

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pemodelan sistem kerja *N2 snuffing*

Ada 3 bagian utama dalam proses pembuangan Gas *Methane* pada saat kegagalan proses operasi

1. *Unit GTCP A (Gas Turbine Compressor Package A)*

Merupakan *Unit* utama dalam proses kompresi gas bumi dari tekanan sebelumnya (*upstream*) menjadi tekanan yang lebih tinggi sesuai yang diinginkan (*downstream*), *GTCP* adalah *Gas Turbine* dengan bahan bakar Gas dimana dalam proses operasinya didalam ruang bakar (*combustion chamber*) di injeksikan udara, *Fuel Gas* dan pemantik api (*ignitor*/busi) dalam komposisi tertentu sehingga terjadi pembakaran dan kenaikan temperature, panas yang dihasilkan akan meningkat dan terjadi ekspansi panas yang terakumulasi dan menggerakkan sudu sudu atau kisi kisi turbin yang mengakibatkan turbin berputar dan perputaran ini di *couple* ke gas *compressor* dengan sistem *centrifugal compressor*.

2. *Unit GTCP B (Gas Turbine Compressor Package B)*

Pada prinsipnya kerja *unit* ini sama persis dengan *GTCP A* karena dalam proses operasi *unit* ini akan bergantian dan saling *back up* apabila *unit* yang *A* mengalami perbaikan (*maintenance*) ataupun masalah (*problem*) maka *unit GTCP B* akan aktif karena proses kompresi gas berlangsung terus menerus 24 jam, selama 365 hari dan selama Gas mengalir untuk memenuhi kebutuhan konsumen.

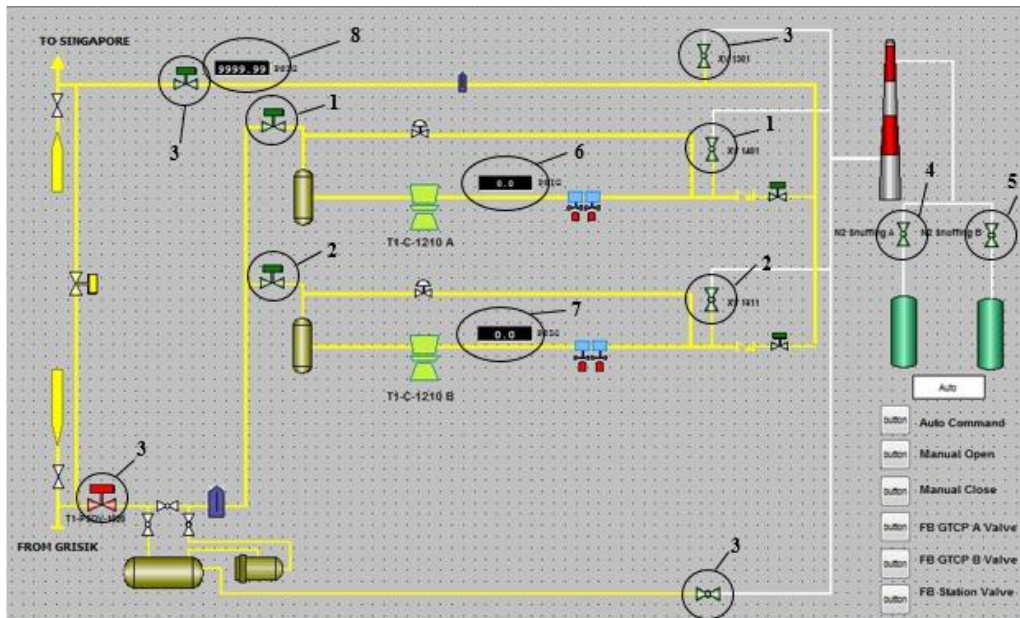
3. *BOP (Balance Of Plant)*

BOP(Balance Of Plant) Adalah semua *equipment* pendukung (*secondary*) dalam proses sistem yang ada di *Plant Station* agar proses kompresi yang dihasilkan *GTCP* berjalan dengan sempurna

- *Gas Engine*
- *Diesel Engine Air Compressor*
- *Fire & Gas System*
- *PLC System*
- *UPS*

