat pengumpulan

##### **Periksa**

Kalibrasi katup I / P vs PLC untuk penutup positif  
 Kotoran-kotoran di katup dapat mencegah operasi yang tepat  
 Sambungan udara dan air yang tidak tepat di tombak semprot  
 Tekanan Air dan udara harus dibandingkan dengan



kurva kinerja nosel, dengan aliran air dibagi dengan jumlah nosel dalam sistem

Periksa tombak semprot untuk port kotor atau tersumbat, baut kemudi patah atau bengkok pada tutup nosel dan pasokan pipa bocor atau rusak

pipa patah pada tombak semprot

Osilasi parah atau overshoot dalam sistem kontrol.

Tune PID loop

Orientasi nosel semprot dengan aliran gas

Bandingkan titik embun dari gas terkondisi dengan suhu mungkin dalam sistem pengumpulan

Cuaca parah dan /atau proksimitas dekat dengan titik embun bisa menjamin isolasi dari perlengkapan dan saluran pipa untuk mencegah kondensasi

Proses melawan parameter desain orisinal sistem



INSTITUT BISNIS  
& INFORMATIKA  
stikom  
SURABAYA

#### 4.3.4 POMPA SET

##### **Kondisi**

Tekanan air pompa rendah

##### **Periksa**

Katup inlet dan outlet pompa terbuka

Tekanan air pada inlet rak katup. Jangan menjalankan pompa kering

Rotasi yang benar dari pompa

Kotoran dalam keranjang saringan inlet

Katup bypass manual tertutup

Pengaturan Katup bantuan tekanan balik cukup tinggi

Pipa inlet bebas dari udara terkunci

Kalibrasi dari transmitter tekanan

Pipa patah atau bocor

Lihat manual operasi pompa air untuk masalah-masalah pompa

#### 4.3.5 KOMPRESOR UDARA

##### Kondisi

Aliran udara rendah

Aliran air rendah

##### Periksa

Sistem menyala

Katup isolasi terbuka

Atomisasi PID loop untuk set point benar

Operasi pompa set dan pasokan air ke rak katup

Katup blok air otomatis terbuka

Katup isolasi terbuka

Katup bola tombak semprot terbuka

Pasokan udara untuk tekanan inlet benar

Aliran air rendah Katup kontrol air Operasi I/P benar

Tidak ada pembersihan Pelat rongga pembersihan udara tersumbat

udara Katup manual tertutup pada saluran udara pembersihan

Aliran air tidak cukup Pasokan air pada tekanan benar

Kalibrasi dari katup kontrol air I/P

PID loop di tune dengan benar

Kotoran atau tumpukan dalam katup kontrol air

Katup bypass air harus ditutup

Pasokan air ke rak katup kurang dari 100 psi (7.0 bar)



Aliran air tidak cukup

Tombak semprot tekanan air dan malfungsi transmitter tekanan udara

Aktuator katup kontrol udara dan duduk katup dalam kondisi baik

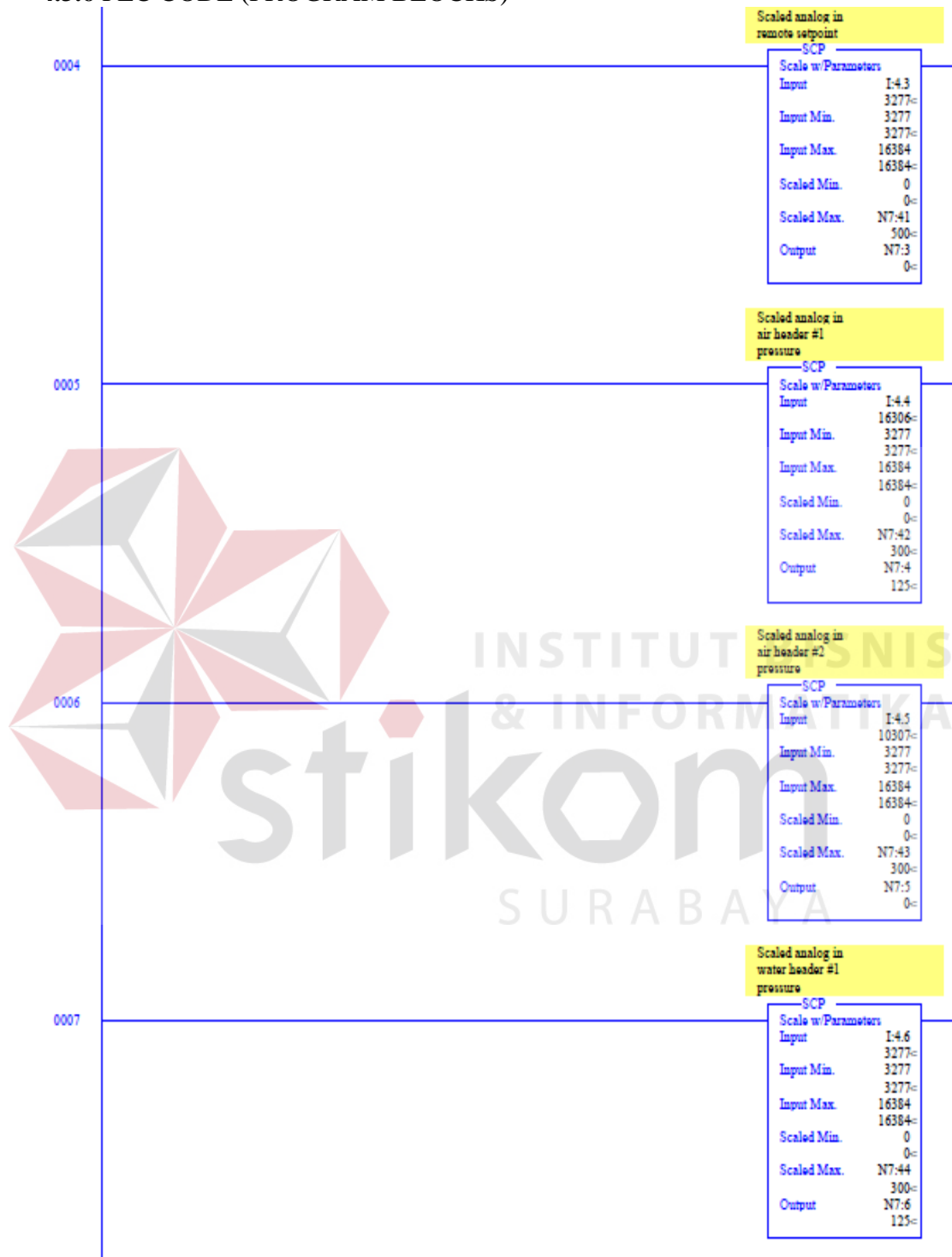
Katup bypass udara harus ditutup

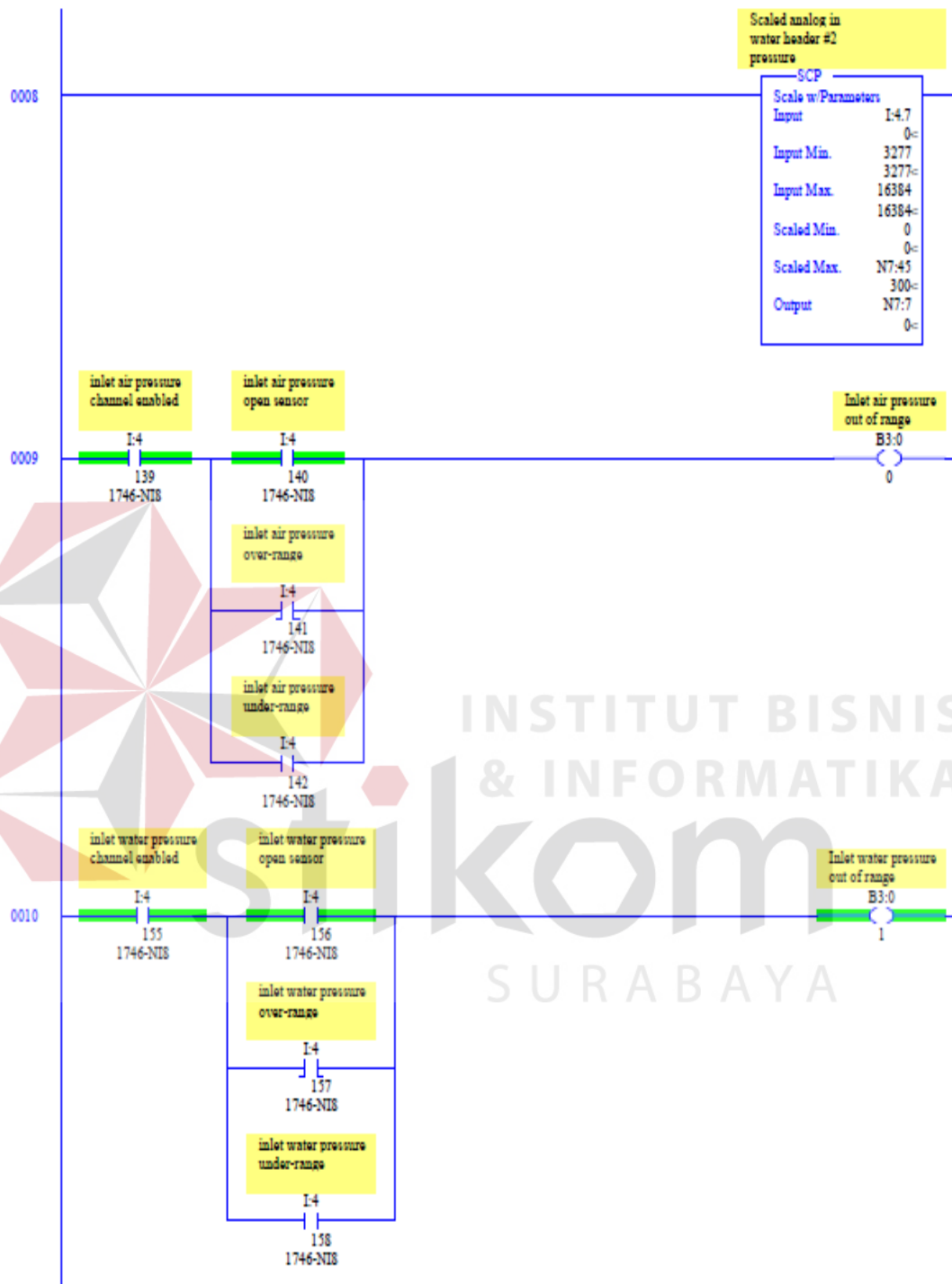
Pipa pasokan ukuran cukup dan kurang pembatasan

