

STUDI PERBANDINGAN FLOW PADA TANGKI SULPHURIC ACID (81 – TK -801A) DI PROJECT CHEMICAL NPK PADA PT PUPUK ISKANDAR MUDA

Dedi Aldian¹, Azhar², Jamaluddin³

^{1,2,3}) Program Studi Teknologi Rekayasa Instrumentasi dan Kontrol
Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe
Email:aldialedi@gmail.com¹,azhar@pnl.ac.id²,jamalte82@gmail.com³

Abstrak –Tangki *Sulphuric Acid* (81 – Tk -801A) merupakan tangki penyimpanan bahan baku *liquid* berbentuk asam *sulphuric acid*, dimana asam *sulphuric acid* merupakan bahan baku utama dalam proses pembuatan pupuk NPK, tujuan penelitian ini untuk membandingkan jumlah *flow* dalam kapal dengan jumlah *flow* dalam tangki. Perbandingan dilakukan dengan cara mengurangi nilai *sulphuric acid* akhir dengan nilai awal *sulphuric acid*. Hasil nilai tadi dibandingkan dengan perhitungan *sulphuric acid* seharusnya yang masuk. Perbandingan dari perhitungan jumlah *flow sulphuric acid* yang masuk, ada yang berbeda sedikit dan berbeda jauh, tergantung dengan perbedaan suhu lingkungan yang mempengaruhi suhu *sulphuric acid*. Suhu lingkungan pada siang hari dan malam hari berbeda, sehingga mempengaruhi densitas cairan berubah dan mempengaruhi konduktivitas.

Kata Kunci : *Tangki Sulphuric Acid (81 – TK -801A), perbandingan flow,NPK.*

I. PENDAHULUAN

Pada dasarnya pupuk merupakan kebutuhan primer dalam pertanian karena pemakaiannya masih dapat diperhitungkan, tetapi karena iklim yang tidak menentu tersebut menjadikan pupuk sebagai kebutuhan yang harus diutamakan. Untuk ketersediaan pupuk PT Pupuk Iskandar Muda perlu melakukan produksi yang lebih sesuai dengan kebutuhan masyarakat, PT Pupuk Iskandar Muda memproduksi beberapa pupuk diantaranya adalah pupuk urea, ammonia dan pupuk NPK, guna memenuhi kebutuhan para petani khususnya bersubsidi untuk masyarakat aceh dan Indonesia.

Tangki *Sulphuric Acid* (81 – Tk -801A) merupakan sebuah tangki penyimpanan bahan baku *liquid* berbentuk asam *sulphuric acid*, dimana asam *sulphuric acid* merupakan bahan baku utama dalam proses pembuatan pupuk NPK pada tangki *reactor* yang merupakan tempat pengadukan bahan baku *liquid*, sehingga membutuhkan kalkulasi yang tepat untuk menghitung jumlah level dalam tangki *sulphuric acid* (81 – TK -801A), proses tangki *sulphuric acid* (81 – TK -801A) yang di *supply* oleh kapal ke dalam tangki, perlu di kalkulasikan yang tepat sehingga pihak perusahaan tidak mengalami kerugian pada proses *supply* antara kapal dengan tangki sehingga perlu perbandingan antara jumlah flow dengan level tangki *sulphuric acid* (81 – Tk -801A).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis ingin membuat penelitian tentang Studi Perbandingan *Flow* pada Pada Tangki *Sulphuric Acid* (81 – Tk -801A) di project *chemical npk* pada PT Pupuk Iskandar Muda.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Agar tidak terjadinya laju aliran berlebih yang masuk pada *Scrub Tower C – 4501* maka dibutuhkan suatu perbandingan *flow liquid*, untuk mengurangi atau menghilangkan gangguan tersebut. Sehingga *setpoint*