- N2 snuffing
- DII

Tampilan dari sistem pengaman Compressor Jabung Station dapat dilihat pada gambar 3.1 sebagai berikut:



Gambar 3. 1 Overview Station N2 Snuffing Unit

Keterangan untuk Gambar 3.1 dapat dilihat melalui tabel 3.1 sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Penjelasan Gambar Overview Station N2 Snuffing Unit

No.	Keterangan
1	Vent Valve GTCP A
2	Vent Valve GTCP B
3	Vent Valve Station
4	N2 Snuffing Valve A
5	N2 Snuffing Valve B
6	Sensor Tekanan GTCP A
7	Sensor Tekanan GTCP B
8	Sensor Tekanan Station

3.2 Prinsip Kerja N2 Snuffing

Dalam mekanisme kerja pada *unit N2 Snuffing* saat ini masih manual aktif dalam arti apabila terjadi kegagalan proses (*shut down*) seorang operator akan menekan tombol (*push button*) sehingga terjadi pembuangan Gas N2 sehingga unsur *safety* dapat terpenuhi.

Proses otomatisasi N2 snuffing dengan menggunakan PLC tak lain untuk menghindari kesalahan operator dalam pengoperasian *Compressor Plant* pada saat terjadi masalah, dimana permasalahan dibagi menjadi 3 permasalahan yakni

1. *Unit Shutdown GTCP A*
2. *Unit Shutdown GTCP B*
3. *Station Shutdown*

Pada saat sistem berjalan pada mode *auto command* atau otomatis, PLC N2 *Snuffing* akan menerima sinyal masukan dari PLC GTCP ataupun PLC *station*, dimana masing-masing PLC ini memiliki prosesnya masing-masing di luar proses PLC N2 *Snuffing* saat terjadi *shutdown*. Penyebab terjadinya *shutdown* sendiri bermacam-macam seperti suhu yang berlebih ataupun tekanan pada pipa gas yang terlalu tinggi, sehingga parameter itu yang nantinya akan memicu sebagai masukan pada PLC GTCP ataupun PLC *station*. Sinyal *output* dari PLC GTCP dan PLC *station* nantinya akan menjadi *input* dari PLC N2 *Snuffing*.

Pada *unit shutdown GTCP* ketika *Feedback PLC GTCP* aktif maka akan membuka *vent valve* pada GTCP sehingga gas *methane* yang terperangkap didalam GTCP akan keluar dan nantinya akan mengaktifkan *timer* selama 3 detik sebelum nantinya akan membuka *valve N2 Snuffing A* selama 15 menit dan nantinya akan menutup kembali. Pada *station shutdown valve N2 Snuffing* akan terbuka selama 30 menit, dan pada *station shutdown valve N2 Snuffing* yang akan terbuka sebanyak 2 buah yaitu *N2 snuffing valve A* dan *N2 snuffing valve B*. Apabila tekanan gas menurun secara drastis dibawah 50 psi selama proses pembuangan gas berlangsung maka semua *valve* akan menutup secara otomatis. Hal ini untuk mencegah masuknya oksigen ke dalam pipa gas sehingga akan memenuhi syarat segitiga api.

Permasalahan yang muncul sesuai penggolongan untuk *Unit Shutdown GTCP A* maupun GTCP B hanya akan menjadi *trigger* untuk satu *Ball Valve discharge N2* sedangkan untuk *Station Shutdown* akan menjadi *trigger 2* (dua) *Ball Valve discharge N2*, dalam arti kalau *Station Shutdown* sudah pasti *unit Shutdown* kalau *Unit Shutdown* belum tentu *Station Shutdown*.