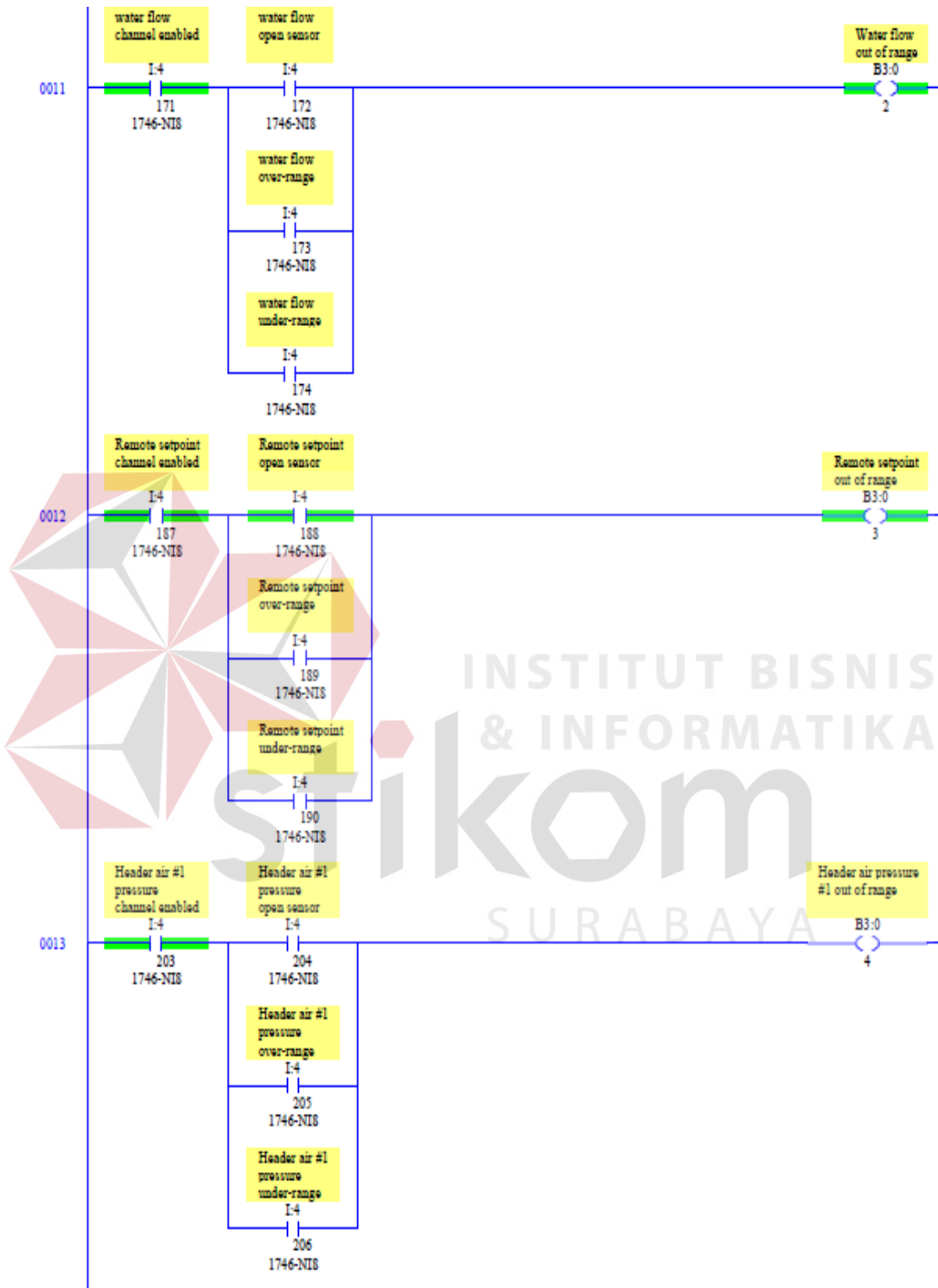
Operasi dan kapasitas dari fasilitas kompresor

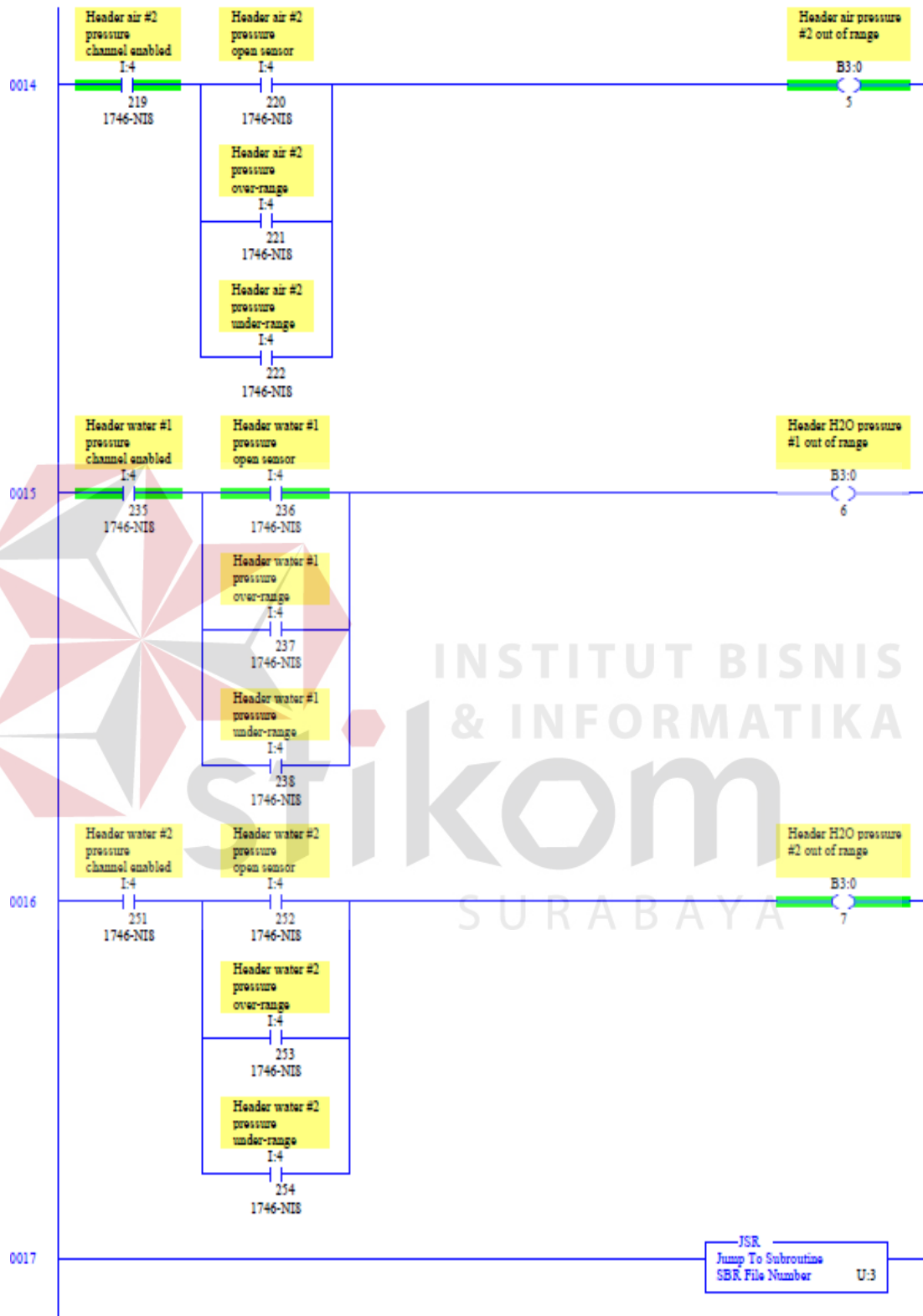
Kebocoran dalam pipa pasokan

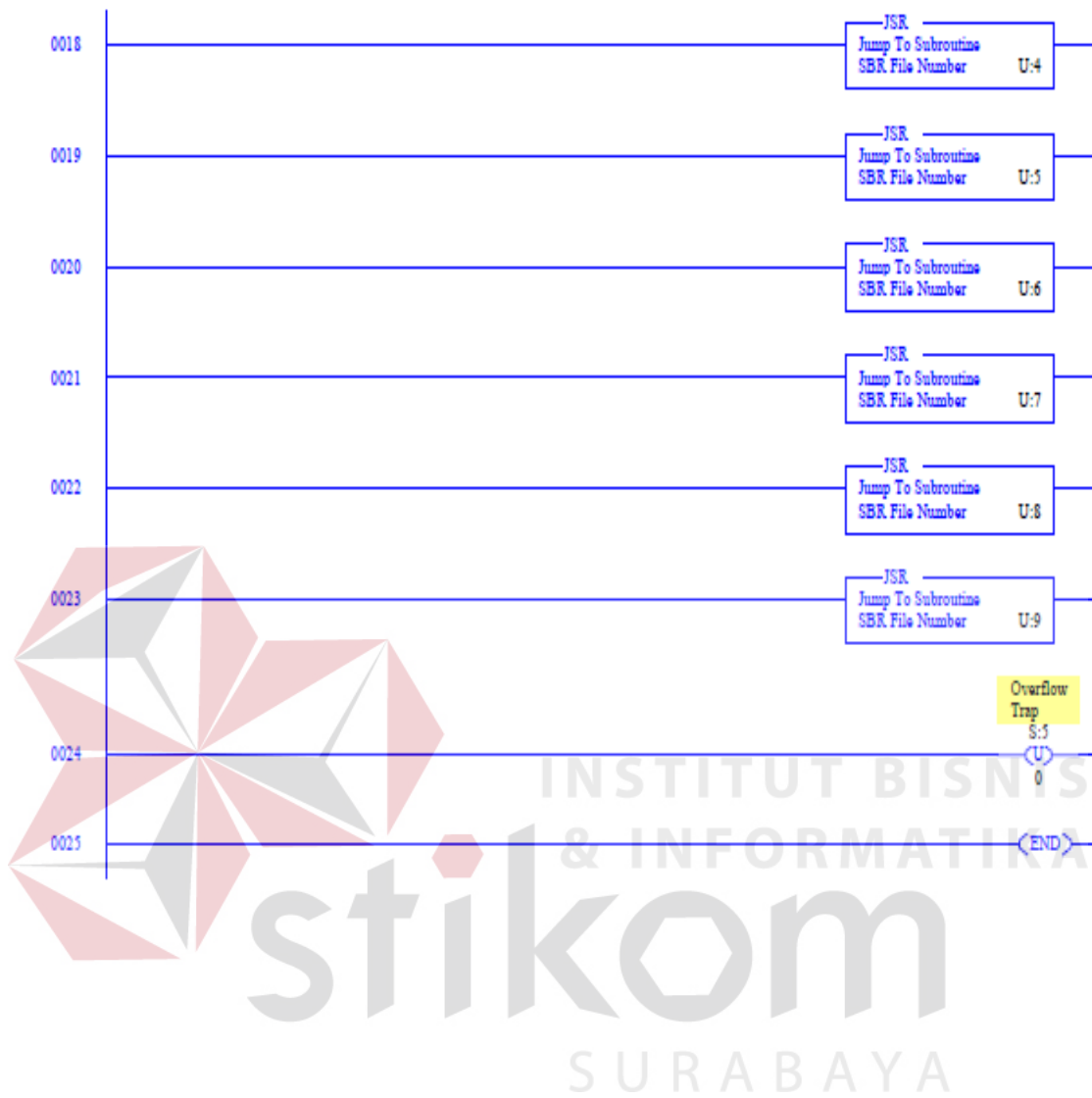
## 4.3.6 PLC CODE (PROGRAM BLOCKS)





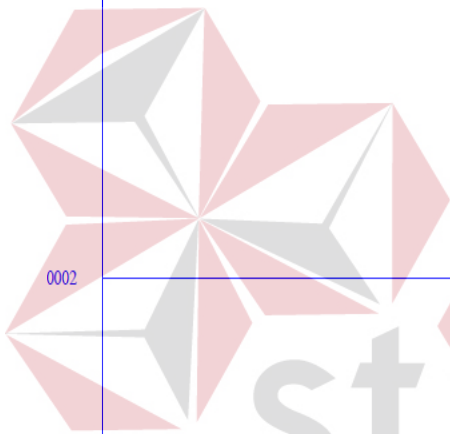
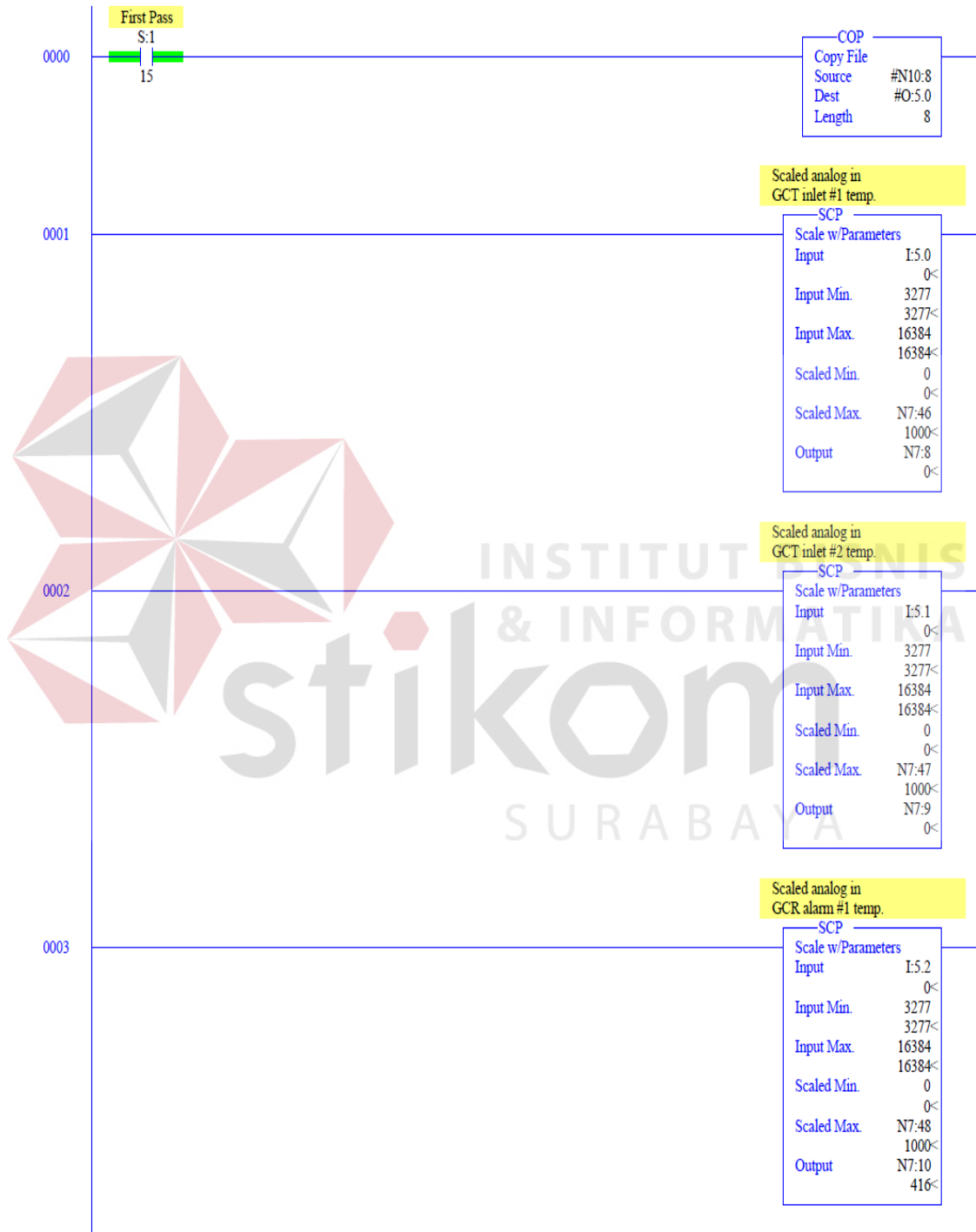




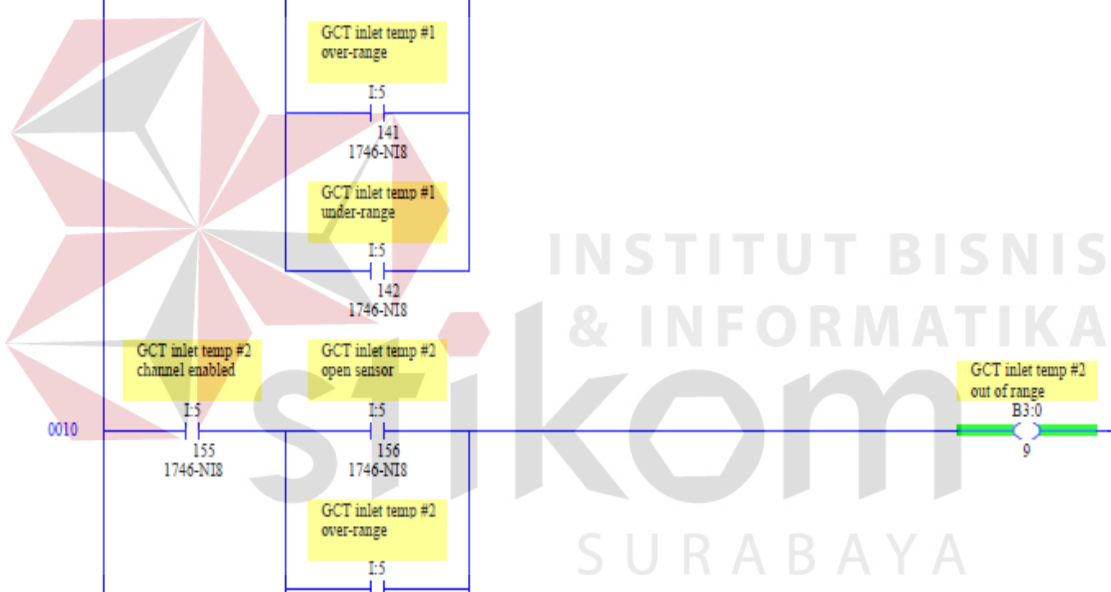
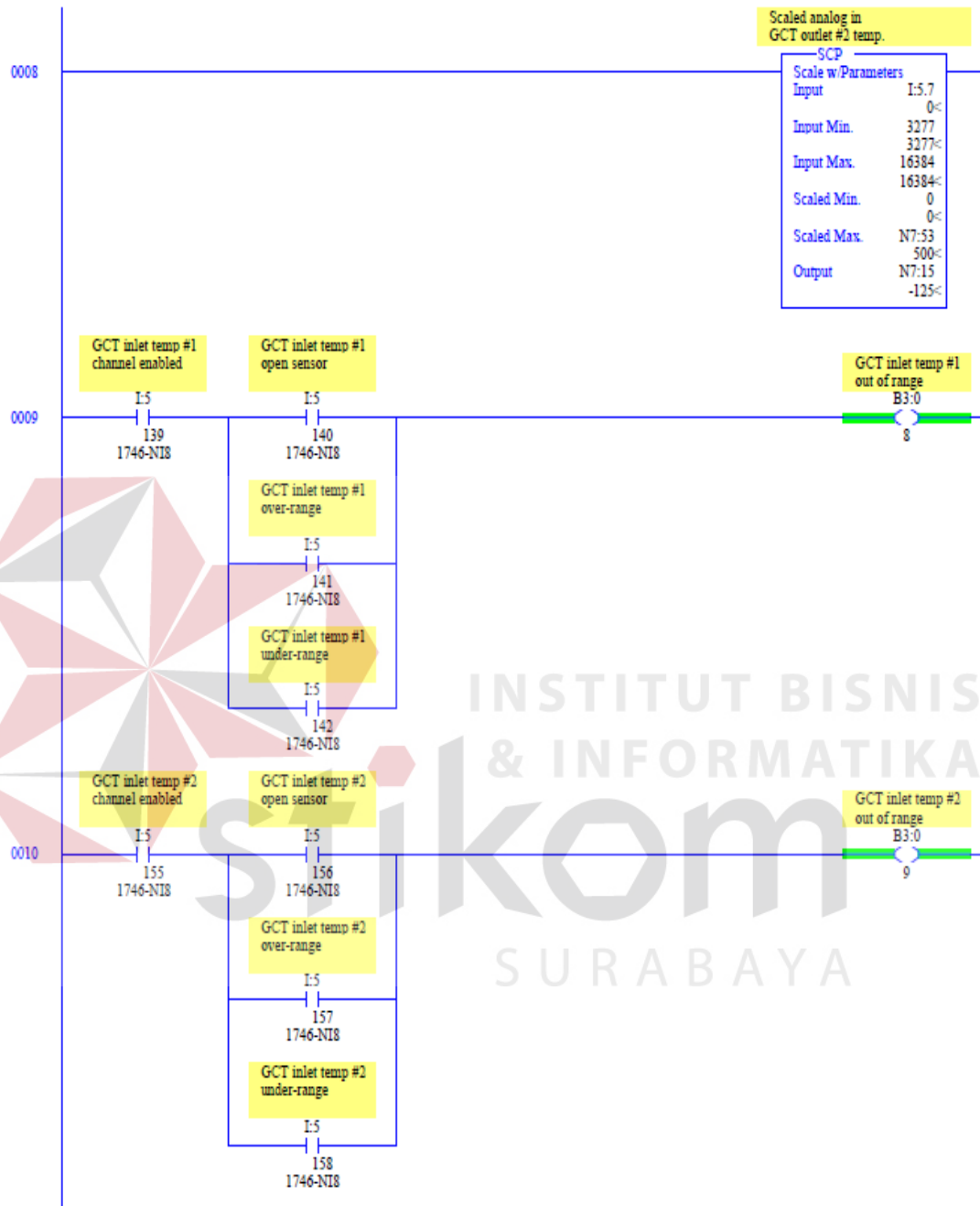


