

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan pustaka

Son, dkk, (2013). Perancangan dan pembuatan sistem pengantongan material otomatis berbasis PLC OMRON CPM1A menggunakan konveyor secara horizontal yang digerakan menggunakan motor DC. Sensor berat yang digunakan merupakan sensor *limit switchm* yang ketelitiannya kurang baik yang disebabkan karena *limit switch* hanya bekerja ON/OFF. Serta sensor posisi pada konveyor menggunakan pasangan LED dan phototransistor. Pengaktifan sensor tergantung cahaya LED yang diterima oleh sensor. Jika sensor terhalang oleh kotak penampung atau *box* yang dilewatkan pada konveyor maka sensor akan aktif. Kondisi aktif atau tidaknya motor tergantung dari kondisi sensor. Semua komponen yang digunakan deprogram melalui PLC OMRON CPM1A.

Hutabarat, (2013). Dalam penelitiannya tentang rancang bangun konveyor penyortiran barang dengan pengenalan pola bentuk dan warna menggunakan *webcam*. Peneliti menggunakan konveyor belt, sensor kamera, dan mikrokontroler AVR. Sensor kamera berfungsi untuk mendeteksi bentuk dan warna dari sebuah benda. Konveyor dan sensor akan di program melalui mikrokontroler AVR.

Sari, (2010). Dalam penelitiannya tentang rancang bangun konveyor penghitung barang dengan sistem kendali berbasis PLC menggunakan konveyor sabuk horizontal, sistem kendali PLC Omron tipe CPM1A 20 CDR dan sensor photodiode. Peneliti memilih menggunakan konveyor sabuk karena lebih mudah dibuat dan lebih hemat. Komponen utama dari konveyor adalah roller, sabuk, rangka, motor DC, dan roda gigi. Sensor yang digunakan sebanyak 2 buah dimana sensor 1 untuk mendeteksi keberadaan box dan sensor 2 untuk menghitung barang. Pemrograman dan pengontrolan menggunakan PLC Omron CPM1A 20 CDR.

Nur'ainingsih, (2010). Dalam penelitiannya tentang sistem kendali konveyor otomatis berbasis mikrokontroler AT89S51 membahas sistem kendali

konveyor pemindah barang hasil produksi yang bekerja secara otomatis menggunakan sensor cahaya untuk menyensor barang yang rendah, tinggi, dan reject, yang kemudian akan diproses melalui mikrokontroler AT89S51 dan menghasilkan keluaran pada LED, *seven segment*, *buzzer* dan motor DC.

Nugraha, (2016). Penelitian tentang rancang bangun sistem konveyor sabuk pemilah kopi sangrai dengan pengendali Arduino Uno menggunakan konveyor sabuk, sensor warna, dan mikrokontroler Arduino Uno. Kapasitas Konveyor dari konveyor dapat mengangkut 211 tumpahan/jam. Sensor warna berfungsi untuk menyensor dari kopi yang telah di sangrai pada suhu 209°C sampai suhu 211°C dan memiliki intensitas warna sebesar Red:48-49 Green:68-69 Blue:56-57. Pengontrolan konveyor dan sensor warna menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno ATmega328.

Sahara, (2010). Pembuatan alat menggunakan sensor ultrasonik yang digunakan untuk melakukan pengukuran volume dan ketinggian cairan pada ketiga bejana yang terlebih dahulu memasukkan nilai besaran tinggi bejana, jari-jari dan jarak sensor ke bejana. Mikrokontroler yang digunakan yaitu ATmega 32 berfungsi untuk pemrograman dari pengukuran volume dan ketinggian cairan serta program-program pendukung lainnya.