3.3 Tabel Alamat *Input dan Output*

Setelah didapatkan deskripsi operasi otomatisasi yang diinginkan, maka selanjutnya adalah mendata langkah, transisi, dan intruksi pendukung, serta memberi nama dan simbol secara jelas. Alamat *input* dan *output* pada sistem dapat dilihat melalui tabel 3.2, tabel 3.3, tabel 3.4 dan tabel 3.5 sebagai berikut:

Tabel 3. 2 Alamat Digital Input (16 Channel)

No.	Alamat	Simbol	Tipe Data
1	I 0.0	<i>Feedback Valve GTCP A</i>	BOOL
2	I 0.1	<i>Feedback Valve GTCP B</i>	BOOL
3	I 0.2	<i>Feedback Valve Station</i>	BOOL
4	I 0.3	<i>Spare</i>	
5	I 0.4	<i>Spare</i>	
6	I 0.5	<i>Spare</i>	
7	I 0.6	<i>Spare</i>	
8	I 0.7	<i>Spare</i>	
9	I 1.0	<i>Manual Open</i>	BOOL
10	I 1.1	<i>Manual Close</i>	BOOL
11	I 1.2	<i>Auto Command</i>	BOOL
12	I 1.3	<i>Spare</i>	
13	I 1.4	<i>Spare</i>	
14	I 1.5	<i>Spare</i>	
15	I 1.6	<i>Spare</i>	
16	I 1.7	<i>Spare</i>	

Tabel 3. 3 Alamat Analog Input (8 Channel)

No.	Alamat	Simbol	Tipe Data
-----	--------	--------	-----------

1	IW 304	Analog GTCP A	WORD
2	IW 306	Analog GTCP B	WORD
3	IW 308	Analog <i>Station</i>	WORD
4	IW 310	<i>Spare</i>	
5	IW 312	<i>Spare</i>	
6	IW 314	<i>Spare</i>	
7	IW 316	<i>Spare</i>	
8	IW 318	<i>Spare</i>	

Tabel 3. 4 Alamat Digital Output (8 Channel)

No.	Alamat	Simbol	Tipe Data
1	Q 0.0	<i>Vent Valve GTCP A</i>	BOOL
2	Q 0.1	<i>Vent Valve GTCP B</i>	BOOL
3	Q 0.2	<i>Vent Valve Station</i>	BOOL
4	Q 0.3	<i>N2 Snuffing Valve A</i>	BOOL
5	Q 0.4	<i>N2 Snuffing Valve B</i>	BOOL
6	Q 0.5	<i>Spare</i>	
7	Q 0.6	<i>Spare</i>	
8	Q 0.7	<i>Spare</i>	

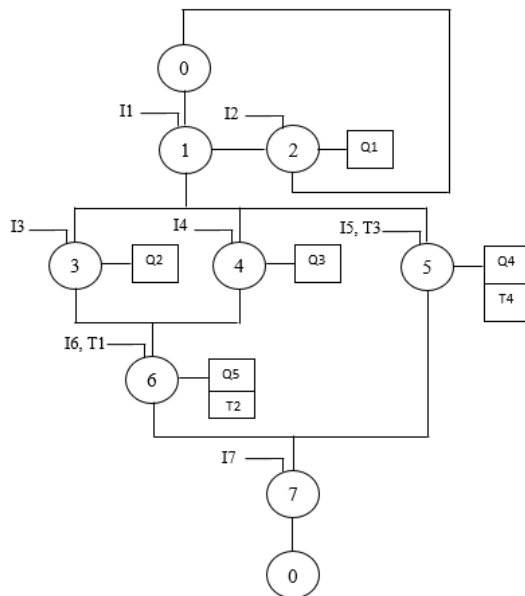
Tabel 3. 5 Alamat Memori PLC

No.	Alamat	Simbol	Tipe Data
1	M 2.0	<i>HMI Auto Command</i>	BOOL
2	M 2.1	<i>HMI Feedback Valve GTCP A</i>	BOOL
3	M 2.2	<i>HMI Feedback Station Valve</i>	BOOL
4	M 2.3	<i>HMI Feedback Valve GTCP B</i>	BOOL

5	M 2.4	HMI <i>Manual Open</i>	BOOL
6	M 2.5	HMI <i>Manual Close</i>	BOOL

3.4 Perancangan *State Diagram*

Sebagai pelengkap dalam menentukan kerangka dalam pemograman ada baiknya dibuat perancangan *state diagram* untuk memudahkan dalam membuat *ladder* di PLC. Gambar *state diagram* beserta penjelasannya dapat dilihat pada Gambar 3.2 dan tabel 3.6 sebagai berikut:



Gambar 3. 2 *State Diagram* pengaman N2 Snuffing

Tabel 3. 6 Penjelasan *State Diagram*

Simbol	Penjelasan
0	0 adalah proses penghapusan memori dari sisa-sisa proses sebelumnya
1	Pada proses 1 sistem dapat berjalan pada mode <i>auto command</i> ataupun manual, ketika <i>manual system</i> akan menuju ke proses 2 dan apabila sistem dalam mode <i>auto command</i> maka akan langsung menuju ke proses 3, 4 atau 5. Dalam sistem ini ada 3 keadaan ketika pengaman N2 Snuffing bekerja yaitu ketika <i>Unit Shutdown GTCP A</i> , <i>Unit Shutdown GTCP B</i> , <i>Unit Shutdown Station</i> . Proses 1 akan menuju ke proses 3 apabila terjadi <i>unit Shutdown GTCP A</i> . Proses 1 akan menuju ke proses 4 apabila terjadi <i>unit Shutdown GTCP B</i> . Proses 1 akan menuju ke proses 5 apabila terjadi

	<i>Station Shutdown.</i>
2	Pada proses 2 adalah proses manual dimana N2 Snuffing Valve akan terbuka apabila <i>manual button</i> berlogika 1 dan akan menutup apabila I2 manual close berlogika 1. Setelah itu N2 Snuffing akan berhenti bekerja dan akan kembali ke proses 0
3	Pada proses 3 yaitu ketika <i>unit Shutdown</i> GTCP A, ketika I3 yang merupakan <i>feedback</i> dari <i>valve unit</i> GTCP A dan <i>feedback</i> dari <i>valve station shutdown</i> berlogika 1 maka akan membuat Q2 vent valve GTCP A aktif dan berlogika 1.
4	Pada proses 4 yaitu ketika <i>unit Shutdown</i> GTCP B, ketika I4 yang merupakan <i>feedback</i> dari <i>valve unit</i> GTCP B dan <i>feedback</i> dari <i>valve station shutdown</i> berlogika 1 maka akan membuat Q3 vent valve GTCP B aktif dan berlogika 1.
5	Pada proses 5 yaitu ketika <i>station shutdown</i> , ketika I5 yang merupakan <i>feedback</i> dari <i>valve station Shutdown</i> berlogika 1 dan akan membuat vent valve station berlogika 1 yang nantinya akan mengaktifkan T3 delay selama 3 detik. Setelah 3 detik Q4 yang merupakan N2 Snuffing valve A dan N2 Snuffing valve B akan berlogika 1 dan mengaktifkan T4 selama 30 menit.
6	Pada proses 6 yaitu ketika Q2 dan Q3 berlogika 1 yang akan mengaktifkan timer delay 3 detik sebelum membuat Q5 berlogika 1. Q5 merupakan N2 Snuffing valve A, yang nantinya akan aktif selama T2 yaitu 15 menit.
7	Pada proses 7 apabila tekanan dalam pipa kurang atau sama dengan 50 psi maka sensor tekanan pada GTCP A, GTCP B dan valve station akan mati sehingga akan membuat semua valve berlogika 0. Yang nantinya akan kembali ke proses 0.

3.5 Pembuatan Ladder

Pembuatan *Ladder* akan dilakukan dengan berdasar kepada *State diagram* dan untuk penyempurnaan akan dilakukan dengan simulasi atau peraga sehingga

kekurangan kekurangan dalam sistem kontrol PLC akan tampak dan kontrol yang kita desain dapat dipertanggung jawabkan.

3.6 Perancangan *Hardware*

1. *Push Button* berfungsi sebagai tombol ON dan OFF pada rangkaian.
2. *Selector Switch* untuk pemilihan *auto* atau *manual*.
3. *Relay* sebagai pengaman dan penentuan gerbang *close* maupun *Open*.
4. *Sensor Proximity* sebagai sensor pendeteksi status *valve*.
5. *Transmitter* sebagai sinyal Analog 4 – 20 mA.
6. PLC *control unit* berfungsi sebagai *controller*, menganalisa sinyal *input* dan *output* Sesuai dengan kondisi yang diinginkan.
7. PLC *programing Unit* sebagai perancang atau (*design*) dengan menggunakan *ladder* Sebelum dihubungkan dalam aplikasi di lapangan.