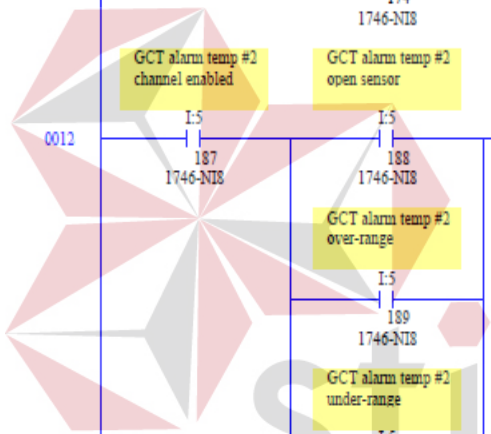
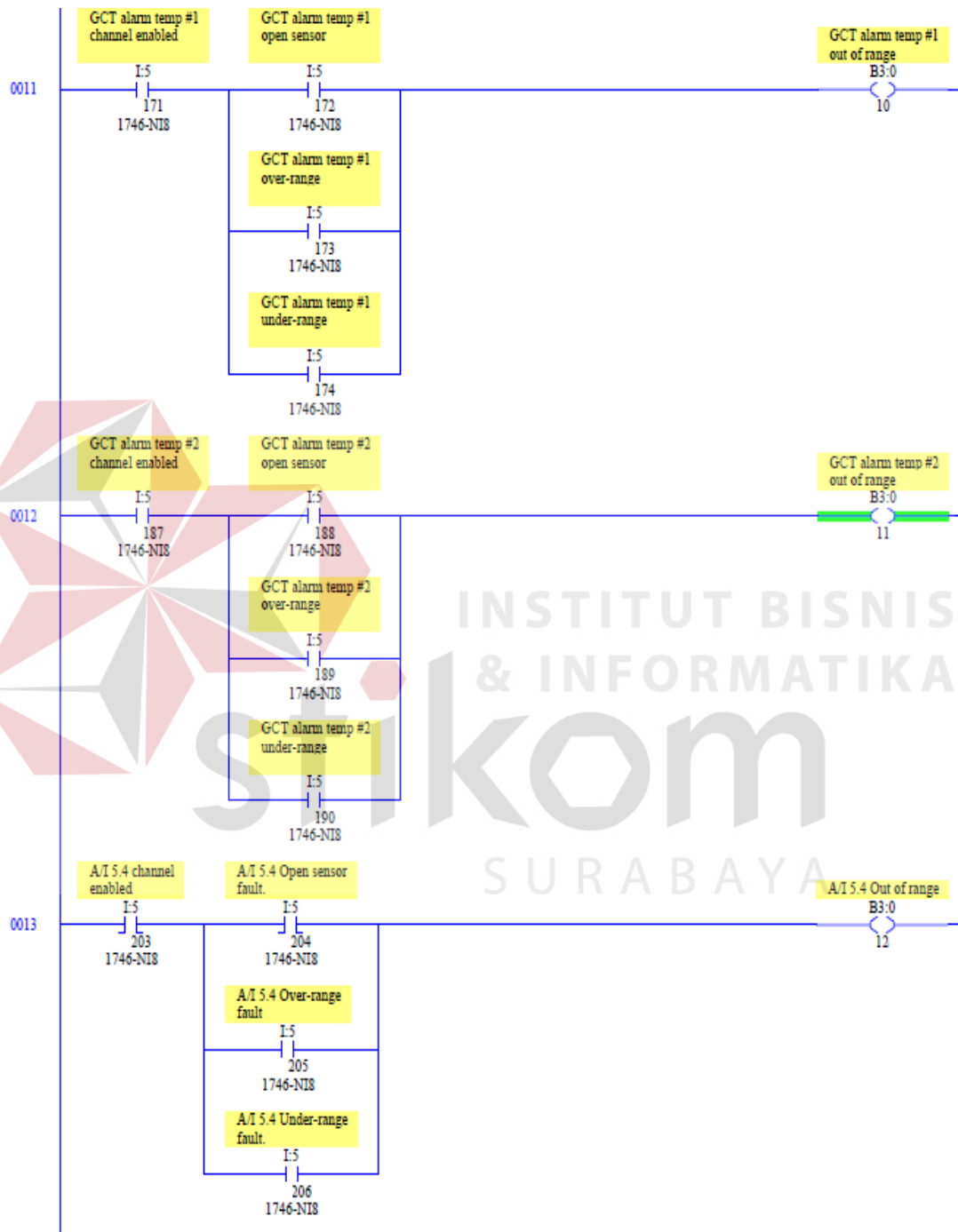


### 4.3.7 PLC Operation Manual Allen Bradley

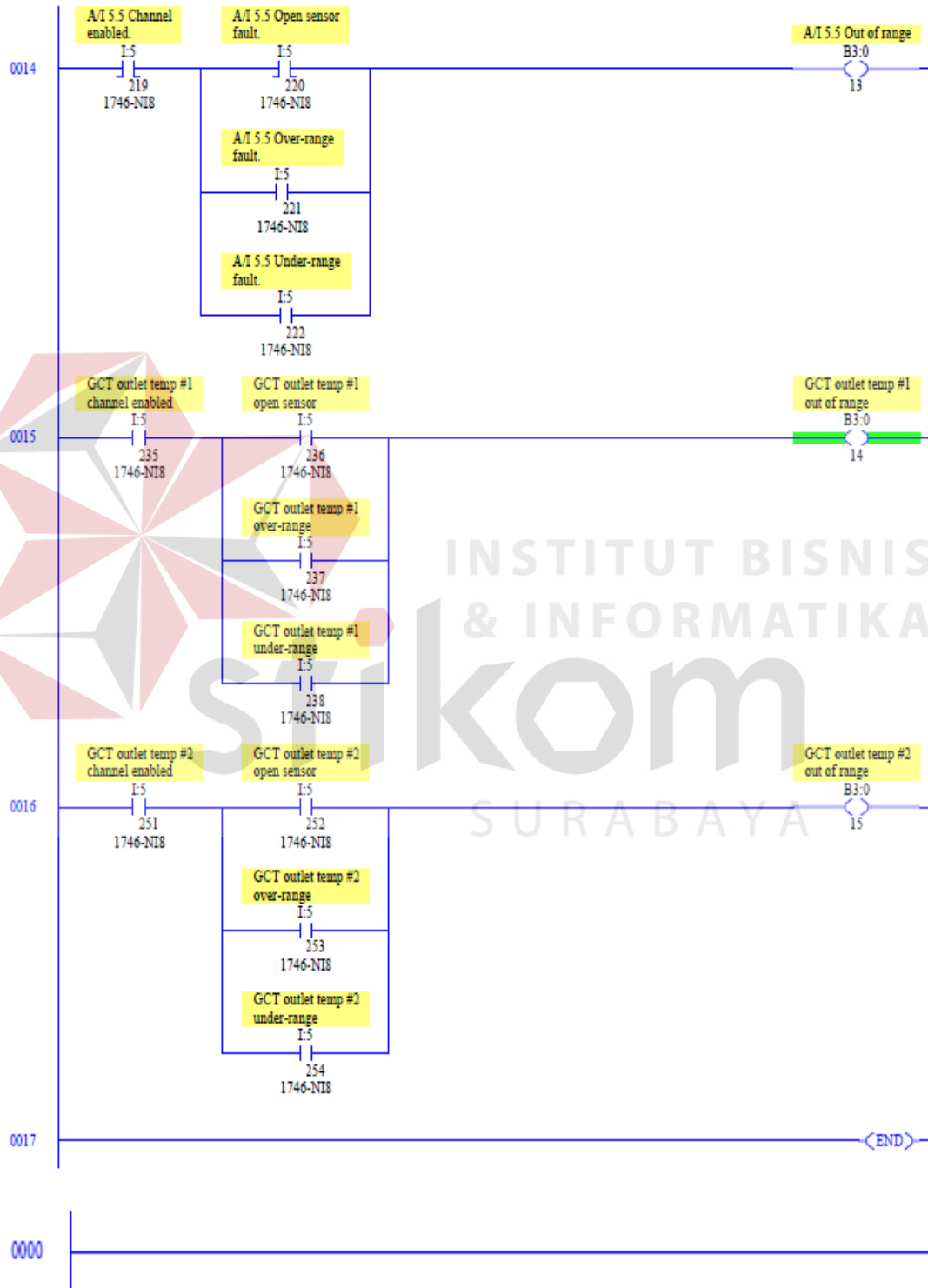


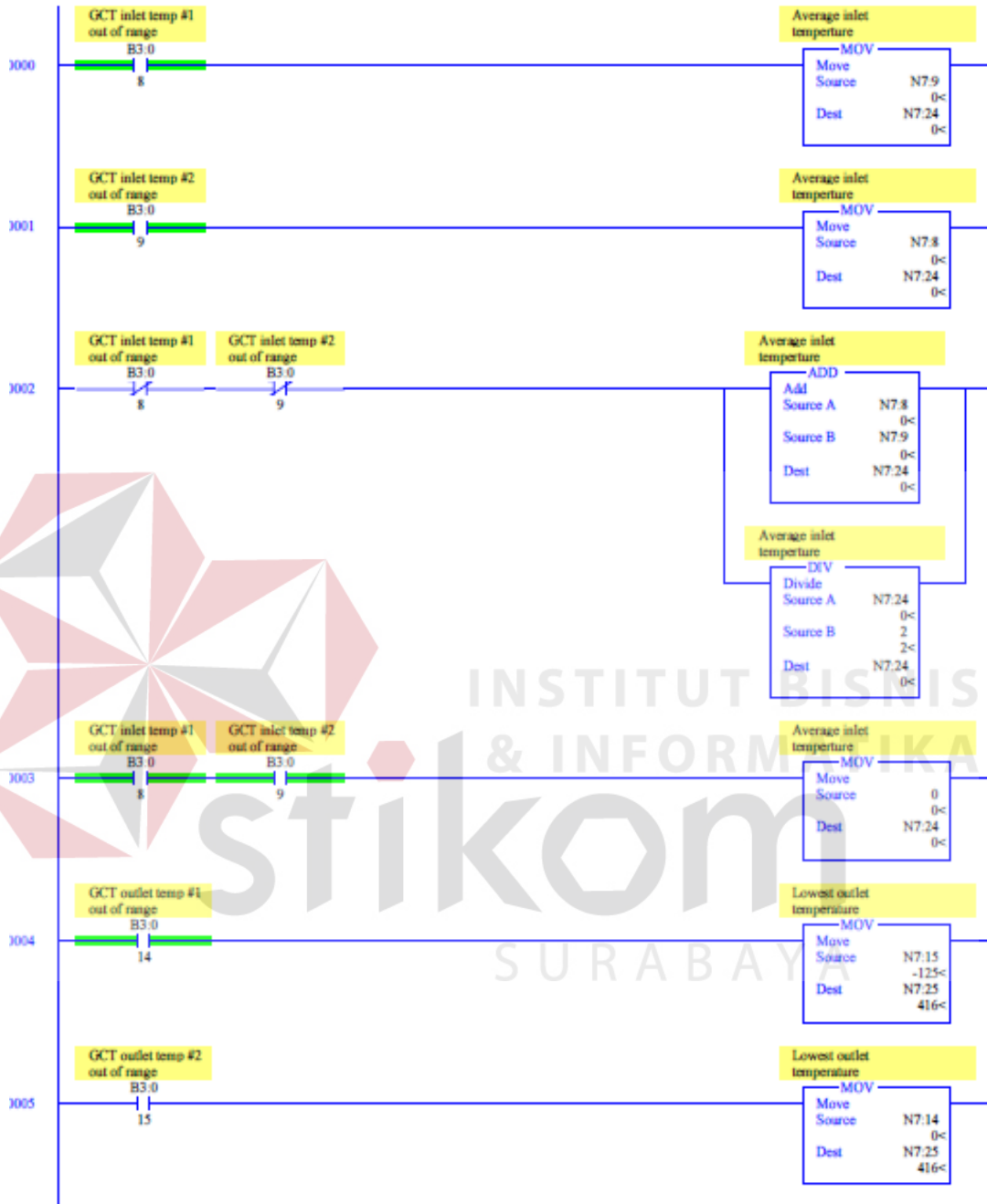
INSTITUT BISNIS & INFORMATIKA  
stikom  
SURABAYA