Supandi, (2017). Perancangan sistem data logger pengisian air galon otomatis berbasis mikrokontroler ATmega32 ini bertujuan untuk merealisasikan sistem pengisian air galon otomatis menggunakan mikrokontroler ATmega32 sebagai pengendali utama, menyimpan *data log* perhitungan jumlah galon yang telah terisi air dan volume air pada kartu memori *micro secure digital (microsd)*. Pendeteksian jenis galon menggunakan 2 buah sensor infra merah yang mengacu pada ketinggian galon dan volume air dihitung menggunakan sensor aliran air. sensor infra merah dapat mendeteksi pada jarak + 35 cm, sensor aliran air sebagai pengukur volume pada galon 5 liter dan pada galon 19 liter. Semua pemrograman tersebut menggunakan Mikrokontroler ATmega32.

Rofiq, (2016). 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.

Andrizal, (2017). Dalam penelitiannya pengendali 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* tersebut. 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.

Dewantoro, (2015). Penelitian tentang prototipe alat pengisi galon otomatis pada depot air minum isi ulang berbasis ATmegaA8 membahas mengenai alat pengisi galon yang dikendalikan oleh mikrokontroler ATmegaA8 yang akan mengendalikan pengisian gallon secara otomatis dan sensor ultrasonik yang akan membaca ketinggian air penampung. Alat ini terdapat photodiode, diode laser dan *limit switch* sebagai alat pendeteksi galon dan akan ditampilkan pada LED merah dan LED hijau. Indikator ketinggian air penampung LED merah menyala ketika ketinggian air penampung kurang dari $\frac{1}{4}$ tinggi penampung dan LED hijau menyala ketika ketinggian air penampung lebih dari $\frac{1}{4}$ tinggi penampung. Ketika terdeteksi galon pompa air akan menyala otomatis untuk mengisi galon dan mati otomatis apabila galon telah penuh. Volume galon yang digunakan sebanyak 19 liter.

Pada pembuatan alat konveyor yang sudah ada, banyak menggunakan konveyor sabuk (*belt*) yang berjalan secara horizontal. Sedangkan pada alat konveyor pengisian bejana menggunakan sistem melingkar secara horizontal. Untuk sistem pengisian cairan pada pembuatan yang sudah ada menggunakan mikrokontroler ATmega 32 dan mikrokontroler ATmega A8 dengan sensor ultrasonik. Penggunaan sensor ultrasonik ini perlu adanya setingan ketinggian dari volume air, jadi pada saat ingin merubah volume air harus mensetting ketinggian dari sensor ultrasonik. Pada alat pengisi bejana menggunakan mikrokontroler ZJ-

LCD-M, sensor flowmeter dan katup selenoid. Penggunaan dari mikrokontroller ZJ-LCD-M dan sensor flowmeter ini hanya perlu mensetting pada mikrokontrollernya langsung berapa volume air yang akan dituangkan ke dalam bejana. Pengontrolan volume air di deteksi oleh sensor flowmeter kemudian sinyal akan dikirim ke mikrokontroller untuk mengaktifkan dan menonaktifkan katup selenoid yang berguna untuk mengalirkan dan menghentikan aliran cairan menuju ke bejana jika volume air sudah mencapai ukuran yang sudah di setting. Pembuatan alat ini digunakan untuk keperluan di laboratorium dengan kapasitas konveyor mengangkut 5 bejana dengan cairan maksimal 500 ml setiap bejana.

2.2. Aktifitas Peneliti di Laboratorium

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 melakukan 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. Pipet volume

Pipet ini digunakan untuk mengambil bahan kimia/cairan dengan ukuran yang tepat sesuai dengan label pada bagian samping dari pipet seperti yang terlihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Pipet volume

2. Pipet ukur

Pipet ini hampir sama dengan pipet volume namun dengan menunjukkan skala volume yang berbeda. Volume tersebut dapat dibaca melalui skala seperti yang terlihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Pipet ukur

3. Labu ukur (labu takar)

Labu ukur (labu takar) berfungsi untuk mengukur volume cairan kimia pada proses preparasi pencampuran. seperti yang terlihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Labu ukur (labu bakar)

4. Gelas Ukur

Gelas ukur ini mempunyai skala yang berbeda beda tergantung pada ketelitian yang akan dibutuhkan namun tidak diizinkan untuk mengukur cairan dalam keadaan panas. Perhatikan meniscus pada saat pembacaan skala seperti yang terlihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Gelas ukur

5. Gelas Beker

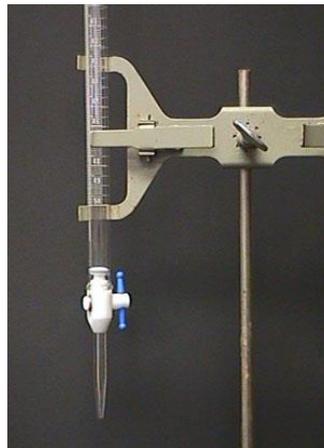
Gelas ini digunakan sebagai tempat cairan bahan kimia dan juga dapat digunakan untuk memanaskan cairan bahan kimia. Gelas tersebut dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Gelas Beker

6. Buret

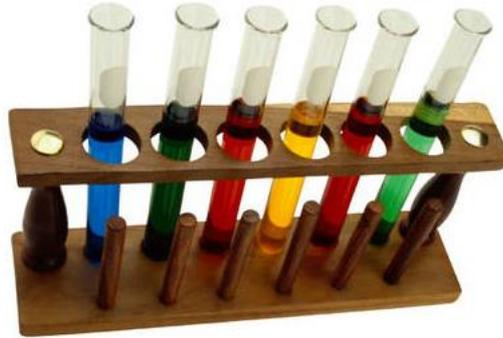
Alat ini digunakan untuk melakukan titrasi (sebagai tempat titran) seperti yang terlihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Buret

7. Tabung reaksi.

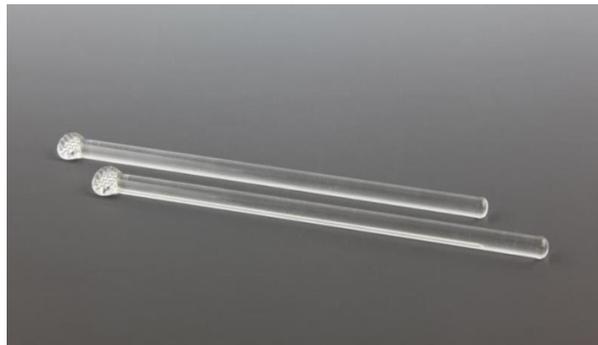
Tabung reaksi berfungsi sebagai tempat penyimpanan bahan kimia dalam skala yang kecil. Gelas ini seperti yang terlihat pada gambar 2.7.



Gambar 2.7 Tabung reaksi

8. Pengaduk gelas

Pengaduk gelas digunakan untuk mengaduk bahan kimia dan campuran secara manual menggunakan tangan. seperti yang terlihat pada gambar 2.8.



Gambar 2.8 Pengaduk gelas

9. Pipet tetes

Pipet tetes ini berguna untuk mengambil cairan bahan kimia dalam skala tetesan kecil seperti yang terlihat pada gambar 2.9.



Gambar 2.9 Pipet tetes

Peralatan di Laboratorium yang sudah menggunakan sistem terotomasi :

1. Sentrifus

Sentrifus merupakan alat digunakan untuk memisahkan cairan yang dilakukan dengan cara diputar dalam kecepatan tertentu yang dijalankan oleh rotor. seperti yang terlihat pada gambar 2.10.



Gambar 2.10 Sentrifus

2. *Hematology Analyzer*

Hematology analyzer merupakan alat yang digunakan untuk mengukur dan memeriksa sel darah dengan lengkap secara otomatis berdasar impedansi berkas cahaya atau aliran listrik. seperti yang terlihat pada gambar 2.11.



Gambar 2.11 *Hematology analyzer*

3. *Spektrofotometer Visible*

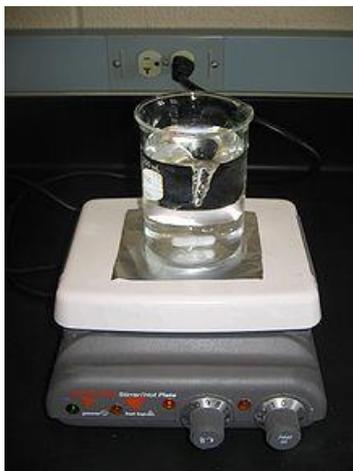
Spektrofotometri merupakan metode dalam kimia analisis yang digunakan untuk menentukan komposisi suatu sampel baik secara kuantitatif dan kualitatif. seperti yang terlihat pada gambar 2.12.



Gambar 2.12 *Spektrofotometer visible*

4. *Magnetic Stirring*

Magnetic Stirring adalah Standar pengaduk magnetik untuk setiap laboratorium kecepatan putar dapat mencapai 1.200 rpm. seperti yang terlihat pada gambar 2.13.



Gambar 2.13 *Magnetic Stirring*

5. *Polarymeter*

Polarymeter digunakan untuk mengukur sudut rotasi yang disebabkan oleh cahaya yang terpolarisasi melalui substansi optik aktif. seperti yang terlihat pada gambar 2.14.



Gambar 2.14 *Polarymeter*

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 mengalami 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 (HClO₄)

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

5. Asam Oksalat (HOCCOOH. 2H₂O)

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

6. Natrium hidroksida (NaOH) dan Kalium hidroksida (KOH)

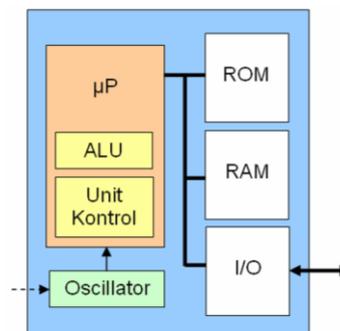
Akibat dari bahan kimia natrium hidroksida yaitu berbahaya terhadap kulit dan mata.

2.4. Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan penggabungan memori didalam sebuah kemasan. Mikrokontroler cocok digunakan untuk aplikasi kontrol, seiring dengan

perkembangan teknologi dan kebutuhan yang tinggi akan mikrokontroler maka perusahaan pembuat mikrokontroler mulai meningkatkan kemampuan dari mikrokontroler.

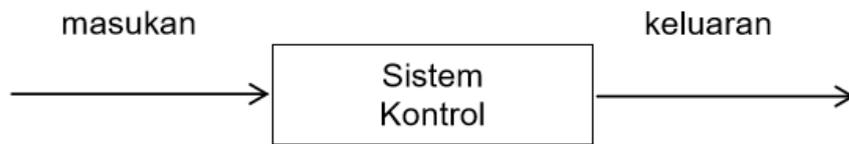
Kelebihan yang dapat dilihat dengan jelas dari mikrokontroler adalah pada kekuatan program yang disimpan didalamnya. Sebuah sistem mikrokontroler yang sama dapat digunakan untuk melakukan bermacam-macam pekerjaan bergantung pada program. Contoh blok diagram dapat dilihat pada gambar 2.15.



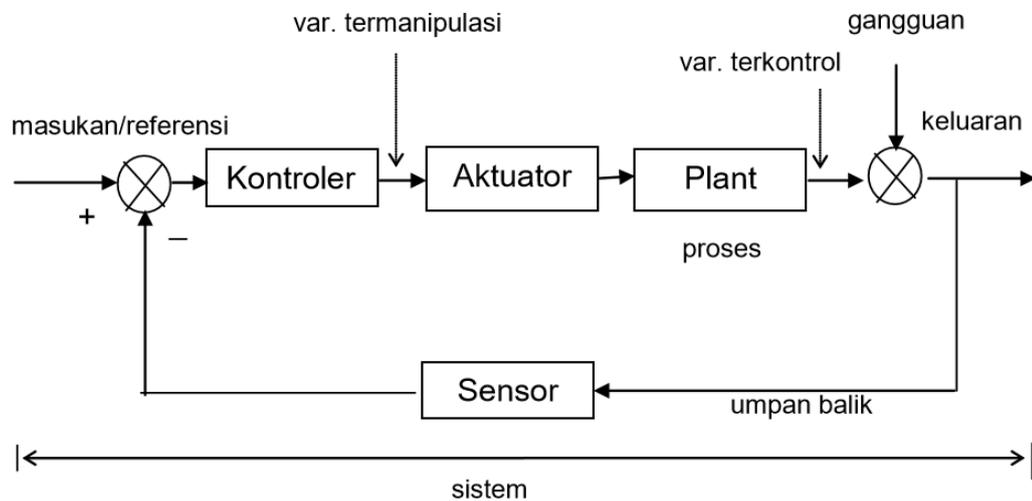
Gambar 2.15 Blok Diagram Mikrokontroler

2.5. Sistem Kontrol

Sistem kontrol merupakan suatu kumpulan cara atau metode yang dipelajari dari kebiasaan-kebiasaan manusia dalam bekerja. Perkembangan teknologi menyebabkan manusia selalu terus belajar untuk mengembangkan dan mengoperasikan pekerjaan kontrol yang semula dilakukan oleh manusia menjadi otomatis. Dalam aplikasinya, suatu sistem kontrol memiliki tujuan/sasaran tertentu. Sasaran sistem kontrol adalah untuk mengatur keluaran (output) dalam suatu keadaan yang telah ditetapkan oleh masukan (input) melalui elemen sistem kontrol. Contoh blok diagram dapat dilihat pada gambar 2.16 dan gambar 2.17.



Gambar 2.16 Diagram Umum sistem kontrol



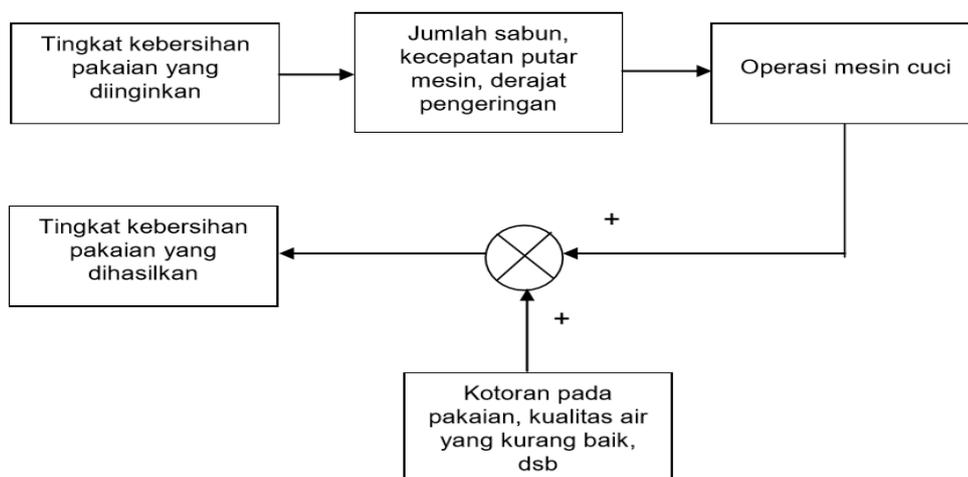
Gambar 2.17 Sistem kontrol loop tertutup secara lengkap

2.6. Aplikasi sistem kontrol

Pada konsep sistem kontrol modern peralatan untuk membantu manusia semakin dioptimalkan untuk fungsi kontrol. Semakin modern dan canggih teknologi yang dikuasai, semakin canggih pula peralatan pembantu yang berfungsi sebagai alat kontrol. Dalam era modern ini, penggunaan komputer dan microcontroller semakin mendominasi untuk menggantikan peran otak sebagai kontroler. Berikut adalah beberapa contoh aplikasi sistem kontrol :

1. Operasi mesin cuci

Mesin cuci memiliki kerja yang meliputi penggilingan pakaian, pemberi sabun dan yang terakhir pengeringan pakaian. Operasi dari mesin cuci ini tidak akan berubah walaupun tingkat kebersihan pakaian kurang baik akibat adanya diagnosa dari faktor-faktor yang menyebabkan pakaian kurang bersih. Diagram kotak pada Gambar 2.18 memberikan gambaran proses ini.

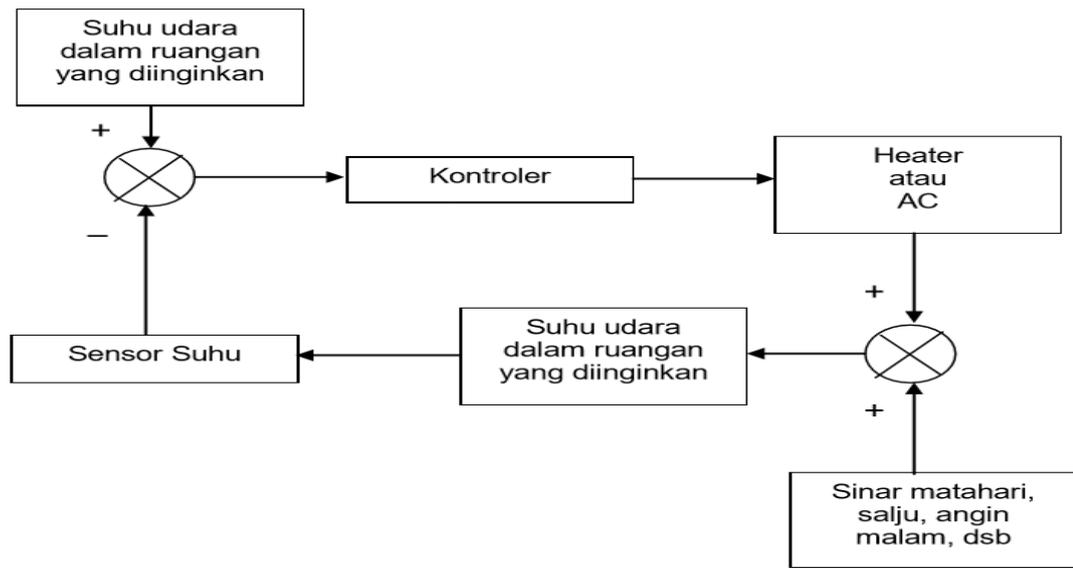


Gambar 2.18 Diagram operasi mesin cuci

2. Sistem Pengatur Suhu Udara dalam Ruangan (AC)

Masukan dari sistem pengaturan suhu dalam ruangan adalah suhu yang dikehendaki pemakai ruangan tersebut. Pemilihan heater (pemanas) atau AC (air conditioner) disesuaikan dengan keadaan suhu dalam ruangan dan suhu yang diinginkan pemakai ruangan. Bila diinginkan suhu yang lebih hangat, maka pemanas akan dinyalakan, sebaliknya bila diinginkan suhu yang lebih dingin, maka AC akan diaktifkan. Keluaran dari sistem ini adalah suhu dalam ruangan tersebut. Keluaran ini bisa berubah bila terdapat gangguan dari luar misalnya terik panas matahari, turun hujan salju, dan sebagainya sehingga pemberian umpan balik sangat penting

untuk menjaga kestabilan suhu ruangan. Pemberian kontroler bertujuan untuk mempercepat tanggapan sistem terhadap perubahan yang mungkin terjadi akibat adanya gangguan luar, seperti yang terlihat pada gambar 2.19.



Gambar 2.19 Sistem pengatur suhu udara dalam ruangan (AC)

2.7. Sensor Pada Sistem Kontrol Otomatis

1. Sensor Proximity

Sensor proximity adalah jenis sensor yang digunakan untuk mendeteksi benda, terutama benda yang berupa logam dan non logam tanpa harus menyentuhnya.

2. Sensor Magnet

Sensor magnet merupakan sensor yang mudah terpengaruh dengan medan magnet. Sehingga memberikan perubahan kondisi pada output (keluaran).

3. