# LAPORAN KERJA PRAKTIK

**ANALISA TREND RESPON KONTROLER PID PADA PT.INDOLAKTO PURWOSARI**



# Disusun Oleh :

1. **SELLA WANDA ANGGRAHENY (2011810031)**

# TIFFANI FEBIOLA ACIANDRA (2011810035)

**PROGRAM STUDI MANAJEMEN REKAYASA UNIVERSITAS INTERNASIONAL SEMEN INDONESIA GRESIK**

# 2021

**LAPORAN KERJA PRAKTIK**

# ANALISA TREND RESPON KONTROLER PID PADA PT.INDOLAKTO PURWOSARI



**Disusun Oleh :**

# SELLA WANDA ANGGRAHENY (2011810031)

* 1. **TIFFANI FEBIOLA ACIANDRA (2011810035)**

# PROGRAM STUDI MANAJEMEN REKAYASA UNIVERSITAS INTERNASIONAL SEMEN INDONESIA GRESIK

**2021**

## LAPORAN KERJA PRAKTIK DI PT. INDOLAKTO PURWOSARI

**Unit Kerja : Area Engineering (Periode : 03 September s.d. 15 Oktober 2021)**

Disusun Oleh **SELLA WANDA ANGGRAHENY TIFFANI FEBIOLA ACIANDRA**

## (2011810031)

**(2011810035)**

Mengetahui,

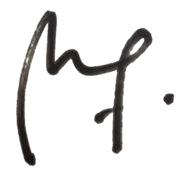
Kepala Departemen Manajemen Rekayasa

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Kerja Praktik

## Izzati Winda Murti, S.T., M.T. NIP. 8916240

**Anindita Adikaputri Vinaya, S.T., M.T. NIP. 9116207**



Pasuruan, 15 Oktober 2021 PT. INDOLAKTO

Menyetujui, Pembimbing Lapangan

**Didik Kurniawan Effendi S.Comp**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat, karunia, serta taufik dan hidayah-Nya kami dapat menyelesaikan laporan kerja praktik di PT. INDOLAKTO PURWOSARI ini dengan baik dan dapat terselesaikan pada waktunya, serta kepada semua pihak yang telah mendukung sehingga dapat terselesaikannya penulisan laporan ini. Atas seluruh bantuan tersebut penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, atas segala kemudahan yang diberikan pada penulis selama pelaksanaan kerja praktik dan pengerjaan laporan sehingga dapat diselesaikan dengan baik.
2. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan kepada penulis.
3. Ibu Izzati Winda Murti, S.T., M.T. selaku Kepala Departemen Manajemen Rekayasa Universitas Internasional Semen Indonesia
4. Ibu Anindita Adikaputri Vinaya, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing penulis
5. Pak Didik Kurniawan selaku pembimbing lapangan atas kesediaannya dalam membimbing dan membantu penulis mencari data yang dibutuhkan selama kerja praktik
6. Rekan-rekan terbaik SI UISI Angkatan 2018 atas dukungan dan semangat yang diberikan kepada penulis selama kerja praktik di unit kerja Engineering Area PT. INDOLAKTO PURWOSARI

Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat maupun informasi bagi kami dan orang yang telah membacanya. Kami juga meminta maaf jika terdapat kata-kata yang kurang berkenan di hati.

Pasuruan, 15 Oktober 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

[KATA PENGANTAR iii](#_bookmark0)

[DAFTAR ISI iv](#_bookmark1)

[BAB I PENDAHULUAN 1](#_bookmark2)

* 1. [Latar Belakang 1](#_bookmark2)
  2. [Tujuan 2](#_bookmark3)
     1. [Umum 2](#_bookmark4)
  3. [Manfaat 3](#_bookmark5)
  4. [Metodologi Pengumpulan Data 4](#_bookmark6)
  5. [Metodologi Penyusunan Laporan 4](#_bookmark7)
  6. [Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kerja Praktik 5](#_bookmark8)
  7. [Nama Unit Kerja Tempat Pelaksanaan Kerja Praktik 5](#_bookmark9)

[BAB II PROFIL PERUSAHAAN 6](#_bookmark10)

* 1. [Sejarah Perusahaan 6](#_bookmark10)
  2. [Visi dan Misi Perusahaan 7](#_bookmark11)
  3. [Lokasi Perusahaan 7](#_bookmark12)
  4. [Produk Perusahaan 8](#_bookmark13)

[BAB III TINJAUAN PUSTAKA 10](#_bookmark14)

* 1. [Proses Produksi Susu UHT 10](#_bookmark15)
  2. [Proses Produksi Susu Kental Manis 10](#_bookmark16)
  3. [Model Proses dan Pengontrolan 11](#_bookmark17)
  4. [Pengendalian PID 11](#_bookmark18)
     1. [Kontroler Proposional (P) 11](#_bookmark19)
     2. [Kontroler Integral (I) 12](#_bookmark20)
     3. [Kontroler Diferensial 13](#_bookmark21)

[BAB IV PEMBAHASAN 15](#_bookmark22)

* 1. [Struktur Organisasi Unit Kerja Departement Engineering 15](#_bookmark23)
  2. [Tugas Kerja Praktik 15](#_bookmark24)
     1. [Pengumpulan dan Pengolahan Data 15](#_bookmark25)
     2. [Hasil Analisis dan Pembahasan 17](#_bookmark26)
  3. [Kegiatan dan Jadwal Kerja Praktik 23](#_bookmark27)

[BAB V PENUTUP 24](#_bookmark28)

* 1. [Kesimpulan 24](#_bookmark28)
  2. [Saran 24](#_bookmark29)

[DAFTAR PUSTAKA 25](#_bookmark30)

* 1. **Latar Belakang**

## BAB I PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pada era revolusi industri 4.0 khususnya kebutuhan teknologi pada bidang industri sangat banyak digunakan oleh manusia sebagai produsen pada aktivitas pemenuhan kebutuhan sehari-hari. Adanya perkembangan teknologi mengakibatkan semakin kompleksnya fungsi dari suatu sistem, sehingga memungkinkan timbulnya permasalahan di industri yang dapat menghambat proses produksi (Jasasila, 2017). Penghambat dari proses industri tersebut dapat mengakibatkan kerugian pada perusahaan karena gagal dalam mencapai target yang telah ditentukan baik dari segi waktu, finansial, ataupun sumber daya manusianya. Untuk memahami permasalahan yang ada di industri, perlu adanya analisa dan evaluasi yang digunakan sebagai acuan perusahaan dalam menghadapi permasalahan yang ada.

Pada perusahaan manufaktur, penerapan sistem kontrol telah menjadi pengembangan yang lebih kompleks dimana sistem ini akan membantu perusahaan dalam mengontrol segala proses manufaktur yang ada di industri tersebut agar *output* yang dihasilkan sesuai dengan *input* yang telah ditetapkan. Dengan adanya sistem kontrol yang canggih, operator dan pengawas bisa memantau kondisi dari suatu sistem di ruangan tertentu yang kemudian dapat menyimpan data proses produksi untuk dijadikan sebagai acuan dari adanya kesesuaian hasil *output* dan *input* pada proses produksi. Hal tersebut akan memudahkan perusahaan dalam melakukan analisa dan evaluasi proses yang ada di industri manufaktur.

PT. Indolakto Purwosari merupakan perusahaan yang bergerak di industri pengolahan susu, yang berada di bawah naungan *Indofood Group*. Fokus utama hasil produksi yang ada di perusahaan ini adalah susu kental manis (SKM), dan susu steril yang meliputi susu UHT (*Ultra High Temperature*) dan SCI (Susu Cair Indomilk). Dalam proses produksi yang dilakukan selama 24 jam *nonstop*, PT.

Indolakto sering mengalami permasalahan sehingga dapat menghambat proses produksi. Jika target yang ditetapkan belum tercapai, maka perusahaan akan mengatur sedemikian rupa agar dapat mengejar ketertinggalan target produksi. Salah satu permasalahan yang ada yakni pada sistem kontrol PID terdapat ketidaksesuaian antara *input* dan *output* yang dihasilkan. Permasalahan ini akan digunakan sebagai bahan analisa pada kerja praktik ini dengan menggunakan sampel data pada komponen 2TIC1501, 2TIC1601, dan 2PIC4201. Masing-masing dari ketiga kontroler tersebut akan dibandingkan berdasarkan eror dan paraemeter lain sebagai bahan acuan untuk menentukan mana konfigurasi PID yang tepat di antara ketiga kontroler tersebut. Untuk memudahkan proses analisa yang akan dilakukan, maka data dari ketiga kontroler tersebut diubah ke dalam bentuk visual grafik sehingga dapat terlihat secara keseluruhan dari nilai-nilai *output*, *input*, dan nilai variabel yang digunakan sebagai pengontrol *output*. Hasil dari analisa penelitian ini akan digunakan sebagai bahan referensi perusahaan untuk menentukan konfigurasi PID yang tepat sehingga dapat menghasilkan nilai yang diinginkan perusahaan untuk mencapai target produksi.

## Tujuan

## Umum

Berikut adalah tujuan umum dari pelaksanaan kerja praktik di PT. INDOLAKTO PURWOSARI :

* + - 1. Memperoleh pengalaman kerja di atmosfer industri
      2. Menerapkan ilmu pengetahuan dan kontribusi pengetahuan pada instansi sesuai dalam bidang ilmunya
      3. Memperkenalkan dan mempersiapkan kemampuan mahasiswa akan realitas duni kerja, sehingga nantinya setelah lulus mampu bersaing dengan lulusan dari universitas lainnya.

## Khusus

* + - 1. Kerja praktik merupakan salah satu kurikulum wajib yang harus ditempuh oleh mahasiswa Departemen manajemen Rekayasa pada Semester 7
      2. Melakukan riset, pengambilan data, dan menganalisa sistem pengendali PID di PT. INDOLAKTO PURWOSARI

## Manfaat

Manfaat dari pelakasanaan Kerja Praktik di PT. INDOLAKTO PURWOSARI adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Bagi Perguruan Tinggi

Memperkenalkan Universitas Internasional Semen Indonesia ke dunia industri, meningkatkan kerja sama yang menguntungkan antara pihak Universitas Internasional Semen Indonesia dengan PT. INDOLAKTO PURWOSARI, dan dapat mengembangkan bahan penelitian yang ada di Universitas.

1. Manfaat Bagi Perusahaan

Memberikan kontribusi bidang pendidikan terhadap pengembangan sumber daya manusia, untuk membersiapkan sumber daya manusia yang dapat bersaing dalam dunia kerja di era industri 4.0, sebagai suatu program pelatihan untuk rekomendasi tenaga kerja yang diharapkan oleh perusahaan, dan dapat melihat keadaan perusahaan dari sudut pandang mahasiswa melakukan kerja praktik

1. Manfaat Bagi Mahasiswa

Dapat mengaplikasikan ilmu-ilmu secara teoritis yang selama ini didapat diperkuliahan, mendapatkan pengalaman dari dunia kerja sekaligus memperluas wawasan mahasiswa tentang dunia kerja yang sesungguhnya, dan memperoleh pengalaman terlibat langsung dalam pekerjaan PT. Indolakto

## Metodologi Pengumpulan Data

Metodologi pengumpulan data yang dilakukan saat pelaksanaan kerja praktik ini antara lain :

1. Diskusi Online

Pengumpulan data yang dilakukan dalam kegiatan ini yakni melalui diskusi online secara langsung dengan praktisi/ pembimbing lapangan menggunakan aplikasi *video conference zoom* dan *google meet.* Diskusi online diawali dengna pengenalan *company profile* oleh HRD PT INDOLAKTO PURWOSARI, hingga sesi diskusi terkait tugas yang diberikan oleh pembimbing lapangan

1. Wawancara

Wawancara dilakuka melalui aplikasi daring google meet ataupun zoom dengan pembimbing lapangan maupun staff dengan maksud untuk mendapatkan data sekunder tentang hal yang berkaitan dengan sistem pemeliharaan di perusahaan tersebut.

1. Studi Pustaka

Studi pustakan ini didapatkan dari literatur, buku, dan kajian pustaka yang berkaitan dengan sistem pemeliharaan

## Metodologi Penyusunan Laporan

Berikut bagian-bagian dari penulisan laporan hasil kerja praktiik, antara lain: BAB I : PENDAHULUAN

Berisi mengenai latar belakang kerja praktik, tujuan dan manfaat kerja praktik, metodologi pengumpulan data, metodologi penyusunan laporan, waktu dan tempat pelaksanaan kerja praktik, dan nama unit kerja tempat pelaksanaan kerja praktik

BAB II : PROFIL PERUSAHAAN

Berisi mengenai profil perusahaan diantaranya yaitu sejarah, visi dan misi, lokasi dan sistem manajemen PT. INDOLAKTO PURWOSARI

BAB III : TINJAUAN PUSTAKA

Berisi mengenai teori-teori tentang flow process dari produk susu serta teori-teori pengendalian untuk digunakan sebagaia acuan dalam menganalisa data

BAB IV : PEMBAHASAN

Berisi mengenai bahasan-bahasan yang berkaitan dengan kegiatan dan materi atau tugas khusus selama pelaksanaan kerja praktik

BAB V : PENUTUP

Berisi mengenai kesimpulan dan saran yang berkaitan dengan permasalahan atau evaluasi sistem pemeliharaan perusahaan

## Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kerja Praktik

Waktu : 03 September s.d 15 Oktober 2021

Waktu kerja peserta kerja praktik bersifat WFH (Work From Home) yang bersifat *fleksibel* dan terjadwal sesuai diskusi awal dengan pembimbing lapangan, serta diakhiri dengan kunjungan ke industri dan presentasi hasil kera praktik secara *offline.*

Lokasi : PT. Indolakto Purwosari

Jl. Raya Purwosari No.Km. 62, Kemirahan, Tejowangi, Kecamatan Purwosari, Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur.

* 1. **Nama Unit Kerja Tempat Pelaksanaan Kerja Praktik** Kerja praktik dilakukan di : PT. Indolakto Purwosari Unit Kerja : *Engineering Area*

## Sejarah Perusahaan

## BAB II PROFIL PERUSAHAAN

PT. Indolakto merupakan bagian dari PT. Indofood Grup yang bergerak di industri pengolahan susu (*Dairy manufacture*) yang salah satu lokasi pabriknya berada di Jl. Raya Purwosari KM 26, Desa Tejowangi, Kecamatan Purwosari, Kabupaten Pasuruan. Selain di Purwosari, PT. Indolakto juga mendirikan pabrik di kawasan Pandaan dan Sidoarjo. Pada awalnya, Australian Dairy Produce Board mendapatkan hasil kerja dan kerjasama di Filipina, Thailand, dan Singapura. Di tahun 1967, hal serupa juga terjadi di Indonesia dengan berdirinya PT Australia Indonesian Milk Industries (INDOMILK) yang merupakan indukan PT Indolakto.

Di tahun 1995 PT Australian Indomilk mendirikan pabrik di kawasan Pandaan dan tahun 1999 di kawasan Cicurug 1 (C1) yang memproduksi susu. Di tahun 2000 mendirikan pabrik di kawasan Cicurug 2 (C2) yang memproduksi *ice milk* dengan nama PT. Indoeskrim.

Di tahun 2008, dilakukan merger terhadap beberapa perusahaan yakni PT Australia Indonesian Milk Industries (INDOMILK), PT Ultrindo, PT Indomurni Dairy Industries, PT Indolakto dan PT Indoeskrim ke dalam satu payung usaha yang kemudian disebut PT. INDOLAKTO. Pabrik PT. Indolakto yang berada di kawasan Purwosari didirikan pada tahun 2012.

Menunjukkan kesungguhan kinerjanya, PT. INDOLAKTO mendapatkan penghargaan Piagam Bintang Tiga Keamanan Pangan (Food Star Award) dari Badan POM Republik Indonesia karena berprestasi dalam menerapkan Manajemen Keamanan Pangan berdasarkan Sistem HACCP, ISO 22000 secara konsisten di tahun 2007. Terkait sertifikat ISO, PT Indolakto telah mendapatkannya sejak tahun 2000 hingga 2015.

## Visi dan Misi Perusahaan

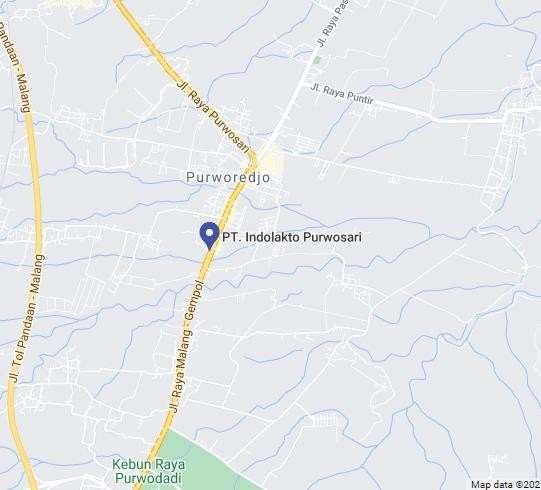
Visi PT Indolakto :

Menjadi perusahaan kelas dunia yang menyediakan produk susu yang mengutamakan kualitas

Misi PT Indolakto :

* Memenuhi keinginan konsumen dengan produk yang kami hasilkan
* Menciptakan nilai-nilai yang *suistanable* dengan para *stakeholders*

## Lokasi Perusahaan

Berikut adalah peta lokasi dari PT. Indolakto Purwosari:

Gambar 1. Peta Lokasi PT. Indolakto Purwosari (Sumber: google maps)

## Produk Perusahaan

Produk utama PT Indolakto Purwosari Pasuruan adalah susu kental manis (SKM), dan susu steril yang meliputi susu UHT (*Ultra High Temperature*) dan SCI (Susu Cair Indomilk). Susu kental manis diproduksi dengan cara mengurangi air dalam susu murni dengan cara evaporasi serta ditambahkan gula kurang lebih 30%. Produk susu kental manis PT Indolakto tersedia dalam 3 kemasan, yaitu kemasan kaleng, *sachet*, serta *pouch*.



Gambar 2. Hasil Produk PT. Indolakto Purwosari (Sumber: Induction KP Indolakto Purwosari 03/09/21)

Selain susu kental manis, ada pula susu steril yaitu SCI. SCI adalah produk susu yang diperoleh dengan proses sterilisasi. Pada proses ini semua mikroorganisme penyebab penyakit dan kerusakan produk dimatikan sehingga produk ini dapat tahan lama. Di samping itu, susu cair steril Indomilk juga dilengkapi dengan sedotan steril untuk menjamin kebersihannya. Susu Cair Indomilk memiliki kandungan nutrisi yang penting bagi kesehatan tulang, yaitu **Triple Bone Care (Kalsium, Fosfor dan Vitamin D) dan Kolin.** Susu cair steril INDOMILK juga diperkaya dengan Vitamin A, B1, B6 dan D3 untuk membantu pemenuhan gizi sehari-hari. Pada proses ini produk

disterilisasikan dengan pemanasan hingga mencapai suhu 120 – 125 ˚C selama 10 – 15 menit. Pada SCI terdapat pilihan rasa yaitu melon, strawberry, coklat dan vanila.

Susu kotak Ultra High Temperature (UHT) adalah hasil teknologi pengolahan susu dengan proses sterilisasi metode HTST (High Temperature Short Time). Pada proses ini produk disterilisasikan dengan pemanasan hingga mencapai suhu 140 – 145

˚C selama 2-4 detik. Pada susu kotak Ultra High Temperature (UHT) terdapat pilihan rasa yaitu melon, strawberry, coklat dan vanila.

## BAB III TINJAUAN PUSTAKA

## Proses Produksi Susu UHT

Pada proses pengolahan susu UHT dikenal dua tipe pemanasan, yaitu:

1. tipe pemanasan langsung (direct heating)
2. tipe pemanasan tidak langsung (indirect heating).

Pada tipe pemanasan langsung terjadi pencampuran antara susu dan uap panas, baik dalam bentuk injeksi uap panas pada susu ataupun injeksi susu kedalam uap panas. Pada tipe pemanasan tidak langsung tidak terjadi kontak antara uap panas dengan susu, biasanya banyak digunakan pada berbagai jenis “Plate Heat Exchange” (PHE) (Legowo, 2005). Menurut Hadiwiyoto (1983), alat yang digunakan untuk proses UHT misalnya otoklaf (apabila kapasitasnya kecil) dan retort (apabila kapasitasnya besar). Proses pemanasan UHT biasanya dilakukan dengan pemanasan sampai temperatur 2700F (1320C) selama tidak kurang dari satu detik (Soeparno, 1992). Menurut Legowo (2005), beberapa tahap proses pengolahan susu UHT yang sering diterapkan di industri pengolahan susu antara lain meliputi: pencampuran (mixing), termisasi, pasteurisasi, homogenisasi, sterilisasi, regenerasi, dan pengisian (filling).

## Proses Produksi Susu Kental Manis

Proses pertama pembuatan susu kental yaitu dengan cara mencampurkan susu segar, susu bubuk, gula, air dan bahan tambahan lainnya. Bahan-bahan tersebut dicampurkan sampai tercampur sempurna, lalu dilakukan penyaringan. Tahap selanjutnya adalah homogenisasi yang memiliki tujuan untuk menghancurkan globula lemak, sehingga memiliki ukuran yang kecil dan seragam. Tekanan homogenisasi yang tepat perlu dioptimasi untuk menghasilkan dispersi lemak yang baik, tetapi juga cukup rendah untuk mencegah terjadinya resiko koagulasi karena kerusakan stabilitas protein. Tahap berikutnya yaitu dilakukan pasteurisasi pada kisaran suhu 85-90 ⁰C. Tahap selanjutnya adalah vacuum cooling yang bertujuan menguapkan air yang terkandung

dalam susu pada kondisi vacuum sehingga air dapat menguap pada suhu rendah. Tujuan proses pada kondisi vacuum adalah agar nutrisi yang terkandung pada produk susu dapat diminimalisir kerusakannya. Tahap selanjutnya adalah penyimpanan dan pengemasan (Saleh, 2004).

## Model Proses dan Pengontrolan

Dasar pada model proses adalah hubungan sebab akibat antara variabel input dengan variabel output proses (Process Variable-PV). Dilihat dari segi pengontrolan, variabel input proses dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu : (1) variabel input yang dapat dimanipulasi (Manipulated Variable-MV) dan (2) variabel input exogenous (Exogenous Variable-Ex) yang umumnya tidak dapat dimanipulasi secara langsung.

Variabel input yang dapat dimanipulasi (Manipulated Variable - MV) adalah variabel input yang besarnya secara langsung dapat dimanipulasi oleh kontroler. Tergantung dari proses yang dikontrol, variabel tersebut dapat saja berupa laju aliran fluida, laju aliran uap, laju aliran panas, laju konsentrasi bahan kimia, dan sebagainya. Secara teknis, manipulasi variabel oleh kontroler umumnya dilakukan lewat elemen penggerak yang terhubung dengan proses. Beberapa elemen penggerak yang sering dijumpai dalam kontrol proses industri diantaranya adalah control valve, heater, kompresor dan pompa. Variabel input Exogenous (Exogenous Variable-Ex): Variabel input yang tidak dapat dimanipulasi secara langsung oleh kontroler. Jika input exogenous-Ex suatu saat mengalami deviasi atau perubahan disekitar nilai steady-nya, maka perubahan tersebut pada dasarnya berlaku sebagai gangguan (disturbance). (setiawan, 2008)

## Pengendalian PID

## Kontroler Proposional (P)

Kontroler proposional memiliki keluaran yang sebanding atau proposional dengan besarnya sinyal kesalahan (selisih antara besaran yang diinginkan dengan harga aktualnya). Secara lebih sederhana dapat dikatakan, bahwa keluaran kontroller proporsional merupakan perkalian antara konstanta proporsional dengan masukannya.

Perubahan pada sinyal masukan akan segera menyebabkan sistem secara langsung mengubah keluarannya sebesar konstanta pengalinya. Kontroler proporsional memiliki 2 parameter, pita proporsional (proportional band) dan konstanta proporsional. Daerah kerja kontroller efektif dicerminkan oleh Pita proporsional, sedangkan konstanta proporsional menunjukkan nilai faktor penguatan terhadap sinyal kesalahan, Kp. Hubungan antara pita proporsional (PB) dengan konstanta proporsional (Kp) ditunjukkan secara prosentasi oleh persamaan berikut:

𝑃𝐵 =

1

𝐾𝑝

𝑥100%

Secara eksperimen, pengguna kontroller proporsional harus memperhatikan ketentuan- ketentuan berikut ini:

1. Kalau nilai Kp kecil, kontroler proporsional hanya mampu melakukan koreksi kesalahan yang kecil, sehingga akan menghasilkan respon sistem yang lambat.
2. Kalau nilai Kp dinaikkan, respon sistem menunjukkan semakin cepat mencapai keadaan mantabnya.
3. Namun jika nilai Kp diperbesar sehingga mencapai harga yang berlebihan, akan mengakibatkan sistem bekerja tidak stabil, atau respon sistem akan berosilasi.

## Kontroler Integral (I)

Kontroler integral berfungsi menghasilkan respon sistem yang memiliki kesalahan keadaan mantap nol. jikasebuah plant tidak memiliki unsur integrator (1/s), kontroller proporsional tidak akan mampu menjamin keluaran sistem dengan kesalahan keadaan mantabnya nol. Dengan kontroller integral, respon sistem dapat diperbaiki, yaitu mempunyai kesalahan keadaan mantapnya nol. Kontroler integral memiliki karakteristik seperti halnya sebuah integral. Keluaran kontroller sangat dipengaruhi oleh perubahan yang sebanding dengan nilai sinyal kesalahan. Keluaran kontroler ini merupakan jumlahan yang terus menerus dari perubahan masukannya. Kalau sinyal kesalahan tidak mengalami perubahan, keluaran akan menjaga keadaan seperti sebelum terjadinya perubahan masukan. Sinyal keluaran kontroler integral merupakan

luas bidang yang dibentuk oleh kurva kesalahan penggerak- lihat konsep numerik. Sinyal keluaran akan berharga sama dengan harga sebelumnya ketika sinyal kesalahan berharga nol. ilai laju perubahan keluaran kontroler berubah menjadi dua kali dari semula. Jika nilai konstanta integrator berubah menjadi lebih besar, sinyal kesalahan yang relatif kecil dapat mengakibatkan laju keluaran menjadi besar.Ketika digunakan, kontroler integral mempunyai beberapa karakteristik berikut ini:

1. Keluaran kontroler membutuhkan selang waktu tertentu, sehingga kontroler integral cenderung memperlambat respon.
2. Ketika sinyal kesalahan berharga nol, keluaran kontroler akan bertahan pada nilai sebelumnya.
3. Jika sinyal kesalahan tidak berharga nol, keluaran akan menunjukkan kenaikan atau penurunan yang dipengaruhi oleh besarnya sinyal kesalahan dan nilai Ki.
4. Konstanta integral Ki yang berharga besar akan mempercepat hilangnya offset. Tetapi semakin besar nilai konstanta Ki akan mengakibatkan peningkatan osilasi dari sinyal keluaran kontroler.

## Kontroler Diferensial

Keluaran kontroler diferensial memiliki sifat seperti halnya suatu operasi derivatif. Perubahan yang mendadak pada masukan kontroler, akan mengakibatkan perubahan yang sangat besar dan cepat. Ketika masukannya tidak mengalami perubahan, keluaran kontroler juga tidak mengalami perubahan, sedangkan apabila sinyal masukan berubah mendadak dan menaik (berbentuk fungsi step), keluaran menghasilkan sinyal berbentuk impuls. Jika sinyal masukan berubah naik secara perlahan (fungsi ramp), keluarannya justru merupakan fungsi step yang besar magnitudnya sangat dipengaruhi oleh kecepatan naik dari fungsi ramp dan faktor konstanta diferensialnya Td.

Karakteristik kontroler diferensial adalah sebagai berikut:

1. Kontroler ini tidak dapat menghasilkan keluaran bila tidak ada perubahan pada masukannya (berupa sinyal kesalahan).
2. Jika sinyal kesalahan berubah terhadap waktu, maka keluaran yang dihasilkan kontroler tergantung pada nilai Td dan laju perubahan sinyal kesalahan.
3. Kontroler diferensial mempunyai suatu karakter untuk mendahului, sehingga kontroler ini dapat menghasilkan koreksi yang signifikan sebelum pembangkit kesalahan menjadi sangat besar. Jadi kontroler diferensial dapat mengantisipasi pembangkit kesalahan, memberikan aksi yang bersifat korektif, dan cenderung meningkatkan stabilitas sistem.

Berdasarkan karakteristik kontroler tersebut, kontroler diferensial umumnya dipakai untuk mempercepat respon awal suatu sistem, tetapi tidak memperkecil kesalahan pada keadaan tunaknya. Kerja kontrolller diferensial hanyalah efektif pada lingkup yang sempit, yaitu pada periode peralihan. Oleh sebab itu kontroler diferensial tidak pernah digunakan tanpa ada kontroler lain sebuah sistem.

## BAB IV PEMBAHASAN

## Struktur Organisasi Unit Kerja Departement Engineering

Engineering Spv

Engineering Mgr

Secretary

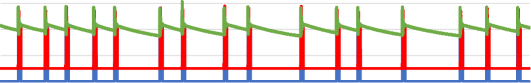
Factory Manager

## Tugas Kerja Praktik

## Pengumpulan dan Pengolahan Data

Data yang diberikan oleh perusahan merupakan data set dengan jumlah yang banyak, sehingga perlu dilakukan penyaringan terlebih dahulu. Adapun langkah yang dilakukan dalam pengolahan data kontroler adalah sebagai berikut:

* + - 1. Penyusunan dan penataan data ke dalam bentuk excel
      2. Pembuatan grafik keseluruhan data (sampel waktu selama 24 jam), dengan menggunakan nilai SP (*Setpoint*), MV (*Manipulated Variable*), dan PV (*Process Variable*), sehingga didapatkan grafik di bawah ini:



2TIC1501

03/03/2020 14:00 - 04/03/13:59:59

80

60

40

20

0

0

10000

20000

30000

40000

50000

60000

70000

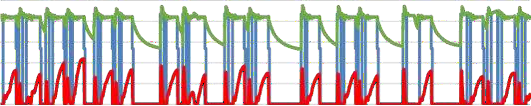
80000

Time (seconds)

SP

MV

PV



2TIC1601

03/03/2020 14:00:00 - 04/03/2020 13:59:59

50

40

30

20

10

0

0

10000

20000

30000

40000

50000 60000

70000

80000

Time (seconds)

SP

MV

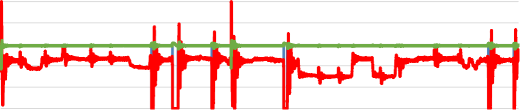
PV

Grafik 1. Respon PID pada Komponen **2TIC1501** Selama 24 Jam

Respon PID (%)

Respon PID (%)

Grafik 2. Respon PID pada Komponen **2TIC1601** Selama 24 Jam



2PIC4201

03/03/2020 14:00:00 - 04/03/2020 13:59:59

120

100

80

60

40

20

0

0

10000 20000 30000 40000 50000 60000 70000 80000

Time (seconds)

SP

MV

PV

Grafik 3. Respon PID pada Komponen 2PIC4201 Selama 24 Jam

Respon PID (%)

* + - 1. Pengamatan pola Grafik 1, 2, dan 3. lalu pengambilan data sampel dengan menggunakan interval waktu selama 3600 detik, sehingga di dapatkan Grafik 4, 5, dan 6. Pengambilan interval waktu tersebut digunakan agar grafik yang dihasilkan lebih mudah untuk dilakukan analisa serta menghasilkan visualisasi grafik yang baik (tidak membentuk grafik yang rigid/ berhimpitan)
      2. Analisa grafik dengan membandingkan 3 kontroler yang berbeda (2TIC1501, 2TIC1601, dan 2PIC4201)

## Hasil Analisis dan Pembahasan

Berikut adalah hasil analisa grafik yang telah dibuat dengan membandingkan 3 komponen yang berbeda, dimana komponen-komponen tersebut memiliki konfigurasi nilai Kp, Ti, dan Td yang berbeda:

* Kontroler: 2TIC1501 (Kp=0,09 dan Ti=0,05) Grafik 4 (b)

2TIC1501

03/03/2020 14:00:00 - 14:59:59

80

60

40

20

0

0

500

1000 1500

2000

2500

3000

3500

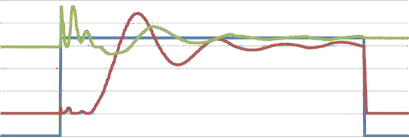
Time (seconds)

SP

MV

PV

Respon PID (%)

Grafik 4 (a). Respon PID pada Komponen 2TIC1501 Selama 3600 detik

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | 2TIC1501 |  | | |
| 70 |  |  |  |
| 60 |  |  |  |
| 50 |  |  |  |
| 40 |  |  |  |
| 30 |  |  |  |
| 20 |  |  |  |
| 10 |  |  |  |
| 0 |  |  |  |
| 2800 | 2900 | 3000 | 3100 | 3200 | 3300 | 3400 |
| SP MV PV | | | | | | |

Grafik 4 (b). Respon PID pada Komponen 2TIC1501 Selama 3600 detik (*focus mode*)

TIC atau *Temperature Indicate Controller* dengan serial code 2TIC1501, menggunakan kontroler dengan kombinasi PI (Proportional-Integral) yang memiliki nilai Kp = 0,09 dan Ti = 0,5. Kedua parameter tersebut akan mempengaruhi nilai SP (*setpoint*), MV *(manipulated variable)*, dan PV (*process variable)*. Pada Grafik 1, membentuk pola yang sama sehingga diambil batasan dengan sampel kecil sebesar 3600 detik dan prinsip pengambilan sampel ini sama dengan grafik komponen lain. Ketika terdapat *overshoot* pada nilai PV, maka nilai MV akan mengecil dengan tujuan untuk mendapatkan nilai PV yang sama dengan nilai *setpoint.* Di saat nilai PV mengalami penurunan, maka nilai MV akan naik sehingga PV akan mencapai *setpoint* yang diinginkan. Dari grafik tersebut, dapat disimpulkan bahwa nilai PV dan MV akan saling berkebalikan dimana MV berusaha untuk mengembalikan PV ke kondisi yang diinginkan (*setpoint*). Sedangkan parameter PI yang digunakan, mempengaruhi nilai eror antara PV dan SP.

Pada komponen 2TIC1501, nilai eror PV dan SP nya memiliki jarak yang cukup jauh jika dibandingkan dengan komponen lain. Hal tersebut dikarenakan nilai Ti (adanya penambahan integral pada kontroller) yang mempengaruhi nilai eror pada PV dan SP sehingga komponen 2TIC1501 yang memiliki nilai Ti = 0,5 berdasarkan Grafik

1. memiliki nilai eror yang besar jika dibandingkan dengan komponen lain. **Nilai Ti yang kecil akan mempercepat hilangnya eror. Tetapi semakin kecil nilai Ti, maka akan mengakibatkan peningkatan osilasi dari sinyal keluaran kontroler** (Arindya, 2017). Dari teori tersebut, nilai Ti yang dimiliki oleh komponen TIC1501 terlalu kecil sehingga membentuk osilasi
   * Kontroler: 2TIC1601 (Kp=0,05 dan Ti=2) Grafik 5 (b)

2TIC1601

03/03/2020 14:00:00 - 14:59:59

50

40

30

20

10

0

0

500 1000 1500 2000 2500 3000 3500

Time (Seconds)

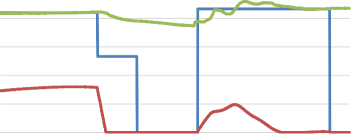
SP

MV

PV

Respon PID (%)

Grafik 5 (a). Respon PID pada Komponen 2TIC1601 Selama 3600 detik



2TIC1601

50

40

30

20

10

0

2000

2300

2600

2900

3200

3500

SP

MV

PV

Grafik 5 (a). Respon PID pada Komponen 2TIC1601 Selama 3600 detik

TIC atau *Temperature Indicate Controller* dengan serial code 2TIC1601, menggunakan kontroler dengan kombinasi PI (Proportional-Integral) yang memiliki nilai Kp = 0,05 dan Ti = 2. Kedua parameter tersebut akan mempengaruhi nilai SP (*setpoint*), MV *(manipulated variable)*, dan PV (*process variable)*. Pengaruh nilai MV

dan SP terhadap PV pada Grafik 5, ketika nilai SP menjadi 0, maka MV akan bergerak turun hingga 0 serta nilai PV akan ikut menurun namun tidak mencapai titik *setpoint*. Sedangkan ketika nilai *setpoint* kembali ke atas, maka nilai MV yang naik akan berkebalikan dengan PV yang turun. Komponen 2TIC1601 memiliki nilai Kp lebih kecil dari komponen 2TIC11501 (0,05 < 0,09), serta nilai Ti yang lebih besar (2 > 0,5). Dari perbesaran nilai Ti, dimana Ti merupakan *integral time* yang bisa mempengaruhi nilai eror antara PV dan SP. Berdasarkan Grafik 5 dapat dikatakan bahwa adanya perbesaran nilai Ti=2 akan menghasilkan nilai eror PV-SP yang kecil serta tidak menimbulkan osilasi karena nilai Ti tidak terlalu kecil. Dengan demikian, konfigurasi nilai PI pada komponen 2TIC1601 memiliki perubahan respon yang disebabkan oleh nilai Ti yang diperbesar sebanyak 4 kali lipat dari nilai Ti pada komponen 2TIC1501. Ketika suatu *output* proses memiliki nilai eror yang kecil dari *setpoint*, maka dapat dikatakan bahwa konfigurasi kontroler yang digunakan sudah tepat. Bahkan jika tidak ada nilai eror (E=0), maka akan semakin baik pula kontroller yang digunakan, karena nilai *output* yang dihasilkan telah sesuai dengan *setpoint* yang diinginkan.

* + Kontroler: 2PIC4201 (Kp=0,07 dan Ti=2)

2PIC4201

03/03/2020 14:00:00 - 14:59:59

120

100

80

60

40

20

0

0

500 1000 1500 2000 2500 3000 3500

Time (seconds)

SP

MV

Respon PID (%)

Grafik 6. Respon PID pada Komponen 2PIC4201 Selama 3600 detik

PIC atau *Pressure Indicate Controller* dengan serial code 2PIC4201, menggunakan kontroler dengan kombinasi PI (Proportional-Integral) yang memiliki nilai Kp = 0,07 dan Ti = 2. Kedua parameter tersebut akan mempengaruhi nilai SP (*setpoint*), MV *(manipulated variable)*, dan PV (*process variable)*. Kontrol Proporsional-Integral (PI) banyak digunakan untuk pengendali sebuah proses yang memiliki dinamika relatif cepat seperti tekanan, level, dan aliran. Pada sebuah survey, hampir 80% kontroler PID yang terinstal di industri menggunakan kontrol PI dalam operasinya (Setiawan, 2008). Pada Grafik 6, nilai PV bergerak relatif stabil mengikuti nilai SP. Dapat dikatakan bahwa nilai output proses yang dihasilkan sudah sesuai dengan nilai *setpoint* yang diinginkan. Adanya kesesuaian antara nilai PV dan *setpoint*, bahkan menghasilkan nilai eror mendekati 0, disebabkan adanya nilai Ti=2 yang lebih besar daripada sebelumnya. Sedangkan parameter Kp pada komponen 2PIC4201 memiliki nilai tengah dari dua komponen sebelumnya 0,09 > 0,07 > 0,05. Adanya konfigurasi yang tepat menunjukkan bahwa nilai PV akan menyesuaikan nilai SP dengan nilai eror mendekati 0 ketika nilai Ti = 2, dengan nilai Kp yang lebih besar (0,07 > 0,05). Untuk memudahkan perbandingan parameter PI terhadap nilai eror PV- SP, maka berikut sajian tabelnya:

Tabel 1. Perbandingan Parameter PI terhadap Nilai Eror, *Settling time*, dan *Overshoot*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Kp | Ti | Nilai Eror | *Setting time* (s) | *Overshoot* |
| 2TIC1501 | 0,09 | 0,5 | Naik | 2894 s | 57,20486069 |
| 2TIC1601 | 0,05 | 2 | Turun | 2970 s | 45,93460464 |
| 2PIC4201 | 0,07 | 2 | Mendekati 0 | 168 s | 63,7442131 |

Kesimpulan analisa grafik :

Berdasarkan grafik dan penjelasan di atas, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Konfigurasi PI yang tepat akan menghasilkan nilai eror PV-MV yang kecil bahkan mendekati 0.
2. Adanya nilai output proses (PV) yang mendekati nilai *setpoin* menandakan bahwa semakin baik nilai PV tersebut.
3. Dari ketiga komponen di atas, komponen 2PIC4201 memiliki nilai eror yang mendekati 0 dan lebih kecil daripada komponen yang lain. Hal tersebut dikarenakan adanya perbesaran pada nilai Kp dan nilai Ti dengan nilai Kp=0,07 & Ti=2.
4. Pengaruh Ti terhadap 3 kontroler tersebut, yang memiliki nilai Ti terlalu kecil (Ti=0,5) maka akan membentuk gelombang osilasi seperti pada Grafik 4 (komponen 2TIC1501). Sedangkan ketika Ti=2 (diperbesar, agar tidak memiliki nilai yang terlalu kecil), maka respon grafik yang dihasilkan tidak membentuk gelombang osilasi dan memiliki nilai eror yang kecil.

## Kegiatan dan Jadwal Kerja Praktik

Berikut adalah daftar kegiatan dan jadwal Kerja Praktik di PT. Indolakto Purwosari dari tanggal 03 September – 15 Oktober 2021:

Tabel 2. Kegiatan dan Jadwal Kerja Praktik

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No** | **Tanggal** | **Kegiatan** |
| 1 | 03 Sep 21 | Induction Company Profile oleh HRD |
| 2 | 07 Sep 21 | Diskusi Online bersama dengan pembimbing lapangan (*engineering area*) |
| 3 | 27 Sep 21 | Sesi diskusi dan persentasi online |
| 4 | 29 Sep 21 | Sesi diskusi tentang analisa data |
| 5 | 04 Okt 21 | Pemberian data sebagai bahan analisa |
| 6 | 15 Okt 21 | Penyampaian hasil analisa data oleh peserta kerja praktik |

## Kesimpulan

## BAB V PENUTUP

Dari hasill analisa trend respon PID selama praktik kerja dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Analisa ini dapat digunakan sebagai acuan dalam melakukan evaluasi terhadap pengontrolan PID.
2. Dengan adanya analisa ini dapat mempermudah tim *engineering* dalam melihat pengontrolan PID yang tepat.

## Saran

Saran untuk bagi perusahaan yakni perlu adanya pengecekan terhadap sistem kontrol, karena beberapa data memiliki nilai nol. Sedangkan untuk penelitian selanjutnya, bisa memanfaatkan metode tunning jika sudah mendapatkan model matematis dari kontroler PID.

## DAFTAR PUSTAKA

Arindya, R., 2017. Penalaan PID Untuk Pengendali Proses. *Jurnal Teknologi Elektro,*

Volume 8, pp. 109-116.

Jasasila, J. (2017). Peningkatan Mutu Pemeliharaan Mesin Pengaruhnya Terhadap Proses Produksi Pada Pt. Aneka Bumi Pratama (Abp) Di Kabupaten Batanghari. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 17(3), 96-102.

Legowo, AM. 2005. Diversifikasi Produk Olahan Dengan Bahan Baku Susu. Semarang

: Universitas Diponegoro

Saleh, E. 2004. Teknologi Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak. Medan : Universitas Sumatera Utara

Setiawan, I., 2008. *Kontroler PID untuk Proses Industri.* s.l.:PT Elex Media Komputindo.

# UNIVERSITAS INTERNASIONAL SEMEN INDONESIA

Kompleks PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk.

Jl. Veteran, Gresik Jawa Timur 61122

Telp: (031) 3985482, (031) 3981732 ext. 3662 Fax: (031) 3985481

# LEMBAR KEHADIRAN KERJA PRAKTIK

Nama : Sella Wanda Anggraheny / Tiffani Febiola Aciandra

NIM : 2011810031 / 2011810035

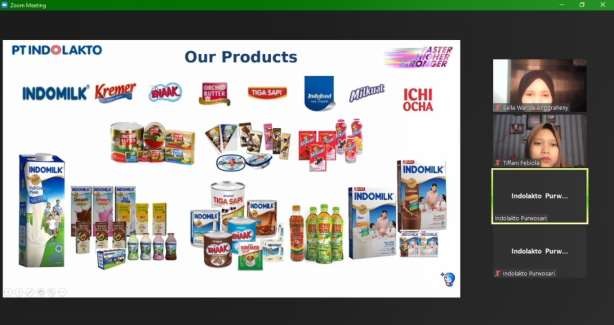
Judul Kerja Praktik : Analisa Trend Respon Kontroler PID Pada PT INDOLAKTO PURWOSARI

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Tanggal** | **Kegiatan** | **TTD**  **Pelaksana** | **TTD**  **Pembimbing**  **lapangan** |
| 1 | 03/09/2021 | Induction Company Profile oleh HRD |  |  |
| 2 | 07/09/2021 | Diskusi Online bersama dengan |
|  |  | pembimbing lapangan (*maintenance* |
|  |  | *area*) |
| 3 | 27/09/2021 | Sesi diskusi dan persentasi online |
| 4 | 29/09/2021 | Sesi diskusi tentang analisa data |
| 5 | 04/10/2021 | Pemberian data sebagai bahan analisa |
| 6 | 15/10/2021 | Penyampaian hasil analisa data oleh |
|  |  | peserta kerja praktik |

Catatan :

Tuliskan kegiatan yang dilakukan (Harian/ Mingguan) selama magang dan ditandatangani oleh Pelaksana magang dan Pembimbing Lapangan dimana magang dilaksanakan.

**Dokumentasi Kerja Praktik (Online)**





# UNIVERSITAS INTERNASIONAL SEMEN INDONESIA

Kompleks PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk.

Jl. Veteran, Gresik Jawa Timur 61122

Telp: (031) 3985482, (031) 3981732 ext. 3662 Fax: (031) 3985481

# LEMBAR ASSISTENSI KERJA PRAKTIK

Nama : Sella Wanda Anggraheny / Tiffani Febiola Aciandra

NIM : 2011810031 / 2011810035

Program Studi : Manajemen Rekayasa

Judul Kerja Praktik : Analisa Trend Respon Kontroler PID Pada PT INDOLAKTO PURWOSARI

KERJA PRAKTIK dilaksanakan terhitung mulai: 03 September s/d 15 Oktober 2021 Laporan harus sudah dikumpul: 15 November 2021

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Tanggal** | **Kegiatan** | **Paraf**  **Dosen Pembimbing** |
| 1 | 01/03/2021 | Pengajuan permohonan dosen pembimbing |  |
|  |  | lapangan |
| 2 | 23/03/2021 | Pengajuan proposal magang |
| 3 | 05/04/2021 | Persetujuan proposal magang oleh dosen |
|  |  | pembimbing lapangan |
| 4 | 09/08/2021 | Asistensi online di gmeet terkait persiapan |
|  |  | kerja praktik (*via googlemeet*) |
| 5 | 08/09/2021 | Asistensi online terkait tugas dalam kerja |
|  |  | praktik (*via googlemeet*) |
| 6 | 21/09/2021 | Asistensi online terkait tugas dalam kerja praktik (*via googlemeet*) |
| 7 | 01/10/2021 | Asistensi online terkait tugas dalam kerja |
|  |  | praktik (*via googlemeet*) |
| 8 | 15/10/2021 | Asistensi online terkait hasil analisa data dari tugas kerja praktik (*via whatsapp*) |

Gresik, 02 November 2021 Dosen Pembimbing Magang



(Anindita Adikaputri Vinaya, S.T., M.T. ) NIP. 9116207