pada *flow liquid* dapat dijaga dengan nilai yang sudah ditentukan. Untuk mengatasi masalah tersebut dilakukan permodelan matematis pada *plant* untuk mendapatkan fungsi alih, setelah itu menggunakan sistem perbandingan PI (Proporsional plus Integral) dengan metode *Ziegler-Nichols* dan *Chien, Hrones and Reswick*. Tujuan dari penelitian ini untuk menjaga kestabilan sistem *flow liquid* pada *Scrub Tower C-4501* sesuai dengan *set-point*. Dari hasil pengujian dan analisis, diketahui pada metode *Chien, Hrones and Reswick* dengan parameter $K_p = 3,51$ dan $K_i = 3,2$ menghasilkan performansi sistem berupa $\%Mp = 85\%$, $t_r = 5,32$ detik dan $t_p = 10,3$ detik dan $t_s = 266,66$ detik. Pada metode perhitungan setting *Ziegler-Nichol* dengan parameter $K_p = 9,615$ dan $K_i = 1,102$ menghasilkan performansi sistem berupa $\%Mp = 15,9\%$, $t_r = 5,90$ detik, $t_p = 8,84$ detik dan $t_s = 19,32$ detik. Sehingga dapat disimpulkan bahwa metode *Zigler-Nichols* merupakan pengendali PI ideal bagi sistem perbandingan *flow liquid* pada *Scrub Tower C-4501* di PT Perta Arun Gas.[1]

Salah satu cara untuk memisahkan atau mengurangi suatu konsituen dalam fasa gas dengan menggunakan *solvent* atau penyerap tertentu secara relative yang dapat melarutkan atau menyerap konsituen yang diinginkan. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menentukan nilai K_c , T_i dan T_d terbaik pada kontrol PID DEA *absorber* Perta Arun Gas. Sistem kontrol Proportional, Integral and Derivative (PID) merupakan *controller* untuk menentukan presisi suatu sistem instrumentasi dengan karakteristik adanya umpanbalik pada sistem tersebut (*Feed Back*). [1]

Response Surface Methodology (RSM) atau metode permukaan respon adalah sekumpulan metode-metode matematika dan statistika yang digunakan dalam pemodelan dan analisis, yang

bertujuan untuk melihat pengaruh beberapa variabel kuantitatif terhadap suatu variabel respon dan untuk mengoptimalkan variabel respon tersebut. Adapun metodologi dari penelitian ini adalah membuat model *steady state DEA absorber* menjadi model *dynamic*, lalu membuat model kontrol PID, setelah itu melakukan tuning terhadap kontrol PID dan melakukan pengujian terhadap kontrol PID dengan melakukan gangguan pada PV. Hasil dari pengaplikasian sistem kontrol PID maka mendapatkan waktu tercepat dengan nilai $K_c = 0,1$, $T_i = 0,01$, dan $T_d = 0,00001$ dengan waktu 0,510 menit.

A. Tangki Sulphuric Acid

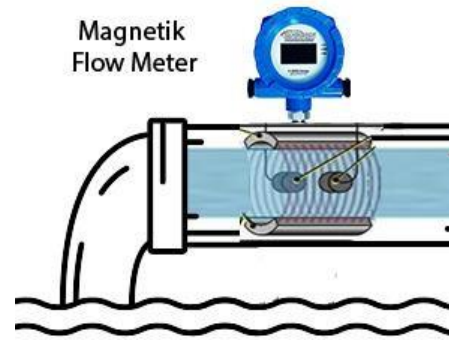
Tangki *sulphuric acid* merupakan sebuah tangki yang digunakan untuk penyimpanan bahan baku yang berbentuk asam *sulphuric acid* dimana pada proses tersebut sangat di butuhkan beberapa perbandingan diantaranya adalah *flow*/ aliran, dalam mensupply bahan baku pada tangki *flow* akan di kontrol melalui FT- 8001 dengan *set point* yang telah di tentukan, *flow* akan selalu di jaga agar tidak terjadi *overflow* pada tanki karena sangat membahayakan para pekerja sekitar, sedangkan jika terjadi *flow* pada posisi *low* maka akan memberi pengaruh kepada motor pompa sehingga pada tangki tersebut terdapat interlock yang berfungsi sebagai *safety* pada motor pompa, ketika *flow* di pada posisi *low* dalam tangki secara otomatis akan memberi indikasi *shutdown* pada motor pompa, pada indikasi *flow transmitter* (FT- 8002) berfungsi sebagai menjaga jumlah *flow* yang masuk pada *pn reactor* sesuai ukuran yang telah di tentukan. Berikut gambar tangki *sulphuric acid* seperti gambar 1.



Gbr 1. Tangki Penyimpanan Sulphuric Acid

A. Flow Transmitter

Flow transmitter merupakan suatu *transmitter* yang digunakan untuk menstandarkan nilai sinyal yang dikeluarkan oleh *flow sensor* / sensor aliran sehingga dapat diterima oleh kontroller. Adapun tampilan bentuk *flow transmitter* seperti Gambar 2.



