



---

## **SISTEM KONTROL *TEMPERATURE TRANSMITTER* PADA REAKTOR AP-545 DI PT. SINTAS KURAMA PERDANA**

**Ayu Komalasari<sup>1</sup>, Yuliarman Saragih<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Teknik Elektro, Fakultas Teknik

Universitas Singaperbangsa Karawang

Email: ayu.komalasari18050@student.unsika.ac.id, yuliarman@yahoo.com

### **ABSTRACT**

Instrumentation is a very important tool in a measurement system, one of which is measuring the size of the liquid temperature, this tool must be able to function properly in accordance with the instrumentation needs in the factory. This instrumentation tool is one of the factors that determine production results, where instrumentation tools that measure, control, detect, analyze, both manually and automatically. Resistance Temperature Detector (RTD) is a sensor used to measure the temperature of the liquid (Temperature in the reactor) as a tool to be read to the controller to the final setting. Every process always has an ongoing state. This study resulted that the temperature transmitter on the AP-545 reactor used at PT. Sintas Kurama Perdana uses a closed loop system. The sensors used in the temperature transmitter in the AP-545 reactor are the Pt100 Resistance Temperature Detector (RTD) sensor, the AP-545 reactor at PT. Survival under current conditions is able to reach pressure (P) = 7 bar, and at temperature (T) below 100°C.

**Keywords:** *Resistance Temperature Detector (RTD), Temperature Transmitter, Reactor AP-545*

### **ABSTRAK**

Instrumentasi merupakan suatu alat yang sangat penting dalam suatu sistem pengukuran yang salah satunya pengukuran besar tingginya temperature cairan, alat ini harus dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan kebutuhan instrumentasi di pabrik. Alat instrumentasi ini merupakan salah satu factor yang menentukan hasil produksi, dimana alat instrumentasi yang mengukur, mengontrol, mendeteksi, menganalisa, baik secara manual maupun secara otomatis. Resistance Temperature Detector (RTD) merupakan sensor yang digunakan untuk mengukur besarnya suhu cairan (Temperature pada reaktor) sebagai alat untuk dapat di baca ke controller hingga ke pengaturan akhir. Setiap proses selalu mempunyai keadaan yang sedang berlangsung. Penelitian ini menghasilkan bahwa *Temperature Transmitter* pada Reaktor AP-545 yang digunakan di PT. Sintas Kurama Perdana menggunakan sistem loop tertutup, Sensor yang digunakan dalam *Temperature Transmitter* pada Reaktor AP-545 adalah sensor Resistance Temperature Detector (RTD) Pt100, Reaktor AP-545 di PT. Sintas pada kondisi saat ini mampu mencapai tekanan (P) = 7 bar, dan pada temperature (T) dibawah 100°C.

**Kata Kunci:** *Resistance Temperature Detector (RTD), Temperatur Transmitter, Reaktor AP-545*

## I. PENDAHULUAN

Instrumentasi merupakan suatu alat yang sangat penting dalam suatu sistem pengukuran yang salah satunya pengukuran besar tingginya temperature cairan, alat ini harus dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan kebutuhan instrumentasi di pabrik. Alat instrumentasi ini merupakan salah satu factor yang menentukan hasil produksi, dimana alat instrumentasi yang mengukur, mengontrol, mendeteksi, menganalisa, baik secara manual maupun secara otomatis. Temperatur transmitter merupakan salah satu dari instrumentasi proses kontrol yang terdapat pada suatu pabrik.

Resistance Temperature Detector (RTD) merupakan sensor yang digunakan untuk mengukur besarnya suhu cairan (Temperature pada reaktor) sebagai alat untuk dapat di baca ke controller hingga ke pengaturan akhir. Setiap proses selalu mempunyai keadaan yang sedang berlangsung. Agar keadaan yang diinginkan sama dengan keadaan yang berlangsung maka pengontrolan harus dilakukan dengan memerlukan suatu alat pengukuran.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### Sistem Instrumentasi dan Karakteristik Instrumentasi

Secara terminologi instrumentasi dapat diartikan sebagai ilmu yang mempelajari teknik penggunaan peralatan (instrument) untuk mengukur dan mengatur harga dari suatu besaran fisis. Seiring dengan kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan maka instrumentasi banyak digunakan dalam penelitian, pengukuran, pengaturan otomatis dan pengolahan data. Sistem instrumentasi sangat diperlukan dalam berbagai kegiatan dikarenakan terbatasnya kemampuan indera manusia sebagai alat ukur. Parameter yang umum dalam suatu sistem proses kendali suhu (temperature), tekanan (pressure), aliran dalam suatu pipa (flow), dan pengukuran tinggi permukaan zat cair (level).