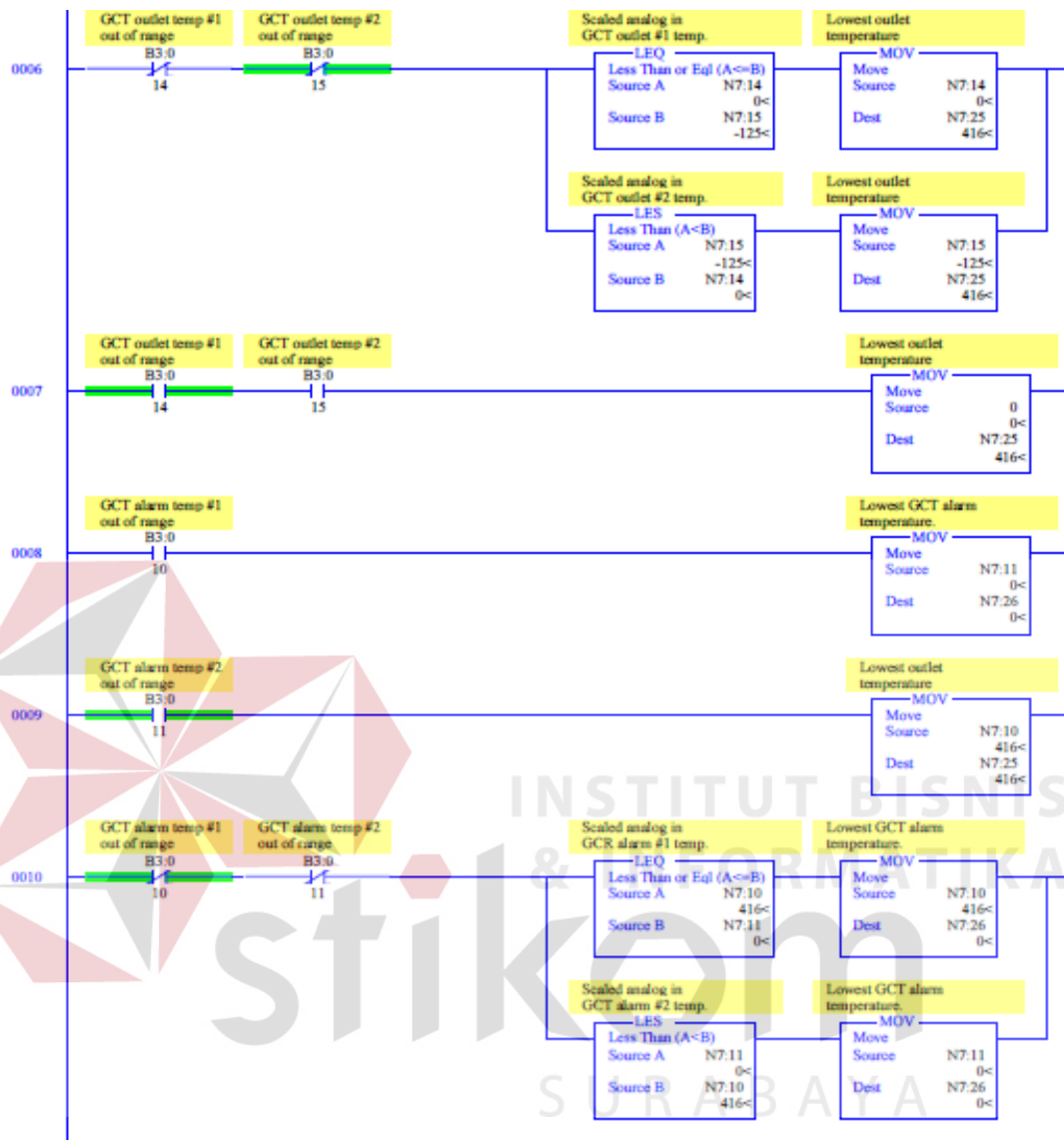


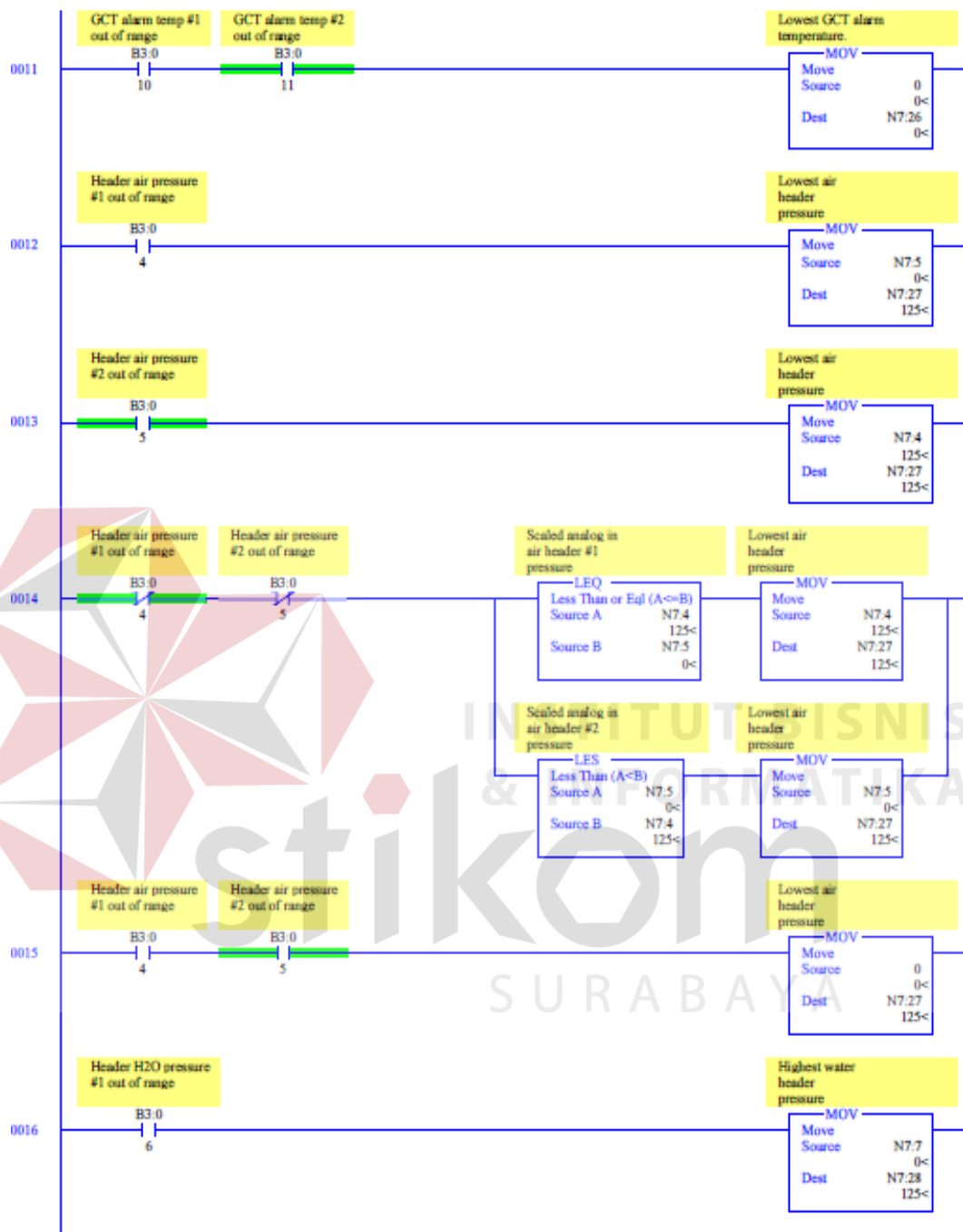


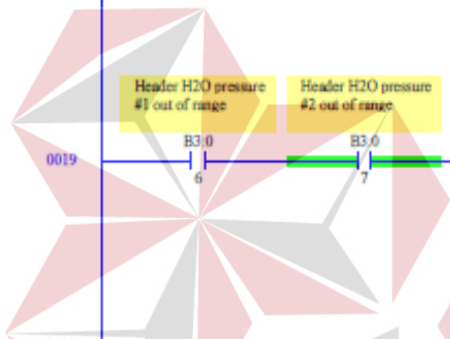
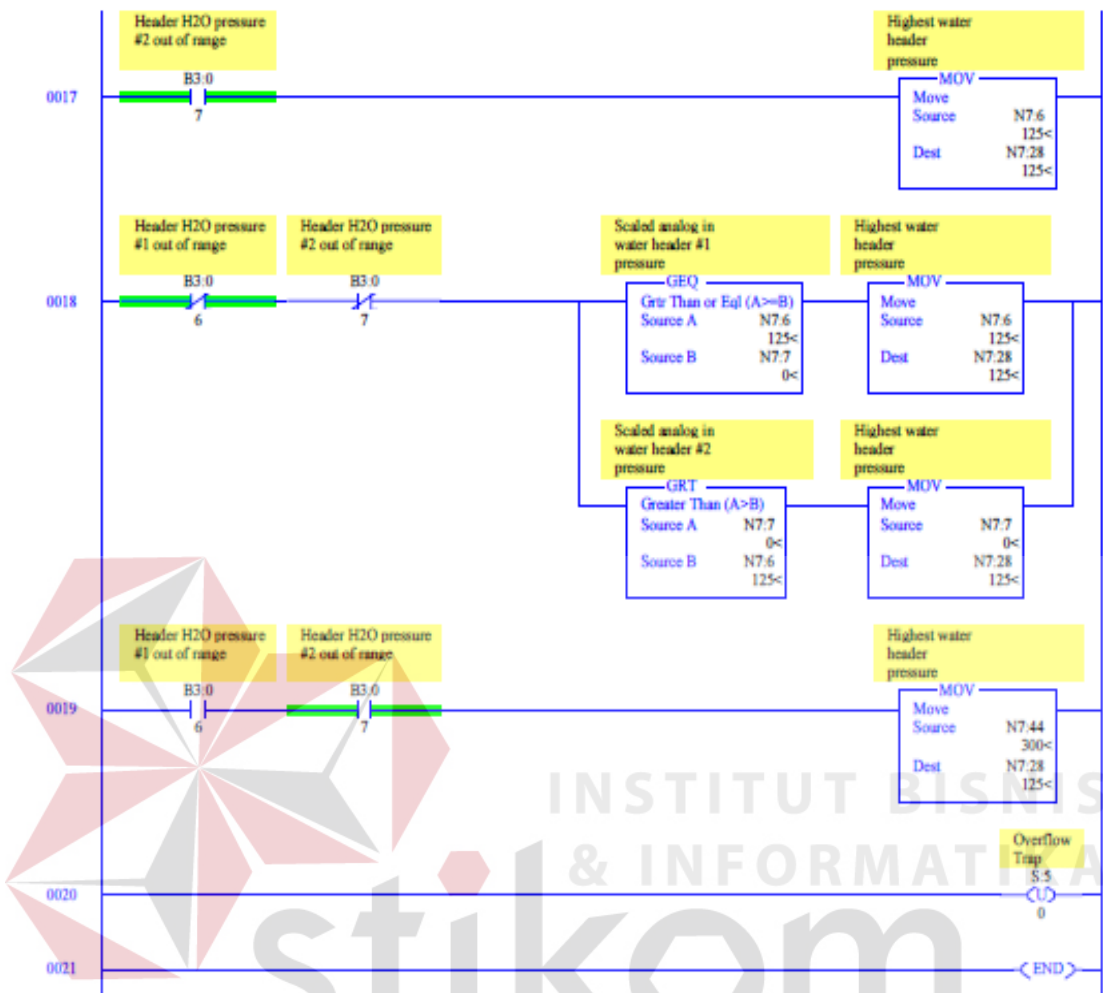
INSTITUT BISNIS  
& INFORMATIKA  
**STIKOM**  
SURABAYA









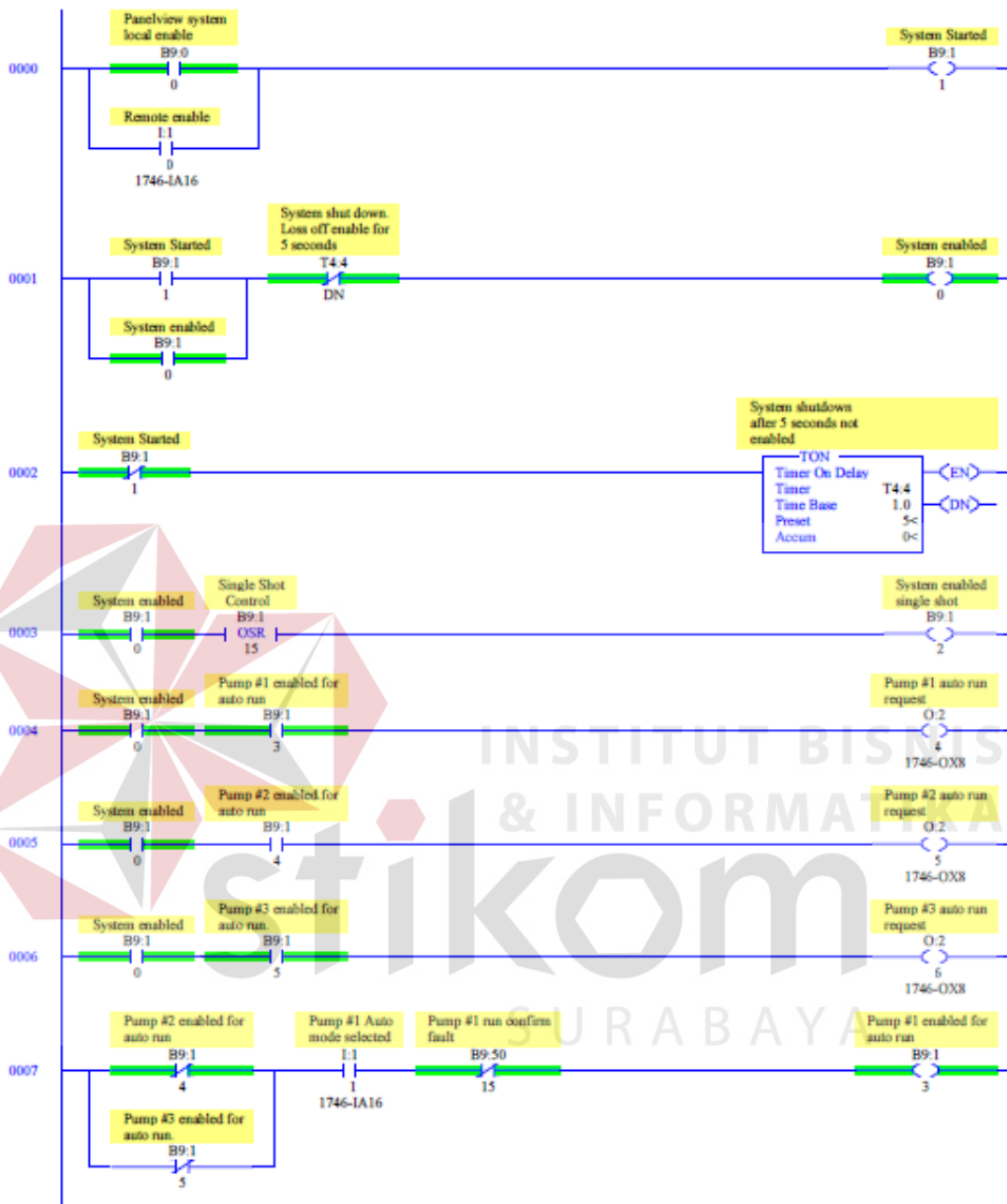


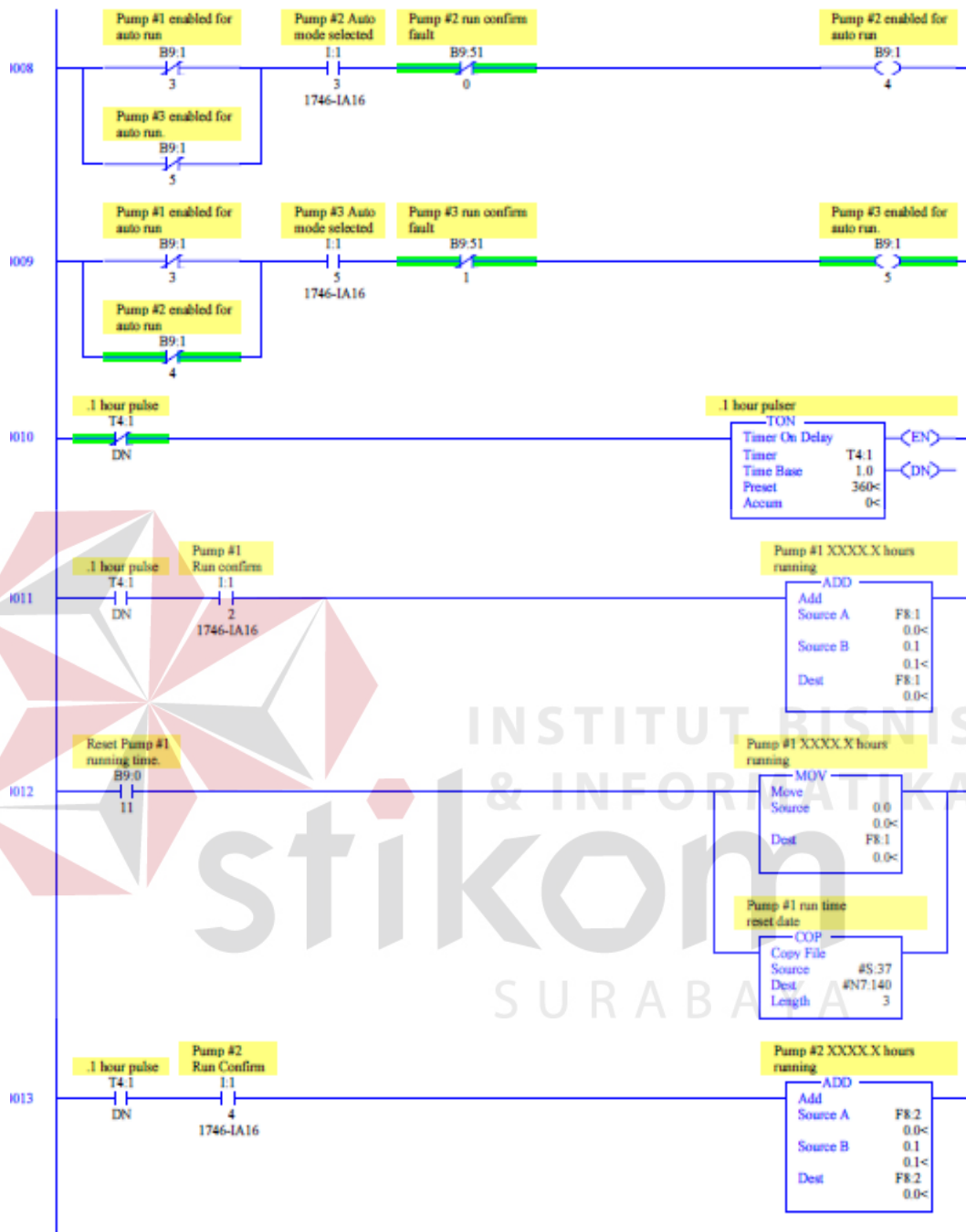
INSTITUT BISNIS & INFORMATIKA

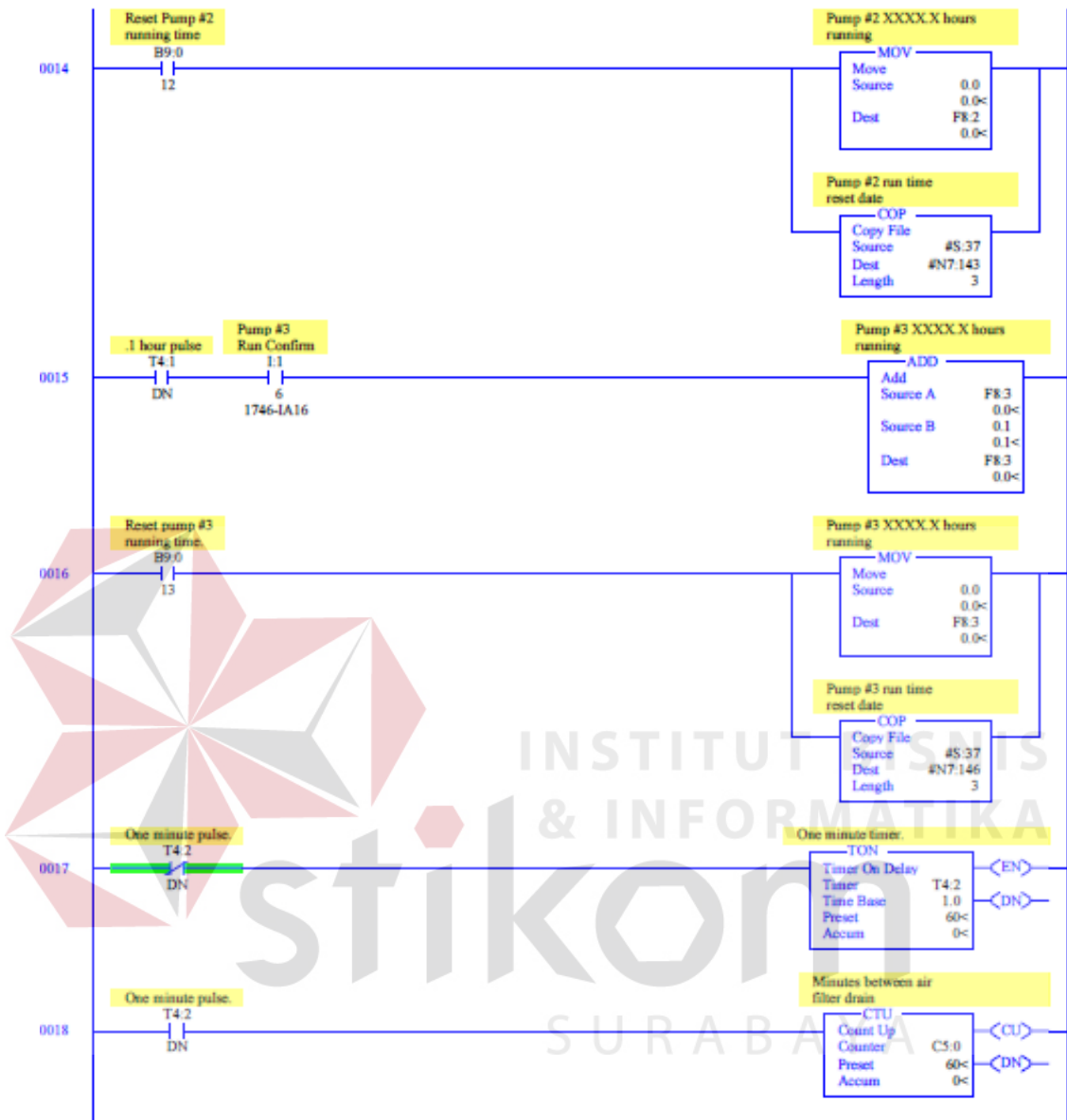
stikom

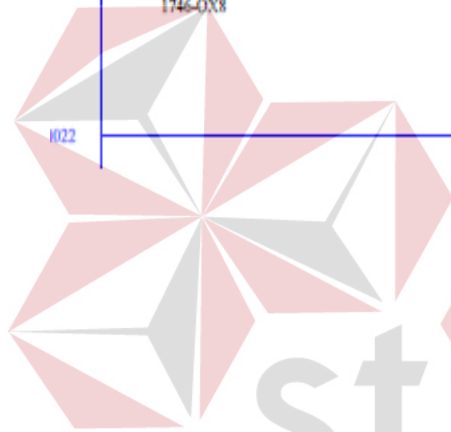
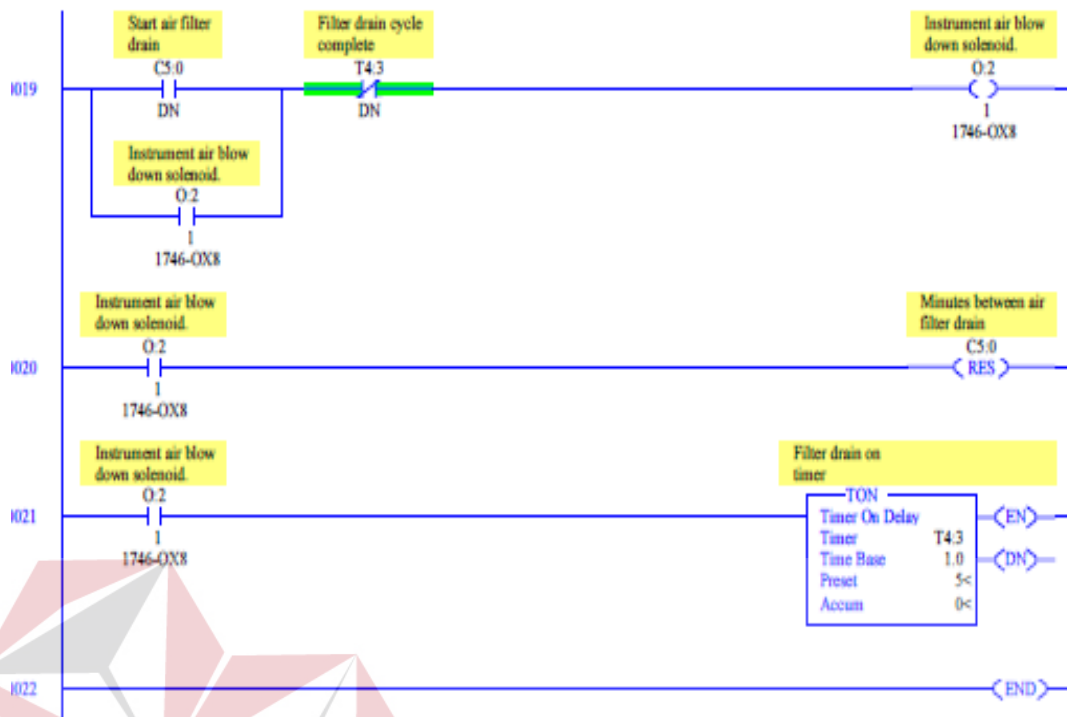
SURABAYA



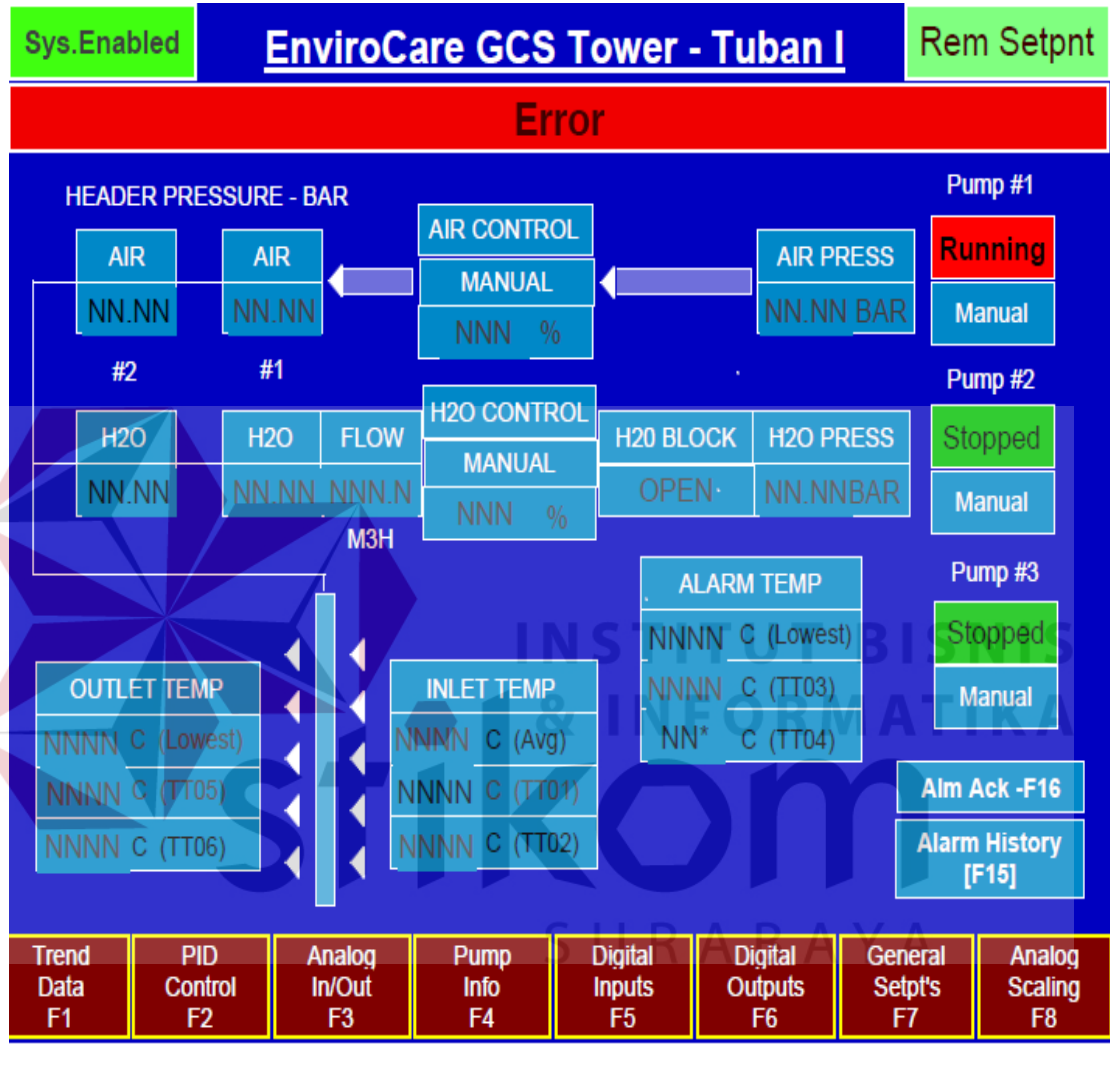








4.3.7 Operator Panel View Screens



**Sys.Enabled** **EnviroCare GCS Tower - Tuban I** **Local Setpnt**

Low/low inlet water pressure fault. Check pumps and supply.

Air PID Loop

Setpoint ..... **NN.NN BAR**

Process Variable ..... **NN.NN BAR**

Proportional ..... **NNNNN**

Integral ..... **NNNNN**

Derivative ..... **NNNNN**

Max Output ..... **NNN %**

Min Output ..... **NNN %**

Manual Input ..... **NNN %**

Actual Output ..... **NNN %**

Loop Mode ..... **MANUAL**

MAN SELECTED [ F9 FOR AUTO ]

Water PID Loop

Setpoint .... **Local** **NNN C**

Process Variable ..... **NNNN C**

Proportional ..... **NNNNN**

Integral ..... **NNNNN**

Derivative ..... **NNNNN**

Max Output ..... **NNN %**

Min Output ..... **NNN %**

Manual Input ..... **NNN %**

Actual Output ..... **NNN %**

Loop Mode ..... **AUTO**

AUTO SELECTED [ F10 FOR MAN ]

Disable System [F13]

Alm Ack -F16

Alarm History [F15]

Remote Setpoint [F12]

Over View F1

Analog In/Out F3

Pump Info F4

Digital Inputs F5

Digital Outputs F6

General Setp's F7

Analog Scaling F8

**Sys.Enabled** **EnviroCare GCS Tower - Tuban I** **Local Setpnt**

Error

Analog Inputs

Inlet Air Pressure...(PT1A\* **NN.NN BAR**

Inlet Water Pressure...(PT1W\* **NN.NN BAR**

Water Flow.. (FIT01\* **NNN.N M3H**

Remote Setpoint\* **NNN BAR**

Header Air Pressure#1...(PIT2A\* **NN.NN BAR**

Header Air Pressure#2...(PIT3A\* **NN.NN BAR**

Header H2O Pressure#1...(PIT2W\* **NN.NN BAR**

Header H2O Pressure#2...(PIT3W\* **NN.NN BAR**

Tower Inlet Temp#1...(TT01\* **NNN C**

Tower Inlet Temp#2...(TT02\* **NNN C**

Tower Alarm Temp#1...(TT03\* **NNN C**

Analog Inputs

Tower Alarm Temp#2 (TT04) **NNN C**

Tower Outlet Temp#1 (TT05) **NNN C**

Tower Outlet Temp#2 (TT06) **NNN C**

Alm Ack -F16

Alarm History [F15]

Over View F1

PID Control F2

Pump Info F4

Digital Inputs F5

Digital Outputs F6

General Setp's F7

Analog Scaling F8

**Sys.Enabled**      **EnviroCare GCS Tower - Tuban I**      **Local Setpnt**

**Error**

INPUTS

Remote System Enable ....	<input type="button" value="On"/>
Pump #1 Auto Enabled ....	<input type="button" value="On"/>
Pump #1 Run Confirm .....	<input type="button" value="Off"/>
Pump #2 Auto Enabled ....	<input type="button" value="Off"/>
Pump #2 Run Confirm ....	<input type="button" value="Off"/>
Pump #3 Auto Enabled ....	<input type="button" value="Off"/>
Pump #3 Run Confirm ....	<input type="button" value="On"/>
Spare 120 VAC Input .....	<input type="button" value="Off"/>

Over View F1	PID Control F2	Analog In/Out F3	Pump Info F4	Digital Outputs F6	General Setpt's F7	Analog Scaling F8
-----------------	-------------------	---------------------	-----------------	-----------------------	-----------------------	----------------------

**Sys.Enabled**      **EnviroCare GCS Tower - Tuban I**      **Local Setpnt**

**Error**

OUTPUTS

Water Block Valv*	<input type="button" value="Closed"/>
Instrument Air Blow Dow*	<input type="button" value="Closed"/>
Spare Outpu*	<input type="button" value="On"/>
Spare Outpu*	<input type="button" value="Off"/>
Pump #1 Run Reques*	<input type="button" value="On"/>
Pump #2 Run Reques*	<input type="button" value="On"/>
Pump #3 Run Reques*	<input type="button" value="On"/>
No Alarm Fault to DC*	<input type="button" value="Off"/>
No Sys. Shutdown to DC*	<input type="button" value="Off"/>

Over View F1	PID Control F2	Analog In/Out F3	Pump Info F4	Digital Inputs F5	General Setpt's F7	Analog Scaling F8
-----------------	-------------------	---------------------	-----------------	----------------------	-----------------------	----------------------

**Sys.Enabled**      **EnviroCare GCS Tower - Tuban I**      **Local Setpnt**

General sensor fault. Check analog input screen to determine which one

### Water Pumps - Diagnostics Screen

Water Pump #1    **Running**    **Error**      Water Pump #2    **Running**    **Error**

Water Pump #3    **Running**    **Error**

Water Flow ..... = **NN.N** M3H      **Alm Ack -F16**

Water Inlet Pressure ..... = **NN.NN** BAR      **Alarm History [F15]**

**Reset F11** Pump #1 Run Time = **NNNNNN** Hrs    NN / NN / NNNN

**Reset F12** Pump #2 Run Time = **NNNNNN** Hrs    NN / NN / NNNN      **Date Reset**

**Reset F13** Pump #3 Run Time = **NNNNNN** Hrs    NN / NN / NNNN

**Over View F1**    **PID Control F2**    **Analog In/Out F3**      **Digital Inputs F5**    **Digital Outputs F6**    **General Setp'ts F7**    **Analog Scaling F8**

#### 4.3.8 Pengolahan Bahan Baku (Raw Mill)

Alat ini berfungsi menggiling batu kapur, pasir besi, pasir silika dan tanah liat dengan komposisi tertentu sehingga siap dibakar dalam kiln. Alat ini terdiri dari tiga grinding roller dan grinding table yang berputar. Sistem umpan menggunakan tripple gate berupa 3 buah katup yang digerakkan secara hidrolik. Untuk pengeringan digunakan gas panas dari buangan preheater, bila panas tidak mencukupi digunakan air preheater dengan bahan bakar IDO.

Campuran bahan masuk roller mill melalui tripple gate, dimana gate-gate ini membuka dan menutup secara bergantian sehingga dapat berfungsi juga sebagai seal air. Tripple gate digerakkan oleh sistem hidrolik dan diatur oleh selenoid.



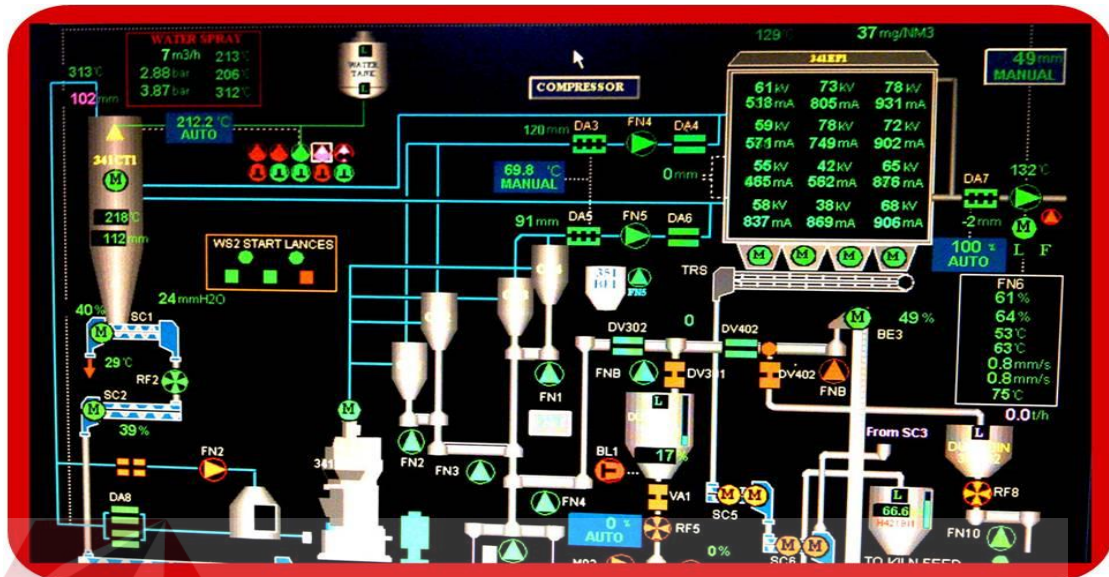
Bahan akan jatuh tepat di tengah-tengah grinding table yang berputar. Oleh gaya sentrifugal bahan akan disebarkan ke tepi dan tertahan oleh dam ring di sekeliling grinding table. Selain itu dam ring juga berfungsi untuk mengatur ketebalan bahan di atas grinding table.

Bahan di atas grinding table digiling oleh grinding roller yang menekan ke bawah karena gaya hidrolik atau sesuai kebutuhan. Sambil digiling bahan dikeringkan dengan udara panas yang dilewatkan pada tepi bawah grinding table.

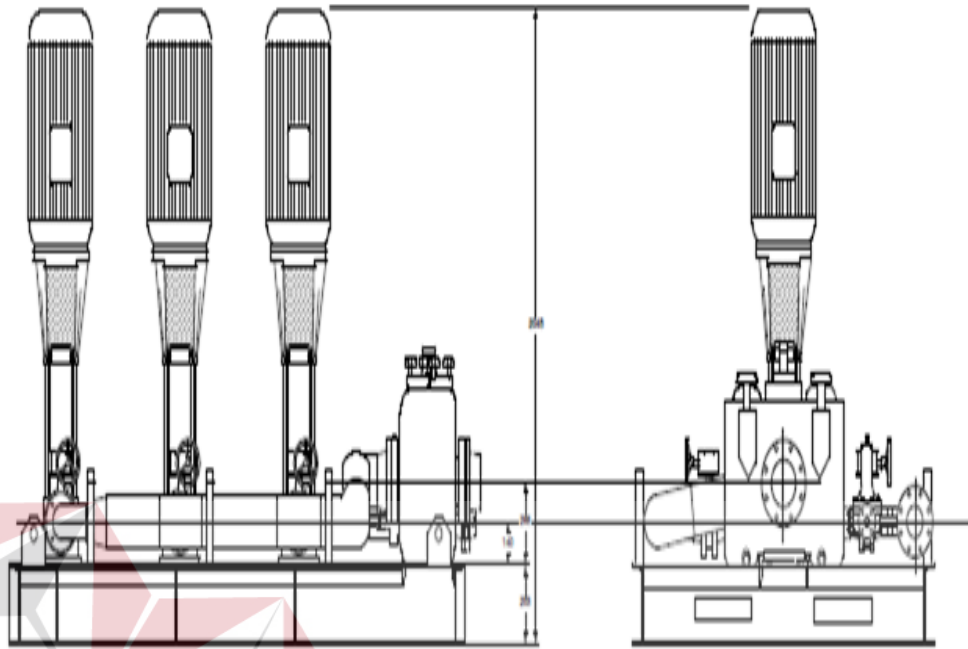
Setelah mengalami penggilingan dan pengeringan bahan akan naik ke bagian classifier untuk dipisahkan. Kehalusan produk diatur dengan putaran classifier. Produk halus dihisap dengan ID fan mill dan diangkut menuju cyclone separator untuk dipisahkan solidnya. Pada cyclone ini tertangkap 75 – 80% dan sisanya ditangkap dust collector, selanjutnya hasil pemisahan ini ditransportasikan dengan air slide ke silo. Bentuk raw mill dapat dilihat pada Gambar berikut :



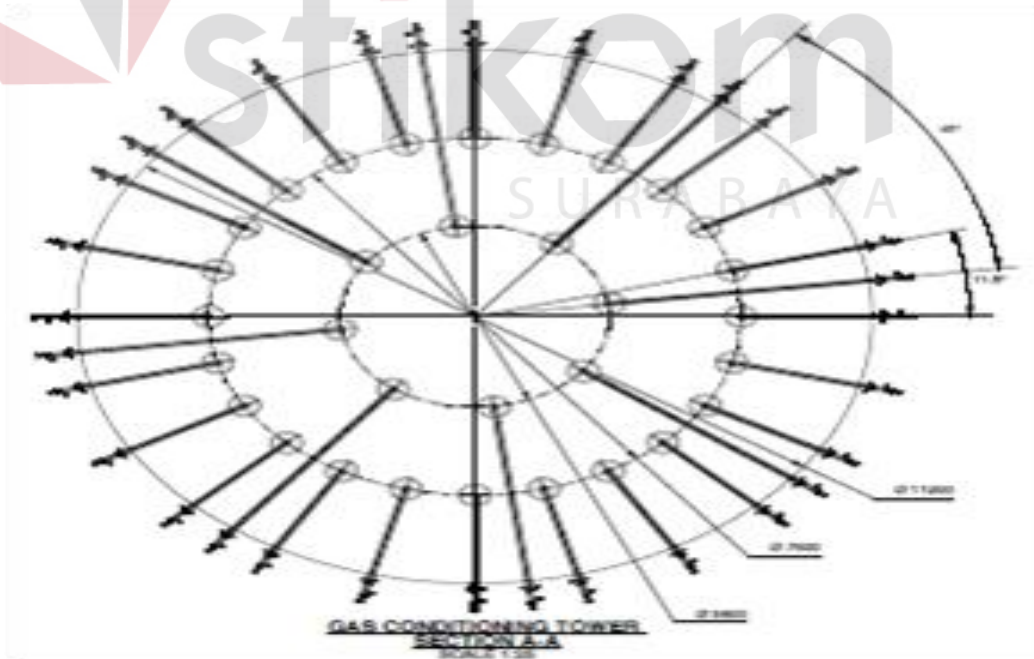
Gambar.1 Raw Mill



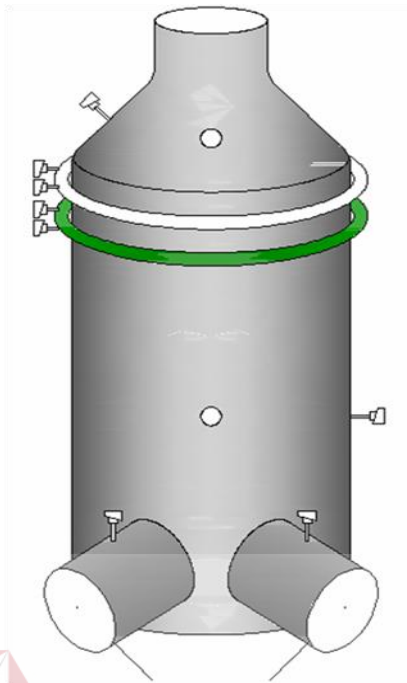
Gambar.2 rangkaian water Spray



Gambar.3 Proses Water Spray



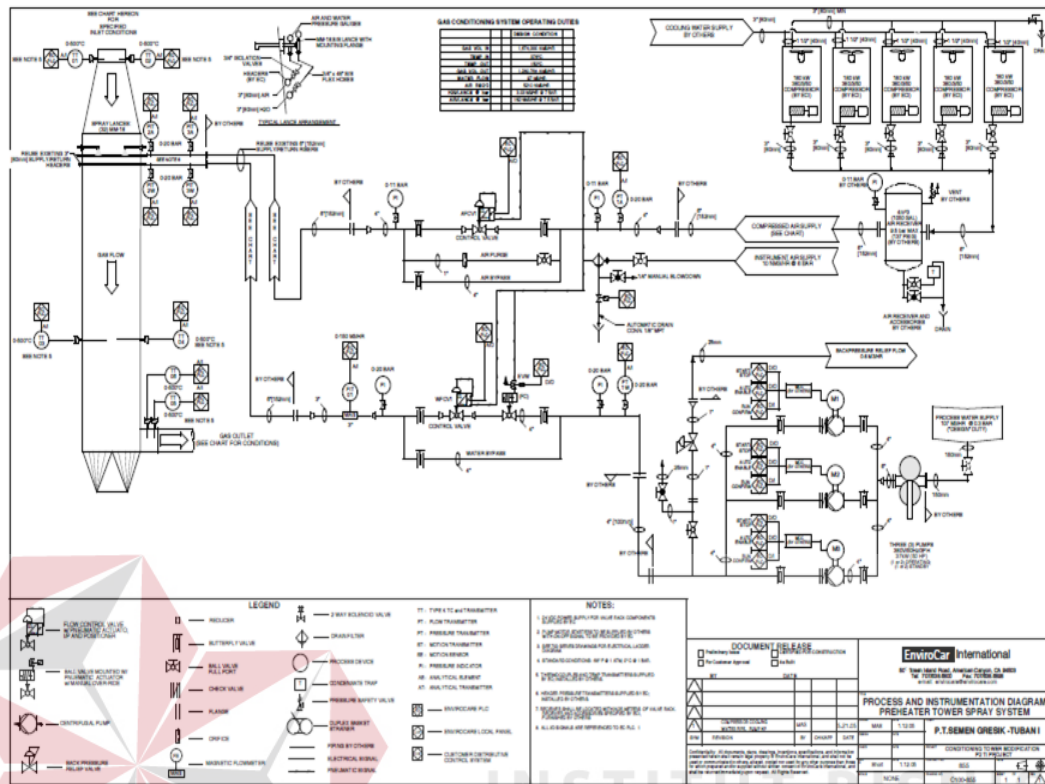
Gambar.4 Gas conditioning tower



Gambar.5 Tower Conditioning



Gambar.6 Raw Mill



Gambar.7 Rangkaian Water Spray



Gambar.8 cerobong Asap setelah pakai water spray



Gambar.9 cerobong yang tidak pakai water spray



INSTITUT TEKNIK  
SURABAYA  
STIKOM  
SURABAYA