Gbr 2. Magnetik Flow Transmitter

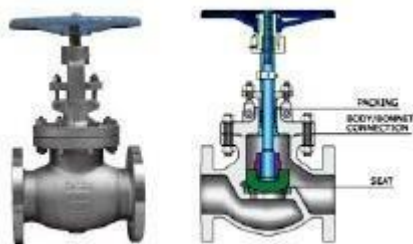
Flow Sensor dan *Flow Transmitter* sudah menjadi satu alat sehingga sangat efisien dan tidak memakan tempat. Jadi hasil pengukuran kecepatan aliran oleh *flow sensor* akan langsung distandarkan oleh *flow transmitter* untuk dapat diterima oleh kontroller. Pada dasarnya *flow transmitter* ini mempunyai dua fungsi yaitu :

- Mengukur kecepatan aliran fluida cair dalam pipa (*Velocity*) dengan satuan jarak / waktu.
- Mengukur kapasitas aliran fluida cair (*flow rate*) di dalam pipa.
- Kemudian mengirimkan hasil pengukuran aliran fluida (*Velocity*) dan kapasitas aliran fluida cair (*flow rate*) tersebut ke kontroller untuk diterjemahkan.

B. Control Valve

Control valve adalah suatu alat yang digunakan untuk mengendalikan aliran, tekanan, suhu dan *level* cairan dengan cara mengubah pembukaan atau penutupan dari katup sesuai dengan *set point* yang ditentukan. Pada suatu *loop* proses hanya ada resistansi *variable* yang dikontrol, sedangkan resistansi berubah-ubah karena perubahan aliran pada sistem atau karena lapisan pipa dan permukaan dinding peralatan. Variasi resistansi ini tidak diinginkan dan harus dikompensasi dengan menggunakan *control valve*.

Control valve yang biasa digunakan di industri berjenis *globe valve*, karena *valve* jenis *globe* ini dapat mengatur dan mengontrol *valve* dengan baik dan juga dapat berfungsi untuk *throttling* (pelambatan). *Control valve* jenis *globe* ditunjukkan pada Gambar 3.



Gbr 3. Control Valve Globe

C. Fluida

Fluida Menurut Raswari (1986), merupakan suatu zat/bahan yang dalam keadaan setimbang tidak dapat menahan gaya atau tegangan geser (*shear force*). Dapat pula didefinisikan sebagai zat yang dapat mengalir bila ada perbedaan tekanan dan atau tinggi. Suatu sifat dasar fluida, yaitu tahan terhadap aliran yang diukur sebagai tegangan geser yang terjadi pada bidang geser yang dikenai tegangan tersebut adalah viskositas atau kekentalan/kerapatan zat fluida tersebut. Berdasarkan wujudnya, fluida dapat dibedakan menjadi dua bagian yaitu:

- a) Fluida cair, merupakan fluida dengan partikel yang rapat dimana gaya tarik antara molekul sejenisnya sangat kuat dan mempunyai permukaan bebas serta cenderung untuk mempertahankan volumenya.
- b) Fluida gas, merupakan fluida dengan partikel yang renggang dimana gaya tarik antara molekul sejenis relatif lemah dan sangat ringan sehingga dapat melayang dengan bebas serta volumenya tidak menentu. [4]

Pada zat cair dan gas, zat cair tidak dapat mempertahankan bentuk yang tetap, zat cair mengikuti bentuk wadahnya dan volumenya dapat diubah. Zat gas tidak mempunyai bentuk, maupun volume yang tetap, gas akan berkembang mengisi seluruh wadah. Karena suatu fase cair dan gas tidak dapat mempertahankan suatu bentuk yang tetap, keduanya mempunyai kemampuan untuk mengalir. Oleh karenanya zat cair dan gas sering secara kolektif disebut sebagai fluida.[5]

D. Pipa

Pipa adalah saluran tertutup yang biasanya berpenampang lingkaran yang digunakan untuk mengalirkan fluida dengan tampang aliran penuh. Terminologi pipa biasanya disamakan dengan istilah tube. Berdasarkan standard dalam pembuatannya, pipa biasanya di dasarkan pada diameter nominalnya, biasanya memiliki nilai outside diameter (OD) atau diameter luarnya tetap sedangkan untuk tebalnya menggunakan istilah schedule yang memiliki nilai bervariasi. Dalam sebuah pipa atau lebih tepatnya sistem perpipaan, kita akan mengenal istilah NPS yang memiliki kepanjangan dari Nominal Pipe Size adalah istilah yang menunjukkan diameter nominal (bukan ukuran sebenarnya) dari sebuah pipa. [3]

Dalam pembuatan pipa tentu sangatlah banyak jenis bahan baku yang digunakannya, bahan-bahan pipa secara umum dapat dibagi sebagai berikut : [4]

- a) Carbon steel
- b) Carbon moly
- c) Galvanees
- d) Ferro nikel
- e) Stainless steel
- f) PVC(paralon)
- g) Chrome moly

Sedangkan bahan-bahan pipa secara khusus dapat dikelompokkan sebagai berikut :

- a) Vibre glass
- b) Aluminium
- c) Wrought iron (besi tanpa tempa)
- d) Copper (tembaga)
- e) Red brass (kuningan merah)
- f) Nickel copper (timah tembaga)
- g) Nickel Chrom iron (besi timah chrom)

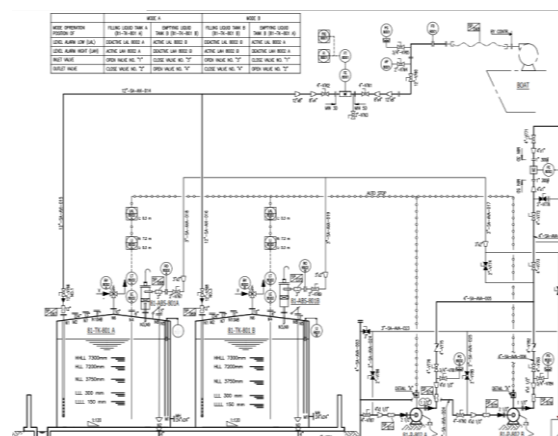
III. METODOLOGI

A. Permodelan Control Valve

Perencanaan dan pembuatan dalam prnrelitian ini terdiri dari perbandingan *sulphuric acid* yang disupply dari kapal dengan level pada tangki berdasarkan data.

B. Mekanisme Kerja Sistem

Tangki *sulphuric acid* merupakan sebuah tangki yang digunakan untuk penyimpanan bahan baku yang berbentuk asam *sulphuric acid*, dimana pada proses selanjutnya, yaitu *Preneutralizer* membutuhkan *sulphuric acid* sebagai bahan baku pembuatan pupuk. Proses kerja bisa kita lihat pada gambar 4



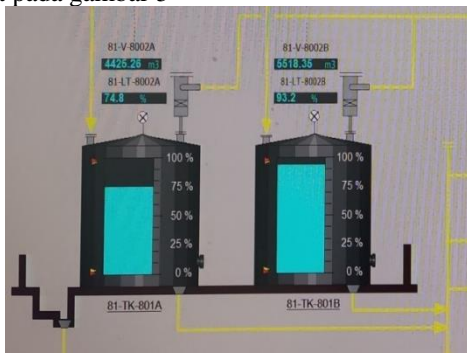
Gbr 4 Layout drawing Tangki Sulphuric Acid (81 - TK - 801A)

Tangki *sulphuric acid* akan di isi secara satu persatu, baik itu tangki 801 - A terlebih dahulu, baru tangki 801 - B, ataupun sebaliknya. Dalam mensupply bahan baku pada tangki, *sulphuric acid* akan dipompa dari kapal *supply*, melalui pipa yang terhubung ke tangki penyimpanan. Ketika tangki 801 - A di isi, *Level Alarm Low (LAL)*

dinonaktifkan, dan *Level Alarm High* (LAH) akan diaktifkan. Lalu (*Inlet*) Valve no 1 akan dibuka dan (*Outlet*) valve no 2 akan ditutup. Sedangkan pada saat tangki 801 - B di isi, *Level Alarm Low* (LAL) dinonaktifkan, dan *Level Alarm High* (LAH) akan diaktifkan. Lalu (*Inlet*) Valve no 3 akan dibuka dan (*Outlet*) valve no 4 akan ditutup.

Level alarm low dinonaktifkan karena, pada saat pengisian tangki, *level alarm low* tidak digunakan. *Level alarm low* digunakan pada saat tangki sedang tidak disupply, karena *level alarm low* terhubung antara tangki dan pompa. Pompa yang dimaksud adalah 81-P-802 A dan 81-P-802 B, yang memompa *sulphuric acid* ke *preneutralizer*.

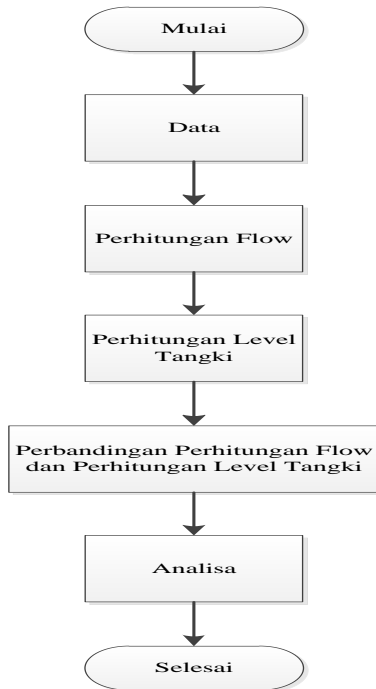
Level alarm high diaktifkan karena, untuk membaca berapa banyak *sulphuric acid* yang ada di dalam tangki. Pembacaan total sulfuric acid pada *level alarm high* ada dalam dua bentuk, yaitu “m³” dan “%”. Tampilan *level alarm high* pada dcs bisa di lihat pada gambar 5



Gbr 5. Level Alarm High pada DCS

C. *Flowchart* Penelitian

Tahapan atau langkah-langkah penelitian dapat dilihat pada *flow-chart* penelitian seperti pada gambar 6 berikut ini:



Gbr 6. *Flowchart* Penelitian

D. Teknik Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan informasi dan data yang diperlukan, maka dalam penelitian ini ada beberapa metode yang akan dipakai, antara lain, Metode Studi Literatur dan Metode Observasi

Studi literatur yaitu memperoleh keterangan melalui buku-buku referensi yang berhubungan dengan permasalahan dalam penelitian ini dan mempelajari *manual book SOP (Standar Operation Procedure) Tangki Sulphuric Acid (81 – TK -801 A)* serta P&ID dan *Datasheet*.

Metode Observasi ini digunakan untuk pengambilan data-data di lapangan pada objek penelitian berupa data Tangki *Sulphuric Acid (81 – Tk -801A)* dan *Piping & Instrument Diagram*. Data-data tersebut seperti terdapat pada *datasheet level transmitter* serta *flow transmitter* dan seperti diperlihatkan pada tabel 1.

TABEL I
Data Spesifikasi *Flow* dan *Level* yang Masuk Dalam Tangki

FLOW AVERAGE	87.50	m ³ /h
TOTALIZER FROM FT	1924.54	m ³
LT-8002A	1104.14	m ³
LT-8002B	2687.61	m ³
LT-8002A	17.65	%
LT-8002B	45.06	%

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dan analisa sistem dilakukan dengan menghitung nilai keseluruhan yang terdapat di lapangan. Pengujian dilakukan untuk mengetahui proses *supply* antara kapal dengan tangki *sulphuric acid*, yang bertujuan untuk membuat perbandingan antara jumlah *sulphuric acid* dalam kapal dengan menghitung hasil pengurangan jumlah akhir *sulfuric acid* yang disupply dengan jumlah awal *sulphuric acid* sebelum disupply.

A. Analisa Sistem Tangki *Sulphuric Acid*

Tangki *sulphuric acid* akan di isi secara satu persatu, baik itu tangki 801 – A terlebih dahulu, baru tangki 801 – B, ataupun sebaliknya. Dalam mensupply bahan baku pada tangki, *sulphuric acid* akan dipompa dari kapal *supply*, melalui pipa yang terhubung ke tangki penyimpanan. Ketika tangki 801 – A di isi, *Level Alarm Low* (LAL) dinonaktifkan, dan *Level Alarm High* (LAH) akan diaktifkan. Lalu (*Inlet*) Valve no 1 akan dibuka dan (*Outlet*) valve no 2 akan ditutup. Sedangkan pada saat tangki 801 - B di isi, *Level Alarm Low* (LAL) dinonaktifkan, dan *Level Alarm High* (LAH) akan diaktifkan. Lalu (*Inlet*) Valve no 3 akan dibuka dan (*Outlet*) valve no 4 akan ditutup.

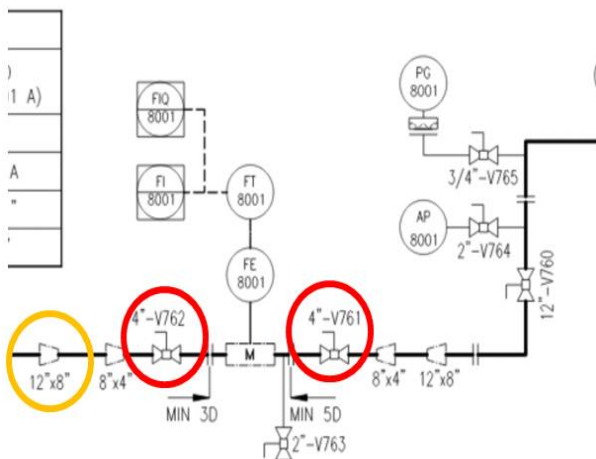
Tapi pada proses yang terjadi kali ini, sistem kerja yang dijelaskan di atas hanya terjadi beberapa saat. Jika dilihat data pada tabel 2, ada kolom yang berwarna hijau , di kolom tersebut, dapat dilihat bahwa pada saat tangki TK-801 A disupply, tangki TK – 801 B sudah mulai disupply juga. Tangki TK - 801 B sudah

mulai diisi pada saat nilai tangki TK - 801 A sudah mulai mendekati 1000 m³. Hal ini dilakukan untuk menghindari *overflow*, karena tidak ada *line* khusus *over flow*, jadi saat pengisian, dibuka *valve* manual nya ke dua tangki.

Pada data juga bisa dilihat, bahwa membutuhkan waktu 22 jam untuk mensupply *sulphuric acid*, ke dua buah tangki berdasarkan data pada lampiran 3 yang diberikan.

B. Analisa Perbandingan Flow Dengan Jumlah Level Tangki

Berdasarkan data pada tabel 2, dapat dilihat bahwa perbedaan jumlah *sulphuric acid* yang disupply dan yang diterima masuk ke dalam tangki cukup besar. Hal ini disebabkan kecepatan fluida di pipa. Gambar perbedaan ukuran pada pipa bias dilihat pada gambar 7



Gbr 7. Valve Pada Aliran Flow (P&ID)

Pada item gambar yang dilingkari berwarna merah, dapat dilihat bahwa posisi *plug valve* ada di sebelum dan sesudah motor yang terhubung ke *flow transmitter*, ukuran pipa pada *plug valve* adalah 4 inch. Lalu pada item gambar yang dilingkari warna kuning, terdapat perubahan ukuran pipa menjadi 12 inch. Pipa disambungkan dengan menggunakan *Concentric reducer*. *Concentric reducer* adalah jenis *fitting* pipa yang digunakan dalam sistem perpipaan untuk menghubungkan dua pipa dengan diameter yang berbeda secara simetris sehingga mempertahankan aliran yang lebih lancar. Secara visual, *concentric reducer* menyerupai kerucut dengan bagian atasnya dipotong, sehingga terdapat dua diameter berbeda di kedua ujungnya. Hal ini menyebabkan jumlah perbedaan yang cukup signifikan pada perbandingan nilai.

Tabel II
Tabel data pembacaan sulphuric Acid

Jam	FT-8001	LT-8002 A (M3)	LT-8002A 2 (%)	LT-8002 B (M3)	LT-8002B2
15:55	-0.13	3058.30	52.60	924.20	15.60
16:00	30.93	3059.09	52.66	924.20	15.60
16:30	92.15	3142.75	53.07	923.16	15.60
17:00	92.17	3235.09	54.65	923.29	15.59
17:30	92.30	3327.31	56.23	923.29	15.59

18:00	95.30	3420.10	57.80	922.17	15.59
18:30	95.67	3514.86	59.38	921.96	15.59
19:00	43.03	3606.74	60.96	922.62	15.59
19:30	96.77	3697.46	62.53	922.93	15.80
20:00	95.59	3793.08	64.11	921.83	16.01
20:30	85.70	3886.54	65.67	922.62	16.23
21:00	86.63	3974.53	66.52	922.17	16.45
21:20	90.43	4029.73	67.09	929.25	16.60
21:30	90.42	4039.60	67.38	953.40	16.67
14:00	70.38	4163.23	70.31	3611.80	60.66

Pada tabel 2 , kolom tabel yang diwarnai jingga adalah kolom yang berisi data dimulainya *supply sulphuric acid* dari kapal. Dan kolom yang diwarnai biru adalah kolom yang berisi data akhir disupply *sulphuric acid*. Berdasarkan data pada tabel 2, untuk mengetahui berapa total disupply nya *sulphuric acid* adalah dengan mengurangi nilai akhir *sulphuric acid* dengan nilai awal *sulphuric acid*. diketahui jumlah *sulphuric acid* sebelum di supply pada tangki 81-TK-801 A adalah 3059.09 m³ dan pada tangki 81-TK-801 B adalah 924.20 m³. Dan jumlah *sulphuric acid* setelah di *supply* pada tangki 81-TK-801 A adalah 4163.23 m³ dan pada tangki 81-TK-801 B adalah 3611.80 m³.

Pada tangki A → 4163.23 m³ - 3059.09 m³ = 1104,14 m³

Pada tangki B → 3611.80 m³ - 924.20 m³ = 2687,6 m³

Perhitungan di atas dilakukan untuk mendapatkan berapa banyak *sulphuric acid* yang masuk ke masing-masing tangki. Lalu kita akan menjumlahkan hasil dari kedua buah tangki untuk mengetahui berapa banyak *sulphuric acid* yang dikirim dari kapal.

$$1104,14 \text{ m}^3 + 2687,6 \text{ m}^3 = 3791.34 \text{ m}^3$$

Jadi, jumlah *sulphuric acid* yang disupply dari kapal adalah **3791.34 m³**.

C. Analisa Perhitungan Flow dan Level pada Tangki 81-TK-801 A

Untuk melakukan perhitungan perbandingan, diperlukan data pembacaan pada *Flow Transmitter* (FT - 8001) dan *Level Transmitter* (LT - 8002 A). Perbandingan dilakukan dengan cara menghitung jumlah *sulphuric acid* yang masuk berdasarkan data (FT 8001) dan waktu, dengan jumlah *sulphuric acid* yang masuk secara *real time* berdasarkan *level transmitter* (LT 8002 A). Perhitungan berdasarkan data memerlukan informasi luas penampang pipa. Untuk mencari luas penampang, diketahui diameter pipa 12 inci

$$A = \pi \times r^2$$

$$A = 3,14 \times (6^2)$$

$$A = 113,04 \text{ inci}$$

Untuk mencari jumlah aliran dalam waktu perlima menit sebagai berikut :

Di ketahui jumlah aliran perlima menit pertama mencapai 30,93 m³ maka untuk membuktikan jumlah *flow* meningkat dalam waktu 5 menit kedepan sebagai berikut:

$$V = \frac{Q}{A}$$

$$V = \frac{30,93 \text{ m}^3}{113,04}$$

$$V = 0,27 \text{ m}^3/\text{s}$$

Maka di dapatkan jumlah *flow* dalam satuan perdetik sebesar $0,27 \text{ m}^3$ sehingga jika kita lihat untuk 5 menit kedepan maka jumlah *flow* $0,27 \times 300\text{s}$ maka di dapatkan $82,08 \text{ m}^3/5$ menit, namun pada alat ukur FT8001 di mulai dari $-0,13$ maka harus di lihat selisih dari 0 adalah $82,08 \times 0,13 = 10,67$ maka jika alat ukur FT8001 di kalibrasi menjadi 0 maka didapatkan perubahan dari 5 menit kedepan adalah $82,08 + 10,67 = 92,75 \text{ m}^3$

Berdasarkan data yang terdapat di NPK P.T. Pupuk Iskandar Muda, dapat kita analisa pada jumlah m^3 yang disupply pada setiap lima menit dan yang seharusnya disupply. Pada jam 16:05, *flow* yang terbaca pada FT 8001 adalah $92,21 \text{ m}^3/\text{h}$ dan jumlah level yang terbaca di LT 8002 A pada tangki adalah $3069,57 \text{ m}^3$. Jika kita kurangi jumlah m^3 level tangki pada jam 16:05 dan pada jam 16:00, kita akan mendapatkan selisih jumlah *sulphuric acid* yang disupply, yaitu:

$$3069,57 \text{ m}^3 - 3059,09 \text{ m}^3 = 10,48 \text{ m}^3.$$

Sedangkan jika kita melakukan perhitungan berdasarkan data yang didapat kan, maka hasil yang didapatkan sebagai berikut :

Mengubah m^3/h menjadi m^3/s

$$92,21 \text{ m}^3/\text{h} = \frac{92,21}{3600} = 0,02561 \text{ m}^3/\text{s}$$

Lalu kita kalikan *flow* m^3/h dengan waktu yang didapatkan, yaitu 5 menit. 5 menit diubah menjadi detik :

$$5 \text{ menit} \times 60 \text{ detik} = 300 \text{ detik}$$

$$0,02561 \text{ m}^3/\text{s} \times 300 \text{ s} = 12,80 \text{ m}^3.$$

Hasil yang didapatkan melalui perhitungan *flow* m^3/h dikalikan dengan waktu adalah $12,81 \text{ m}^3$. Sedangkan selisih jumlah *sulphuric acid* adalah $10,48 \text{ m}^3$.

Perhitungan diatas dapat dilakukan untuk setiap jam berdasarkan data yang diberikan. Perhitungan sekali lagi berdasarkan data yang didapatkan, di jam 21:00 dan 19:55

$$3974,53 \text{ m}^3 - 3958,82 = 15,71 \text{ m}^3.$$

$$86,63 \text{ m}^3/\text{h} = \frac{86,63}{3600} = 0,02406 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$0,02406 \text{ m}^3/\text{s} \times 300 \text{ s} = 7,2 \text{ m}^3.$$

Di perhitungan pada jam 21:00, kita bisa melihat, perbandingan antara jumlah *sulphuric acid* yang disupply dan yang seharusnya disupply berbeda dua kali lipat. Hal ini bisa terjadi karena suhu lingkungan yang mempengaruhi *sulphuric acid*, sehingga densitas cairan berubah..

Dalam *flow meter* elektromagnetik (magmeter), aliran cairan diukur berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik. Ketika cairan yang memiliki konduktivitas mengalir melalui pipa yang ditempati medan magnet, akan terjadi tegangan yang dihasilkan secara proporsional terhadap kecepatan aliran cairan. Namun, densitas cairan juga dapat mempengaruhi

konduktivitas cairan, dan ini pada akhirnya dapat berdampak pada pembacaan *flow meter* magnetik.

Kaitannya dengan densitas cairan dan pengukuran *flow* magnetik adalah melalui konsep konduktivitas listrik. Konduktivitas adalah kemampuan suatu bahan untuk menghantarkan arus listrik. Dalam cairan, konduktivitas biasanya terkait dengan kandungan ion dan garam yang terlarut di dalamnya. Semakin tinggi kandungan ion dan garam, semakin tinggi konduktivitasnya.

Ketika densitas cairan berubah, kandungan ion dan garam dalam cairan juga bisa berubah, yang pada gilirannya mempengaruhi konduktivitasnya. Perubahan konduktivitas ini kemudian dapat mengubah respons medan magnet yang diterapkan oleh *flow meter* magnetik, karena besarnya tegangan yang dihasilkan berhubungan dengan konduktivitas cairan.

Ini bisa berdampak pada pembacaan *flow meter* magmeter karena aliran cairan dengan konduktivitas yang lebih rendah mungkin akan menghasilkan tegangan yang lebih rendah dibandingkan dengan aliran cairan yang memiliki konduktivitas lebih tinggi, meskipun laju aliran sebenarnya sama. Akibatnya, jika densitas cairan berubah, misalnya menjadi lebih rendah, *flow meter* magnetik mungkin akan membaca aliran yang lebih rendah daripada yang sebenarnya.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa pada perbandingan jumlah *flow* pada kapal dengan jumlah kapasitas level tangki di *Nitrogen Fosfor Kalium* (NPK) *Chemical Project.*, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

Perbandingan dari perhitungan jumlah *flow sulphuric acid* yang masuk, ada yang berbeda sedikit dan berbeda jauh, tergantung dengan perbedaan suhu lingkungan yang mempengaruhi suhu *sulphuric acid*. Suhu lingkungan pada siang hari dan malam hari berbeda, sehingga mempengaruhi densitas cairan berubah dan mempengaruhi konduktivitas.

REFERENSI

- [1] Muhammad Irhsan dkk, (2018) Jurnal. Menjelaskan bahwa Suatu perbandingan sangat dibutuhkan, salah satunya Flow Liquid pada Scrub Tower C-4501 di PT. Perta Arun Gas.
- [2] Radian indra muqromun , (2017). perancangan sistem perbandingan flow ini, sensor yang digunakan untuk mengukur flow adalah sensor flowmeter l”.
- [3] Triadmojo,Bambang., 1996, *Hidrolika!*. Yogyakarta:Beta Offset.
- [4] Raswari, 1986, *Teknologi dan Perencanaan Sistem Perpipaan*, Cetakan Pertama, UI Press, Jakarta

- [5] Sularso, Haruo Tahara. 1994. *Pompa dan Kompresor, Pemilihan, Pemakaian dan Pemeliharaan*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.