Dalam melakukan pengukuran harus sudah diketahui secara pasti parameter apa yang akan diukur dan parameter yang akan dihasilkan. Ada 3 karakteristik yang dapat menentukan performa dari suatu sistem instrumentasi, yaitu :

- 1) Karakteristik Statik adalah hubungan dalam keadaan steady state antara besaran fisik

*input* dan *output* elektrik. Karakteristik Statik terdiri dari :

- a. Akurasi dan Error, akurasi adalah perluasan jangkauan dimana nilai yang diindikasikan oleh sebuah sistem pengukuran atau elemen mungkin bernilai salah,. Istilah error digunakan untuk menyatakan selisih antara hasil pengukuran dan nilai sebenarnya dan besaran yang diukur.
- b. Resolusi adalah perubahan terkecil dari *input* yang masih dapat dideteksi oleh transduser.
- c. Jangkauan/Range, jangkauan variabel dari sebuah sistem adalah batas-batas dimana nilai masukan dapat berubah-ubah. Misalnya sebuah sensor RTD dapat dinyatakan memiliki jangkauan antara 200°C sampai +800°C. sedangkan jangkauan variabel dari sebuah instrument sering disebut dengan istilah kisaran (span).
- d. Presisi, repeatability, dan reproduksibilitas, istilah presisi digunakan untuk menggambarkan derajat kebebasan suatu sistem pengukuran dari adanya error-error acak. Istilah repeatability (kemampuan pengulangan) adalah kemampuan sistem untuk menghasilkan keluaran yang sama saat dilakukan pengukuran secara berulang. Sedangkan reproduksibilitas merupakan kemampuan sistem untuk menghasilkan keluaran yang sama saat sistem diputuskan dari masukan kemudian dimasukkan kembali.
- e. Linearitas, ada banyak sensor yang menghasilkan sinyal keluaran yang berubah secara kontinyu sebagai tanggapan terhadap masukan yang berubah secara kontinyu, linearity adalah linearitas output dari sensor.
- f. Sensitivitas sering juga dinyatakan dengan bilangan yang menunjukkan perubahan keluaran dibandingkan unit perubahan masukan. Sensitivitas menunjukkan berapa banyak keluaran dari suatu sistem instrument atau elemen sistem berubah ketika besaran yang sedang diukur berubah pada suatu nilai yang ditetapkan , yaitu rasio antara keluaran dan masukan.
- g. Stabilitas sebuah sistem merupakan kemampuan sistem untuk menghasilkan

ketika digunakan untuk mengukur suatu masukan yang konstan dalam satu periode waktu tertentu.

- h. Reabilitas (keandalan) adalah persyaratan penting dalam sistem pengukuran, reabilitas suatu sistem pengukuran didefinisikan sebagai probabilitas bahwa sistem akan beroperasi pada level unjuk kerja yang ditetapkan dalam suatu periode waktu tertentu dan pada kondisi lingkungan tertentu.
- 2) Karakteristik Dinamis adalah seberapa cepat output berubah ketika menerima perubahan dari *input*. Karakteristik Dinamis terdiri dari :
- a. *Delay Time* ( $t_d$ ) yaitu waktu yang dibutuhkan untuk mencapai amplitudo sebesar 50% amplitudo *input*.
  - b. *Rise Time* ( $t_r$ ) yaitu waktu yang dibutuhkan sistem untuk kenaikan respon (10% - 90%) amplitudo *input*.
  - c. *Peak Time* ( $t_p$ ) yaitu waktu yang dibutuhkan sistem untuk mencapai respon sampai amplitudo maksimum atau maksimum *overshoot* pertama.
  - d. *Setting Time* ( $t_s$ ) yaitu waktu yang dibutuhkan untuk mencapai simpangan amplitudo tidak lebih dari 5% pertama kali.
  - e. *Maximum Percent overshoot* ( $M_p$ ) yaitu perbandingan diantara simpangan yang tercapai dengan amplitudo *steady state* (amplitudo *input*).
- 3) Karakteristik Lingkungan yaitu performa dari suatu transduser baik ketika beroperasi maupun tidak terhadap kondisi eksternal. Misalnya suhu, tekanan, kecepatan dan sebagainya.

### Sistem Kendali

Sistem kendali adalah sistem yang bertujuan untuk mengendalikan suatu proses agar keluaran yang dihasilkan dapat dikendalikan sehingga tidak terjadi kesalahan, dalam hal ini yang dikendalikan adalah kestabilan, ketelitian, dan kedinamisannya. Secara umum sistem kendali dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu sistem kendali loop terbuka atau sistem kendali loop tertutup.

### Sistem Kendali Loop Terbuka

Sistem kendali loop terbuka adalah sistem kendali yang keluarannya tidak mempengaruhi *input*. Atau dapat juga disebut dengan sistem yang keluarannya (*output*) tidak dapat digunakan sebagai perbandingan umpan balik dengan *inputnya*.

### Sistem Kendali Loop Tertutup

Sistem kendali loop tertutup sering disebut sistem kendali umpan balik. Pada sistem kendali loop tertutup, sinyal kesalahan yang bekerja yaitu perbedaan antara sinyal *input* dan sinyal umpan balik diinputkan ke controller sedemikian rupa untuk mengurangi kesalahan dan membawa keluaran sistem ke nilai yang dikehendaki.

### Sensor dan Transduser

D Sharon, dkk (1982), mengatakan sensor adalah suatu peralatan yang berfungsi untuk mendeteksi gejala-gejala atau sinyal-sinyal yang berasal dari perubahan suatu energi seperti energi listrik, energi fisika, energi kimia, energi biologi, energi mekanik dan sebagainya. Contohnya thermistor dan resistance temperature detector (RTD) sebagai sensor temperature, LDR (light dependent resistance) sebagai sensor cahaya dan lainnya.

Transduser berasal dari kata "traducere" dalam bahasa latin yang berarti mengubah. Sehingga transduser dapat didefinisikan sebagai suatu peranti yang dapat mengubah suatu energi ke bentuk energi lain. Bagian masukan dari transduser disebut sensor, karena bagian ini dapat mengindera suatu kuantitas fisik tertentu dan mengubahnya menjadi bentuk energi panas, listrik, dan kimia.

Berdasarkan klasifikasinya, transduser dapat dibagi menjadi dua yaitu :

1. Transduser Pasif adalah transduser yang dapat bekerja bila mendapatkan energi tambahan dari luar IC LM35, untuk mengubah energi panas menjadi energi listrik yaitu tegangan listrik, IC LM35 harus dialiri arus listrik, ketika temperature berubah, maka tegangan keluaran dari IC LM35 juga berubah.
2. Transduser Aktif adalah transduser yang bekerja tanpa tambahan energi dari luar, tetapi menggunakan energi yang akan diubah itu sendiri. Contohnya thermocouple, ketika menerima panas thermocouple langsung menghasilkan

tegangan listrik tanpa membutuhkan energi dari luar.

## Reaktor

Reaktor adalah suatu alat yang berperan sebagai tempat terjadinya suatu reaksi, baik itu reaksi kimia atau reaksi nuklir dan bukan terjadi secara fisika. Terjadinya reaksi ini, membuat suatu bahan berubah ke bentuk lainnya, perubahannya ada yang terjadi secara sendirinya atau bisa juga dengan bantuan energi seperti panas.

Menurut Hidayatullah Ahmad (2015) secara umum reaktor dibagi menjadi dua jenis yaitu reaktor nuklir dan reaktor kimia. Reaktor nuklir adalah suatu alat untuk mengendalikan reaksi fisi berantai dan sekaligus menjaga kesinambungan reaksi fisi tersebut dan reaktor kimia adalah alat yang dirancang sebagai tempat terjadinya reaksi kimia untuk mengubah bahan baku menjadi produk.

Reaktor tangki berpengaduk aliran kontinu atau CSTR terdiri dari tangki yang dilengkapi dengan motor pengaduk. Beberapa reaktor dapat dipasang secara seri maupun paralel. Reaktor *stirred tank* dianggap sebagai bentuk dasar CSTR, sebagai model dalam skala besar dari labu di laboratorium. Reaktor *stirred tank* digunakan untuk reaksi homogen (*liquid-liquid*), reaksi heterogen (*liquid-gas*) dan reaksi yang melibatkan padatan tersuspensi yang dibantu dengan adanya pengadukan. Kebanyakan aplikasi dari tangki berpengaduk digunakan pada operasi kontinu. Pengadukan sempurna penting agar dapat meningkatkan kinerja sebagai reaktor. Dalam CSTR, aliran reaktan dan aliran produk akan terus mengalir. Selama proses bahan baku dimasukkan terus menerus demikian juga dengan produk reaksi akan dikeluarkan secara terus menerus atau kontinu. Dalam pengoperasian CSTR diperlukan pengadukan mekanik atau hidrolis untuk mencapai komposisi dan suhu yang seragam. Deskripsi reaktor ideal untuk reaktor tangki berpengaduk akan dicapai dengan kondisi pengaduk menghasilkan campuran reaksi teraduk secara sempurna atau *well mixing*. Pengadukan sempurna diperlukan untuk memberikan tingkat homogenitas yang tinggi sehingga komposisi dan temperatur di seluruh titik seragam, dengan asumsi tidak ada perubahan densitas (perubahan densitas diabaikan) karena tidak ada perubahan volume.

Perilaku ideal dari PFR adalah aliran sumbat, dengan semua molekul yang tidak

beraksi memiliki waktu tinggal yang sama. Reaktan dimasukan secara terus menerus pada satu sisi dan produk dikeluarkan terus menerus pada sisi lainnya. Proses reaksi berjalan selama reagen melintas di sepanjang PFR. Fogler (2008)[5] menyatakan pada tipe reaktor ini, laju reaksi merupakan gradient yaitu pada saat reagen masuk pertama kali dalam PFR tepatnya pada masukan PFR laju reaksi sangat tinggi. Konsentrasi reagen semakin berkurang namun konsentrasi produk meningkat yang akan menyebabkan laju reaksi lambat. Biasanya kondisi tunak dicapai. Pada operasinya penggunaan secara horizontal dan vertical biasa digunakan. Diameter besar dari bejana (*vessel*) dengan packing atau tray dapat mendekati perilaku aliran sumbat.

Dalam PFR, fluida mengalir secara koheren oleh karena itu waktu tinggal ( $\tau$ ) sama untuk semua elemen fluida. Fluida yang mengalir secara koheren disebut sebagai sumbat. Sebagai aliran sumbat di sepanjang PFR, fluida secara sempurna tercampur dalam arah radial bukan pada arah *axial*. PFR menghasilkan produk reaksi dalam jumlah yang besar dan memiliki perpindahan panas yang bagus. Keterbatasan yang dihadapi PFR adalah temperature yang sulit untuk dikontrol dan dapat menyebabkan gradient temperature yang tidak diinginkan. Pada saat reaksi terjadi di dalam PFR, *back mixing* dapat terjadi akibat dari turbulensi alami yang terjadi.

## Transmitter

Transmitter adalah alat yang digunakan untuk mengubah perubahan sensing element dari sebuah sensor menjadi sinyal yang mampu diterjemahkan oleh controller. Sinyal untuk mentransmisikan ini ada dua macam yaitu pneumatic dan electric. Sistem transmisi pneumatic adalah transmisi menggunakan udara bertekanan untuk mengirimkan sinyal. Besar tekanan udara yang digunakan adalah sekitar 3-15 psi. Sistem ini adalah sistem lama sebelum kemunculan era elektrik. Sistem transmisi elektronik adalah transmisi menggunakan sinyal elektrik untuk mengirimkan sinyal. Range yang digunakan untuk transmisi ini adalah 4-20 mA dan 1-5 VDC.

Transmitter sendiri ada yang berfungsi sebagai pengirim sinyal saja, atau ada juga yang mengkonversi besaran yang diinginkan. Selain ditransmisikan ke controller (control room), transmitter juga memiliki display di lapangan yang digunakan untuk pengecekan secara manual. Biasanya besaran yang ditunjukkan di lapangan

adalah berapa persen dari tekanan. Dari situ bisa dikonversikan menjadi berapa flowrate (jika mengukur flow) atau berapa level (jika mengukur kedalaman), dsb. Untuk mentransmisikan sinyal dari transmitter ke control room, transmitter melakukan pengkondisian sinyal terlebih dahulu agar sesuai dengan spesifikasi (tegangannya, arusnya). Transmisi yang digunakan untuk pengiriman sinyal, seperti yang sudah disebutkan sebelum, ada pneumatic dan elektrik. Perbedaan dari kedua transmisi tersebut adalah:

**Tabel 1** Perbedaan Transmitter Pneumatic dan Electric

<b>Pneumatic</b>	<b>Electric</b>
Transmisi dengan udara bertekanan	Transmisi dengan sinyal listrik
Jalur transmisi dengan tube	Jalur transmisi dengan kabel biasa
Respon lambat	Respon cepat
Butuh control room besar	Lebih compact
Perawatan lebih mahal	Perawatan relative lebih murah

Pada transmisi pneumatic, sensing element berperan sebagai sensor untuk mendeteksi suatu besaran dengan metode tertentu. Dengan system udara bertekanan, sensing element tersebut meng-adjust flapper dan nozzle akan menyesuaikan posisi flapper. Dari tekanan nozzle ini bisa ditentukan posisi transmitter sedang on (1) atau off (0). Ada juga yang berfungsi seperti variable yaitu bisa meng-adjust seberapa persen besar kecilnya nilai tekanan. Dari tekanan tersebut sudah bisa terlihat outputnya memiliki tekanan berapa. Tekanan itulah yang akan dikirim melalui tubing transmission ke control room. Jika control roomnya masih pneumatic, maka digunakan instrument-instrument pneumatic yang ukurannya besar dan masih kuno. Jika system controlnya sudah elektrik, maka digunakan converter P/I (pressure to Electric) untuk dikirimkan ke DCS. Selanjutnya dari control system, sinyal akan dikirim ke lapangan untuk mengontrol sesuatu (missal valve). Jika menggunakan system control elektrik dan transmisi pneumatic, maka harus ada converter I/P (Electric to Pressure). Jika system control menggunakan pneumatic, tinggal diputar-putar saja controllernya maka sinyal langsung ditransmisi ke lapangan dan menggerakkan

valve.

Pada transmisi elektrik, cara kerjanya lebih simple. Jalur transmisi sudah menggunakan kabel. Dari transmitter dikirim ke control room dengan kabel. Control system yang digunakan pada system elektrik biasanya DCS. Sebelum masuk DCS, jalur transmisi tersebut masuk ke panel box sebagai interkoneksi antara lapangan dengan control room. Dengan DCS, semua bisa dikontrol melalui layar monitor. Sistemnya sudah terintegrasi dan memiliki respon yang cepat.

### **Distributed Control Sistem (DCS)**

Architecture sistem control proses berbasis Distributed Control Sistem (DCS) mulai diperkenalkan dalam era industri proses sekitar tahun 1976. Dari perkembangan DCS pertama kali hingga tahun 1995, telah terjadi penambahan fungsi dan modifikasi sehingga penggunaannya menjadi lebih user friendly dan perawatan yang mudah.

DCS adalah suatu jaringan computer control yang dikembangkan untuk tujuan monitoring dan pengontrolan proses variable pada industri proses. Sistem ini dikembangkan melalui penerapan teknologi micro computer, software dan network. Sistem hardware dan software mampu menerima sinyal input berupa sinyal analog, digital maupun pulsa dari peralatan instrument di lapangan. Kemudian melalui fungsi feedback control sesuai algorithm control (P, PI, PID, dll) maupun sequence program yang telah ditentukan, sistem akan menghasilkan sinyal output analog maupun digital yang selanjutnya digunakan untuk mengendalikan final control element (control valve) maupun untuk tujuan monitoring, reporting, dan alarm.

Perlu diperhatikan disini bahwa fungsi kontrol tidak dilakukan secara terpusat, melainkan ditempatkan di dalam satellite room (out station) yang terdistribusi di lapangan (field). Setiap unit proses biasanya memiliki sebuah out station, di dalam out station tersebut terdapat peralatan controller (control station & monitoring station). Oleh karena peralatan tersebut berfungsi sebagai fasilitas untuk koneksi dengan peralatan instrumen lapangan (instrument field devices), maka peralatan tersebut sering juga disebut sebagai process connection device.

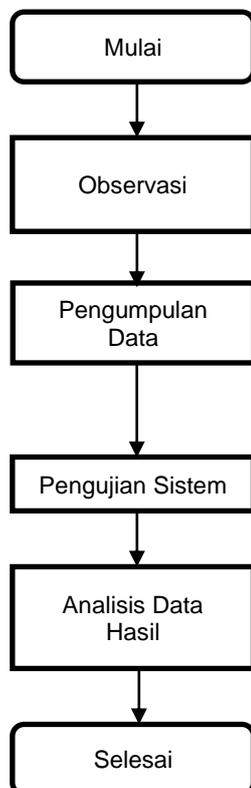
### **Control Valve**

Control valve merupakan peralatan yang digunakan mengubah flowrate fluida pada suatu sistem control process. Control valve terdiri dari

sebuah valve yang terhubung pada mekanisme actuator sebagai penggerak untuk mengubah posisi flow controlling element sesuai dengan sinyal perintah yang diberikan oleh sistem control (PLC, DCS, dan sebagainya). Laju aliran dikontrol dengan memberikan variasi hambatan/resistansi pada aliran/flow fluida dalam bentuk liquid dan steam.

Cara kerja valve sangat sederhana, bila plug terangkat, fluida akan mengalir dari bagian inlet ke outlet. Fluida proses yang mengalir ini bisa bermacam-macam, dari yang paling bersih sampai ke yang paling kotor, dari yang tidak korosif sampai ke yang paling korosif, dari tekanan rendah sampai tekanan tinggi, dari temperature rendah sampai temperature tinggi, dan seterusnya. Karena kebutuhan proses yang bermacam-macam itulah, ada banyak sekali konstruksi valve. Dengan demikian aspek yang perlu ditinjau pada waktu memilih juga menjadi sangat luas. Control valve terdiri dari body valve untuk mengatur aliran dan actuator sebagai penggerak. Actuator yang umum digunakan pada control valve adalah type Diaphragm dan Piston, namun untuk aplikasi tertentu juga digunakan electric actuator maupun hydraulic actuator.

### III. METODOLOGI



Gambar 1. Alur Penelitian

### Observasi

Untuk melakukan penelitian pada Reaktor AP-545 tentunya observasi ke tempat dimana reaktor tersebut berada.

### Pengumpulan Data Standar Pengukuran

Data yang akan digunakan pada penelitian kali ini berupa informasi seperti arus dan temperatur pada reaktor. Oleh karena itu sebelum pengujian, harus mencari data untuk melakukan sebuah pengoperasian atau pengujian sistem kontrol *temperature transmitter* pada reaktor AP-545.

### Pengujian Sistem

Metodi ini adalah suatu cara pengoperasian pada sistem kontrol *temperature transmitter* pada reaktor AP-545 dengan menggunakan metode sistem loop tertutup. Pada sistem loop tertutup tersebut memiliki *feedback* berupa informasi arus sinyal analog, dari arus tersebut kita dapat mengetahui dan mengontrol keadaan *temperature* yang terjadi pada reaktor AP-545.

### Analisis Data Hasil

Data hasil pengujian atau pengoperasian sistem kontrol pada reaktor AP-545 berupa keadaan *temperature* yang kemudian akan dijadikan informasi atau kesimpulan bahwa selama penelitian ini keadaan *temperature* berada dikondisi yang baik atau tidak baik.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Sistem Kontrol

Sistem kontrol atau sistem kendali merupakan suatu sistem yang terdiri dari beberapa elemen sistem yang bertujuan untuk melakukan pengaturan atau pengendalian suatu proses untuk mendapatkan suatu besaran yang diinginkan.

Dalam pengoperasian sistem kontrol *Temperature Transmitter* pada reaktor AP-545 di PT. Sintas Kurama Perdana menggunakan sistem loop tertutup. Sistem loop tertutup tersebut memiliki *feedback* berdasarkan teori dasar, dari sistem loop tertutup tersebut *feedback* yang diperoleh sebagai informasi yang di dapat.

Informasi tersebut berupa arus yang tergolong sinyal analog, dari arus tersebut kita dapat mengetahui atau mengontrol keadaan temperature yang terjadi di reactor AP-545.

### Reaktor AP-545

Pada Reaktor AP-545 dilakukan pemanasan awal sehingga temperature meningkat bisa mencapai 100°C. Tetapi temperature masih bisa menurun karena reaksinya endotermis, maka dibuat steam jacket pada Reaktor AP-545. Pada reactor ini cairan bereaksi dengan sendirinya tidak ada proses penambahan apapun, hanya membutuhkan waktu tinggal lebih lama untuk dapat menyempurnakan reaksinya.

Jenis Reaktor AP-545 ini adalah Plug Flow Reaktor (PFR) dimana reactor tersebut hanya seperti pipa yang dikembungkan dengan volume 5 m<sup>3</sup>. Diameter pipa hanya 2 inch dikembungkan hingga mencapai diameter sebesar 2 m, dengan begitu pipa tersebut akan memenuhi seluruh ruangan di Reaktor AP-545 dan tidak boleh ada udara sama sekali sehingga dapat menyempurnakan reaksi. Dalam Reaktor AP-545 sudah ada cairan Asam Formiat (AF), Methyl Format (MF), Methanol (Me), H<sub>2</sub>O (Air). Adanya Methanol disebabkan dari Methyl Format yang bereaksi dengan H<sub>2</sub>O (Air). Kandungan Asam Formiat disini hanya terdapat berkisar antara 15-20%.

Untuk memperlama waktu tinggal cairan dimasukkan kembali ke dalam Reaktor AP-546. Reaktor AP-546 hanya berbentuk seperti silinder, tetapi termasuk jenis Reaktor PFR. Untuk daerah tropis Reaktor AP-546 tidak diperlukan steam jacket. Reaktor AP-546 hanya seperti pipa yang dikembungkan dengan volume 0,5 m<sup>3</sup>. Kemudian dari Reaktor AP-546 cairan dimasukkan ke Kolom Distilasi AT-660 untuk dipisahkan. Produk bagian atas AT-660 terdapat MF dan Me, sedangkan di produk bagian bawah terdapat AF dan H<sub>2</sub>O (Air).

### Temperature Transmitter Pada Reaktor AP-545

Temperature Transmitter adalah suatu piranti yang digunakan untuk mengirimkan sinyal yang diterima dari hasil sensing kemudian diteruskan ke Temperature control maupun Temperature Indicator, tergantung bagaimana peran Temperature Transmitter tersebut. Untuk mengetahui jumlah sinyal yang akan di kirim,

Temperature Transmitter membutuhkan sensor panas, baik itu menggunakan RTD, Thermocouple maupun sensor panas lainnya.



Gambar 2 Temperature Transmitter

Temperature Transmitter pada Reaktor AP-545 di PT. Sintas menggunakan sensor RTD (Resistance Temperature Detector) Pt100. Resistance Temperature Detector (RTD) merupakan resistor yang peka terhadap suhu, di mana nilai resistansinya akan berubah sesuai dengan perubahan suhu. Karena itu, RTD termasuk komponen transduser yang dapat digunakan sebagai sensor dalam melakukan otomatisasi atau mengatur proses kontrol.

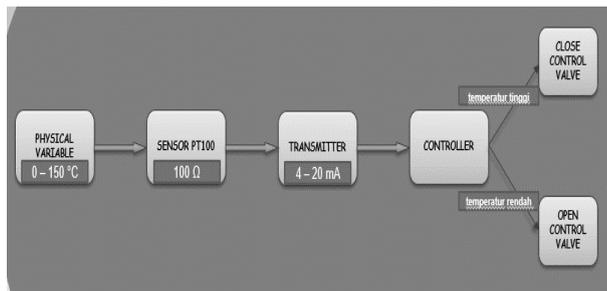
Temperature Transmitter bekerja dengan mengubah energi panas menjadi tahanan untuk mengatur nilai sinyal output yang akan diterima oleh receiver. Sinyal output Temperature Transmitter dapat berupa arus 4 mA untuk nilai minimum dan 20 mA untuk nilai maksimum.

Tabel 2 Temperature Transmitter Range 0-120 °F

NO	Persentase (%)	Temperature (°F)	Nilai Tahanan RTD (ohm)	Nilai Arus (mA)
1	0	0	93.03	4.00
2	25%	30	99.57	8.00
3	50%	60	106.06	12.00
4	75%	90	112.53	16.00
5	100%	120	118.97	20.00

Tabel 3 Temperature Transmitter Range 0-400 °F

NO	Persentase (%)	Temperature (°F)	Nilai Tahanan RTD (ohm)	Nilai Arus (mA)
1	0	0	93.03	4.00
2	25%	100	114.68	8.00
3	50%	200	135.97	12.00
4	75%	300	156.90	16.00
5	100%	400	177.47	20.00



**Gambar 3** Prinsip Kerja *Temperature Transmitter*

*Temperature Transmitter* (TT) berfungsi sebagai pemberi instruksi agar komponen pengikutnya dapat bekerja. Temperatur transmitter memberikan instruksi berupa sinyal elektrik kepada *Temperature Indicator* (TI) dan *Temperature Indicator Control* (TIC). *Temperature Indicator* (TI) berfungsi untuk menampilkan besaran suhu bahan kimia yang ada pada tangki atau titik pengukuran. Sedangkan, *Temperature Indicator Control* (TIC) berfungsi untuk mengatur pembukaan dari *Temperature Control Valve* (TCV), apabila suhu isi dari tangki melebihi batas suhu yang telah ditentukan, maka *Temperature Control Valve* akan menutup sehingga suhu burner akan mengecil maupun sebaliknya apabila suhu dari isi tangki mencapai suhu minimum, maka *Temperature Indicator Control* (TIC) akan memerintahkan *Temperature Control Valve* untuk membuka sehingga api dari burner suhunya naik karena bahan bakarnya bertambah juga.

Akan tetapi, karena *Temperature Indicator Control* (TIC) membutuhkan sinyal elektrik sedang *Temperature Control Valve* (TCV) menggunakan sinyal Pneumatik untuk mengatur bukaan valvenya, maka digunakan alat *Current to Pneumatik* (I/P) yang berfungsi untuk mengubah sinyal elektrik menjadi sinyal pneumatik maupun sebaliknya mengubah sinyal pneumatik menjadi sinyal elektrik.

## V. PENUTUP

Adapun kesimpulan yang didapat dari pembahasan diatas adalah bahwa *Temperature transmitter* pada Reaktor AP-545 yang digunakan di PT. Sintas Kurama Perdana menggunakan sistem loop tertutup. Sensor yang digunakan dalam *temperature transmitter* pada Reaktor AP-545 adalah sensor *Resistance Temperature Detector* (RTD) Pt100. Reaktor AP-545 di PT. Sintas pada kondisi saat ini

mampu mencapai tekanan (P) = 7 bar, dan pada *temperature* (T) dibawah 100°C.

Adapun saran yang dapat dilakukan yaitu melakukan pengujian atau pengoperasian pada sistem kontrol *Temperature Transmitter* pada Reaktor AP-545 secara rutin, guna dapat mengetahui informasi terkait data arus dan *temperature* pada reaktor dan dapat mengetahui juga tindakan selanjutnya untuk mengatasi terjadinya sesuatu pada reaktor.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pertamina, 2007. Bimbingan Profesi Sarjana Teknik (BPST) Pengolahan Angkatan XVII. Balongan Indramayu.
- [2] Ciptawi, eka. 3694. Jbpippolban Gdl Bab2-3.pdf.
- [3] Akasum, GF. 2013. Instrumentasi dan Kontrol. Bandung.
- [4] Agustian, Indra. 2013. Definisi Sistem Kendali. Bengkulu.
- [5] Fauzi, Ahmad Agung. 2019. Sistem Kontrol Level Transmitter Pada Reaktor AP-240 Di PT Sintas Kurama Perdana. Karawang.
- [6] Azalea, A. 2016. File 3 Bab II. Polsri.
- [7] Ayunurpitr. 7334. Jbptppolban gdl Bab 2. pdf.
- [8] Alimughni. 2108. RTD adalah: Pengertian, prinsip kerja, konfigurasi dan aplikasinya. <https://caramesin.com/rtd-adalah/>
- [9] Jaya, Arman. 2014. *Temperature Transmitter*. <http://armanjaya182.blogspot.com/2014/10/temperature-transmitter.html>