

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Tinjauan pustaka**

Pada perancangan yang telah dilakukan ini dirancang sebuah konveyor untuk menyortir suatu barang. Konveyor tersebut mengenali pola atau menyensor menggunakan pola bentuk dan warna untuk pola bentuk seperti oval, dan lingkaran sedangkan untuk pola warna seperti kuning, merah, dan hijau. Metode pengenalan pola bentuk dengan cara menghitung nilai maktris. Hasil dari alat dengan beberapa percobaan telah sesuai dengan yang diinginkan. Untuk nilai bulat sebesar 10%, untuk bentuk oval 0% . pada pengenalan warna warna merah 10%, dan warna hijau 10% (Hutabarat, 2013).

Telah dilakukan perancangan skala Prototipe bucket konveyor. Proses perancangan Bucket Konveyor meliputi: Perancangan Desain, Perancangan Elemen Mesin (motor listrik, roda gigi, poros, pully, dan kerangka), Perancangan Biaya ( biaya penjualan, biaya produksi). Dari hasil Perancangan Prototipe diketahui hasil daya motor bucket 13 W dan kapasitas 1,68 liter/s. Untuk biaya pembuatan sebesar Rp 4.000.000,- (Bahtiar, 2017).

Perancang yang telah dilakukan pembuatan prototipe konveyor penghitung barang. Kendali yang digunakan yaitu sistem PLC Omron tipe CPMIA 20 CDR. Untuk program ladder menggunakan perangkat lunak yaitu Syswin 3.4. Penelitian ini diawali dengan tahapan penyiapan komponen penelitian. Komponen yang harus disiapkan adalah konveyor, rangkaian pengendalian konveyor, sensor photodiode, dan PLC. PLC yang digunakan merek Omron CPMIA 20 CDR. (Sari, 2010).

Dalam perancangan yang telah dilakukan pada pengisian air otomatis menggunakan sistem mikrokontroler ATmega32 sebagai pengendali. Aliran air galon dideteksi menggunakan sensor infra merah untuk mengetahui volume didalam gallon. Untuk menyimpan data pada waktu pengisian jika terjadi pemadaman listrik menggunakan EPROM. Pengujian alat ini didapatkan hasil pendeteksi pengisian galon, pengisian volume air, dan penyimpanan data arus yang terukur dari adaptor 0,14A, yasensor infrared dapat mendeteksi jarak +35

cm, sensor aliran air sebagai pengukur volume air yang terisi pada galon 19 liter dan data dapat tersimpan pada kartu memori. (Supandi, 2017).

Dalam penelitian pengendalian pompa pengisi galon air berbasis sensor waterflow dan mini PC menggunakan sensor waterflow yang berfungsi untuk mengetahui data volume air yang mengalir pada sensor waterflow. Data yang terbaca oleh sensor waterflow, dibandingkan dengan volume set point yang diinginkan. Error yang didapat pada perbandingan ini diolah pada mini PC Raspberry PI 3, untuk melakukan aksi kendali PID pada motor pompa pengisi air galon mulai saat pengisian sampai galon terisi penuh. Pengujian menggunakan galon dengan 3 jenis volume yaitu 5, 10, dan 19 liter. (Andrizal, 2017)

Dalam penelitian tentang kontroller otomatis mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah cip. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah RAM kecil, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input output. Agar nilai berat beban dapat dibaca oleh Arduino, maka kita harus membutuhkan sensor Load Cell yang dapat mengubah besaran analog, yaitu nilai berat dari air galon air minum tersebut, menjadi gaya mekanik ke sinyal agar dapat diproses oleh Arduino dan sistem operasi android. Android adalah sistem operasi berbasis Linux untuk telfon seluler seperti smartphone dan komputer tablet. Pengujian pada sistem ini dilakukan dengan cara melakukan pengisian pada galon, untuk memperoleh apakah volume air yang terisi sesuai dengan volume air dengan harga yang sudah di tetapkan. (Syahputra, 2018)

Dalam penelitiannya tentang kontrol otomatis pengisian minuman pada gelas menggunakan sensor HC-SR04 (sensor ultrasonik) yang berfungsi sebagai pendeteksi keberadaan gelas dan volume air di dalam gelas. Mikrokontroler ATmega382 yang berfungsi sebagai program dari alat untuk nilai masukan 50 mengatur jumlah volume 50 ml, begitupun 100 mengatur nilai 100 ml begitu seterusnya. (Rofiq, 2016)

Pada perancangan yang telah dilakukan yaitu mesin pelipat baju otomatis menggunakan pengontrol sistem elektro pneumatik menghasilkan kerja secara

kontinyu, sehingga memberikan kemudahan dalam proses Pelipatan baju di industri konveksi. (Fahmi, 2017)

## 2.2 Aktifitas Peneliti di Laboratorium

Laboratorium dapat dianggap sebagai tempat di mana studi eksperimental dengan berbagai peralatan dan perangkat, dan analisis serta pengamatan yang dilakukan. Laboratorium adalah suatu tempat dimana dilakukannya percobaan, pengukuran, penelitian atau riset ilmiah. Laboratorium merupakan tempat untuk mengaplikasikan teori keilmuan, pengujian teoritis, pembuktian ujicoba, penelitian.

Pada laboratorium terdapat alat – alat untuk mempermudah kegiatan penelitian, praktikum dan eksperimen. Laboratorium memiliki berbagai macam alat yang sesuai dengan fungsi dan kegunaannya masing –masing. Alat di laboratorium dapat dioperasikan secara manual maupun menggunakan sistem terotomasi.

Contoh alat – alat manual di laboratorium antara lain sebagai berikut :

### 1. Gelas ukur

Gelas ukur yang digunakan sebagai alat untuk mengukur volume larutan, mulai dari volume 10mL hingga 1L. Gelas ukur berbentuk pipa dan umumnya terbuat dari bahan plastik (*polipropilen*) yang dilengkapi dengan bagian bawah yang lebar, sebagai kaki untuk menjaga kestabilan gelas ukur seperti yang terlihat pada Gambar 2.1.



**Gambar 2.1** Gelas Ukur

**Sumber :** [www.bing.com](http://www.bing.com)

## 2. Tabung reaksi

Tabung reaksi yaitu sebuah peralatan gelas yang terbuat dengan bahan kaca atau plastik. bentuknya sebesar jari tangan manusia. Tabung reaksi berfungsi untuk mencampur, menampung dan memanaskan bahan-bahan kimia cair atau padat, utamanya untuk uji kualitatif. Selain berukuran kecil ada juga Tabung reaksi yang memiliki ukuran besar seperti pada Gambar 2.2.



**Gambar 2.2** Tabung reaksi

**Sumber :** [www.bing.com](http://www.bing.com)

## 3. Labu ukur (labu takar)

Labu ukur digunakan untuk menyimpan larutan dalam zat kimia analitik yang konsentrasi dan jumlahnya diketahui dengan pasti dan keakuratan yang sangat tinggi. Alat ini sangat cocok digunakan untuk mengukur sesuatu dengan keakuratan yang tinggi karena di bagian leher terdapat lingkaran graduasi, volume, toleransi, suhu kalibrasi dan kelas gelas. Seperti yang terlihat di Gambar 2.3.



**Gambar 2.3** Labu ukur (labu bakar)

**Sumber :** [www.bing.com](http://www.bing.com)

#### 4. Gelas beaker

Gelas ini digunakan sebagai tempat cairan bahan kimia dan juga dapat digunakan untuk memanaskan cairan bahan kimia. Gelas tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.4.



**Gambar 2.4** Gelas beaker

**Sumber :** [www.google.com](http://www.google.com)

Peralatan di Laboratorium yang sudah menggunakan sistem terotomasi :

##### 1. *Spektrofotometer Visible*

*Spektrofotometri* merupakan metode dalam kimia analisis yang digunakan untuk menentukan komposisi suatu sampel baik secara kuantitatif dan kualitatif, seperti yang terlihat pada Gambar 2.5.



**Gambar 2.5** *Spektrofotometer Visible*

**Sumber :** <https://id.aliexpress.com>

## 2. *Sentrifus*

Sentrifus merupakan alat yang digunakan untuk memisahkan cairan yang dilakukan dengan cara diputar dalam kecepatan tertentu yang dijalankan oleh rotor. Seperti yang terlihat pada Gambar 2.6.



**Gambar 2.6** *Sentrifus*

Sumber : [www.atlm.web.id](http://www.atlm.web.id)

## 3. *Magnetic Stirring*

*Magnetic Stirring* adalah Standar pengaduk magnetik untuk setiap laboratorium kecepatan putar dapat mencapai 1.200 rpm. Seperti yang terlihat pada Gambar 2.7.



**Gambar 2.7** *Magnetic Stirring*

Sumber : <https://www.labnetinternational.com>

#### 4. *Polarymeter*

*Polarymeter* digunakan untuk mengukur sudut rotasi yang disebabkan oleh cahaya yang terpolarisasi melalui substansi optik aktif. seperti yang terlihat pada Gambar 2.8.



**Gambar 2.8.** *Polarymeter*

Sumber : <https://id.wikipedia.org>

### **2.3 Resiko akibat Tumpahan larutan/Regent**

Bahan kimia merupakan sumber kecekelakan saat bekerja dilaboratorium. Apabila terjadi tumpahan bahan kimia sangatlah berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan. Akibat penggunaan bahan kimia oleh manusia bahaya yang mungkin dapat terjadi yaitu keracunan, iritasi, dan luka bakar. Adapun bahan kimia yang berbahaya antarain :

#### 1. Asam Sulfat

Bahan kimia asam sulfat ini pengaruh terhadap tubuh manusia yaitu dapat mengakibatkan luka parah pada kulit, mata akan pedih, dan gangguan saluran pernafasan.

#### 2. Asam klorida (HCl).

Akibat dari asam klorida jika mengenai tubuh yaitu kulit akan megalami gatal-gatal dan uap dari asam klorida akan mengganggu saluran pernafasan.

#### 3. Asam Nitrat

Asam nitrat ini dapat menyebabkan lemasnya seluruh badan jika menghirup uapnya serta akan mengalami sakit pada paru paru.

4. Asam perklorat ( $\text{HClO}_2$ )

Akibat dari cairan asam perklorat yaitu kulit akan mengalami luka bakar bila terkena tumpahan dan gangguan pernafasan jika menghirupnya.

5. Asam Oksalat ( $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ )

Asam oksalat ini dapat menyebabkan kulit mengalami iritasi dan gatal-gatal.

6. Natrium hidroksida ( $\text{NaOH}$ ) dan Kalium hidroksida ( $\text{KOH}$ )

Akibat dari bahan kimia natrium hidroksida yaitu berbahaya terhadap kulit dan mata.

## 2.4 Pengertian Konveyor

Konveyor merupakan suatu mesin pemindah bahan yang umumnya dipakai dalam industry perakitan maupun hasil produksi dari satu tempat ke tempat lain. Ada dua jenis material yang dapat dipindahkan yaitu muatan curah (*bulk load*) dan muatan satuan (*unit load*).



**Gambar 2.9** Konstruksi konveyor secara umum.

Sumber : <https://www.dnm.co.id>

## 2.5 Jenis – Jenis Konveyor

Berdasarkan jenis material yang akan dipindahkan konveyor dibagi menjadi 3 yaitu :

1. Berdasarkan muatan curah (*bulk load*).
  - a. Bucket konveyor.

- b. Screw konveyor.
  - c. Penumatic konveyor.
2. Berdasarkan muatan satuan (*unit load*).
    - a. Roller konveyor.
    - b. Escalator.
    - c. Overhead konveyor.
  3. Berdasarkan muatan keduanya (curah dan satuan).
    - a. Apron konveyor.
    - b. Belt konveyor.

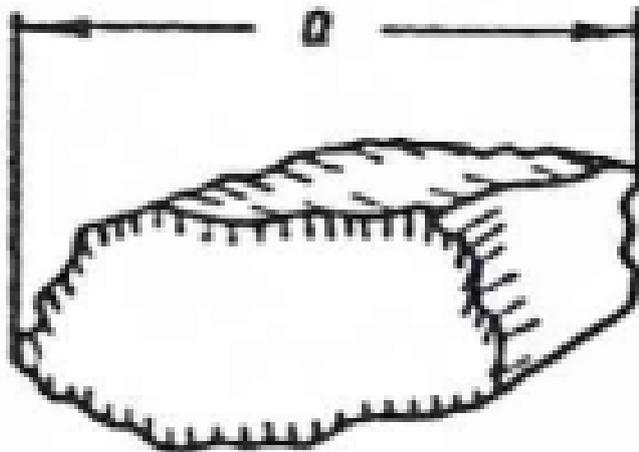
## 2.6 Klasifikasi dan Karakteristik Material

Tipe beban dan sifat – sifat fisik serta sifat mekanik beban merupakan faktor utama dalam penentuan desain dan komponen – komponennya.

Beban dapat dikategorikan menjadi dua yaitu :

1. Beban curah (*bulk load*).

Karakteristik *bulk load* diwakili sifat – sifat fisik dan mekanik misalnya : *lump size* (dimensi partikel berdasarkan ukurannya), berat jenis, kadar air, *mobilitas*, sudut *repose*, *abrasivitas*, dan sifat – sifat khusus nya. Dapat dilihat pada Gambar 2.10.



**Gambar 2.10** Dimensi partikel *bulk load*

**Sumber** : *conveyor and related equipment* (A.spivakovsky)

*Lamp size* adalah distribusi kuantitatif partikel dari *bulk load* berdasarkan ukurannya. Ukuran partikel bisa dinyatakan dalam dimensi mm. seperti tampak pada gambar 2.10 diagonal partikel dinyatakan dalam a mm. Penentuan *lamp size* dari material yang memiliki dimensi lebih besar dari 0.1 mm digunakan *screan* (saringan), sementara penentuan *lamp size* dari material yang berukuran lebih kecil dari 0.1 mm digunakan metode kecepatan pengendapan partikel dalam air atau udara. Berdasarkan keseragaman partikel, material curah di klasifikasikan menjadi dua yaitu :

1. *Sized* (terukur)
2. *Unsized* (takterukur)

Material yang memiliki perbandingan partikel terbesar ( $a_{max}$ ) terhadap partikel kecil ( $a_{min}$ ) di atas 2.5 di klasifikasikan sebagai material *unsized*. Material yang memiliki perbandingan partikel terbesar ( $a_{max}$ ) terhadap partikel terkecil ( $a_{min}$ ) dibawah atau sama dengan ( $\leq$ ) 2.5 di klasifikasikan sebagai material *sized*. *Sized* material memiliki *average lump sized* :

$$a' = \frac{a_{max} + a_{min}}{2}$$

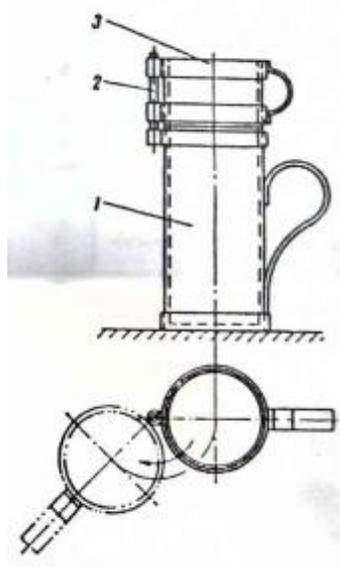
*Unsized* material di wakili oleh karakteristik dari lump terbesar  $a'$ . jika berat dari sekumpulan partikel (lump) berukuran  $0.8 a_{max} - a_{max} > 10\%$  total berat sampel maka  $a' = a_{max}$ . Berat dari sekumpulan partikel (lump) berukuran  $0.8 a_{max} - a_{max} < 10\%$  total berat sampel maka  $a' = a_{max}$ .

Tabel 2.1 Distribusi dari *bulk load* menurut ukuran partikel

Load group	Size of largest characteristic particle $a'$ , mm
Large – lumped	Over 160
Medium – lumped	60 to 160
Small – lumped	10 to 60
Granular	0.5 to 10
Powdered	Below 0.5

*Bulk weight* atau *heaped weight* adalah berat material per unit volume biasanya di beri simbol  $\gamma$  (gamma) dan satuan:  $\text{ton/m}^3$ ,  $\text{kg/m}^3$ , dll. Penentuan

*bulk weight* dari *powderd* dan *granular* material dilakukan dengan menggunakan peralatan seperti tampak pada Gambar 2.11.



**Gambar 2.11** Container serving to determine the bulk weight

**Sumber :** *conveyor and related equipment* (A.spivakovsky)

Contoh dari beban curah adalah batu bara, biji besi, tanah liat, batu kapur dan sebagainya di perlihatkan pada Gambar 2.12.



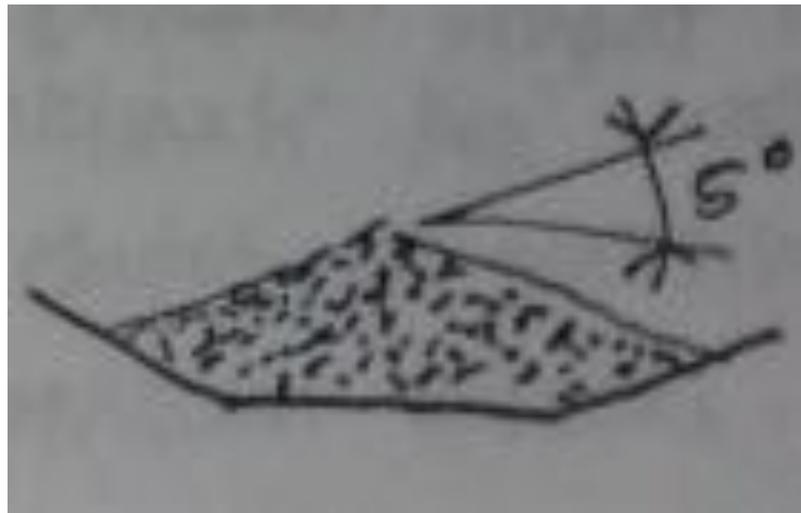
**Gambar 2.12.** Contoh material curah ( *bulk load* )

**Sumber :** [www.cnbcindonesia.com](http://www.cnbcindonesia.com)

Beberapa yang perlu ditambahkan dalam pembahasan tentang belt konveyor yaitu :

a) *Angle of surcharge*

*Angle of surcharge* adalah sudut antara permukaan material *bulk* dengan penampang horizontal. Besar sudut ini adalah *angle of surcharge* = *angle of repose*  $5^\circ$ ,  $15^\circ$ , dan  $20^\circ$ . Sudut ini di ukur ketika belt berjalan dapat dilihat pada Gambar 2.13 .



**Gambar 2.13** *Anggle of surcharge*

Dalam literature ditampilkan karakteristik material berupa : *average weight*, *angle of repose*, *recommended maximum inclination*, kode untuk bermacam – macam material.

b) *Coefficient of friction*

Besarnya koefisien gesek bergantung pada jenis penampang conveyor yang digunakan. Koefisien gesek sangat menentukan dalam desain sudut inklusi. Maksimum inklusi dari conveyor berhubungan dengan sudut gesekan dari *bulk* material.

2. Beban satuan (*unit load*).

Karakteristik *unit load* di wakili oleh dimensi, bentuk, berat satuan, dan oleh sifat – sifat khususnya seperti : *temperature*, *explosiveness*, *inflammability*, dan sebagainya. Contoh dari beban satuan adalah plat baja

bentangan, unit mesin, *container*, dan sak semen seperti yang diilustrasikan pada Gambar 2.14.



**Gambar 2.14.** Contoh material satuan (*unit load*)

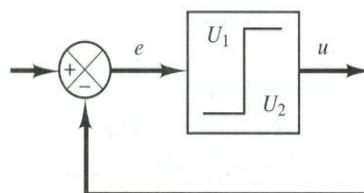
Sumber : [www.victorynews.id](http://www.victorynews.id)

## 2.7 Aksi Kontrol

Berikut adalah aksi kontrol dasar yang biasa digunakan pada kontroler analog industri: aksi kontrol dua posisi atau on-off, proporsional (P), integral (I), dan proporsional ditambah integral ditambah turunan (PID). Karakteristik dasar berbagai aksi kontrol sangat penting bagi ahli kontrol untuk memilih yang terbaik dan paling cocok untuk penggunaannya.

### 1. Kontrol ON-OFF (kontrol dua posisi)

Aksi kontrol dua posisi atau on-off. Dalam sistem kontrol dua posisi, elemen pembangkit hanya mempunyai dua posisi tertentu yaitu on dan off seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.15. kontrol dua posisi atau on-off relative sederhana dan tidak mahal dan dalam hal ini sangat banyak digunakan dalam sistem kontrol industri maupun domestik.

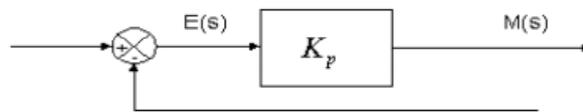


**Gambar 2.15** Diagram blok kontroler on-off

Sumber : <https://www.google.com>

## 2. Kontrol Proporsional (P)

Pengontrol proporsional memiliki keluaran yang sebanding atau proporsional dengan besarnya sinyal kesalahan (selisih antara besaran yang diinginkan dengan harga aktualnya). Secara lebih sederhana dapat dikatakan bahwa keluaran pengontrol proporsional merupakan perkalian antara konstanta proporsional dengan masukannya. Perubahan pada sinyal masukan akan segera menyebabkan sistem secara langsung mengeluarkan output sinyal sebesar konstanta pengalinya seperti yang terlihat pada Gambar 2.16.

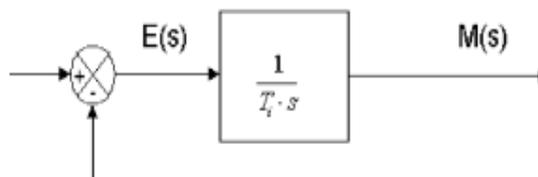


**Gambar 2.16** Diagram blok controller proporsional

**Sumber :** <https://www.google.com>

## 3. Kontrol Integral (I)

Pengontrol integral berfungsi menghasilkan respon sistem yang memiliki kesalahan keadaan setabil nol. Jika sebuah plant tidak memiliki unsur integrator ( $1/s$ ), pengontrol proporsional tidak akan mampu menjamin keluaran sistem dengan kesalahan keadaan stabilnya nol. Dengan pengontrol integral, respon sistem dapat diperbaiki, yaitu mempunyai kesalahan keadaan stabilnya nol seperti yang diilustrasikan pada Gambar 2.17.

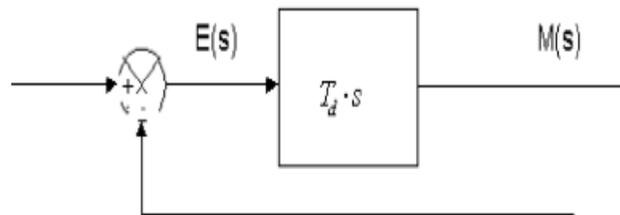


**Gambar 2.17** Diagram blok controller integral

**Sumber :** <https://www.google.com>

4. Kontrol Turunan (*Derivative*) (D)

Keluaran pengontrol Derivative memiliki sifat seperti halnya suatu operasi differensial. Perubahan yang mendadak pada masukan pengontrol, akan mengakibatkan perubahan yang sangat besar dan cepat. Gambar 2.18 menunjukkan blok diagram yang menggambarkan hubungan antara sinyal kesalahan dengan keluaran pengontrol.

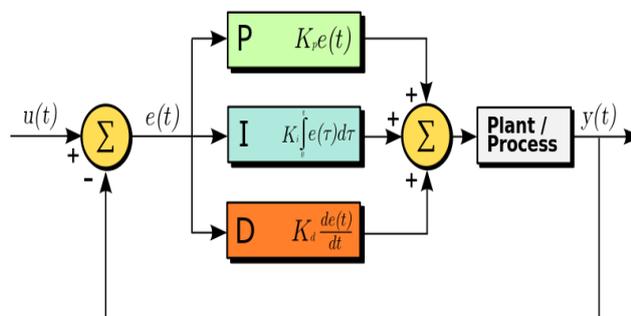


**Gambar 2.18** Diagram blok *kontroller derivative*

sumber : <https://www.google.com>

5. Kontrol Proporsional ditambah Integral ditambah Turunan (PID)

Kombinasi dari aksi kontrol proporsional, aksi integral, dan aksi kontrol turunan disebut aksi kontrol kontrol proporsional ditambah integral ditambah turunan seperti yang di ilustrasikan pada Gambar 2.19. kombinasi ini mempunyai keuntungan disbanding masing-masing kontroler.



**Gambar 2.19** Diagram blok aksi kontrol PID

Sumber : <http://www.robotics-university.com>

## 2.8 Jenis – jenis sensor

### 1. Sensor Proximity

Sensor proximity adalah jenis sensor yang digunakan untuk mendeteksi ada atau tidaknya suatu objek, terutama objek yang berupa logam tanpa harus menyentuhnya. Proximity sensor terbagi menjadi 3 jenis:

#### a) Proximity Capacitive Sensor

Sensor proximity capacitive sensor mampu mendeteksi objek logam maupun non logam. Prinsip kerja dari proximity capacitive adalah dengan cara mengukur perubahan kapasitansi medan listrik sebuah kapasitor yang disebabkan oleh sebuah objek yang mendekatinya.

#### b) Proximity Induktif sensor

Berfungsi untuk mendekteksi logam. Prinsip kerjanya dari proximity induktif adalah apabila ada tegangan sumber maka osilator yang ada pada proximity akan membangkitkan medan magnet dengan frekuensi tinggi.

#### c) Proximity Optik sensor

Sensor ini mendekteksi adanya objek dengan cahaya biasanya adalah infrared. Proximity optik ini terdiri dari sebuah cahaya dan penerima (*receptor*) yang mendekteksi sebuah benda dengan refleksi. Jika benda dalam jarak yang sensitif atau benda mengenai cahaya dari sensor, maka cahaya akan memantul kembali ke penerima dan mengindikasikan bahwa terdapat sebuah benda yang tertangkap oleh sensor.

### 2. Sensor Magnet

Sensor magnet adalah sensor yang peka terhadap medan magnet, sehingga memberikan perubahan kondisi pada output atau keluaran. Sensor magnet berfungsi ketika jenis konduktor mempengaruhi keberadaan medan magnet, sehingga magnet dapat tertolak atau pun tertarik sesuai dengan pengaruh yang telah diberikam.

### 3. Sensor Cahaya

Sensor cahaya adalah sensor yang keluarannya dipengaruhi oleh identitas cahaya. Sensor cahaya dapat dibagi menjadi tiga jenis yaitu:

#### a) Foto voltaic

Berfungsi untuk mengubah sinar langsung menjadi energi listrik.

#### b) Foto konduktif

Memberikan perubahan hambatan LDR atau foto dioda.

#### c) Foto listrik

Bekerja berdasarkan pantulan akibat perubahan posisi sumber cahaya.

### 4. Sensor Suhu

Sensor suhu adalah jenis sensor yang digunakan untuk mengubah energi panas menjadi besaran listrik. Ada banyak jenis komponen yang digunakan untuk sensor suhu seperti *thermostat*, *thermistor*, *resistive temperature detector*, dan *thermocouple*.

### 5. Sensor Suara

Sensor suara atau sensor ultrasonic adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara. Prinsip kerja sensor ini adalah menghasilkan gelombang suara yang kemudian menangkapnya kembali dengan perbedaan waktu tangkap sebagai dasarnya.

### 6. Sensor tekan

Sensor tekan adalah sensor yang memiliki

### 7. Sensor Kecepatan

Sensor kecepatan adalah jenis sensor yang digunakan untuk mendeteksi kecepatan gerak, yang kemudian diubah menjadi sinyal listrik.

### 8. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara, dimana sensor ini menghasilkan gelombang suara yang kemudian menangkapnya kembali dengan perbedaan waktu sebagai dasar pengindraannya.

#### 9. Sensor Penyandi

Sensor penyandi (*Encoder*) digunakan untuk mengubah gerakan linear atau putaran menjadi sinyal digital, dimana sensor putaran memonitor gerakan putar dari suatu alat.

#### 10. *Flame* Sensor

*Flame* sensor ini dapat mendeteksi nyala api dengan panjang gelombang 760 nm ~ 1100 nm. Sensor nyala api ini memiliki sudut pembacaan 60 derajat, dan beroperasi pada 25- 85 °C.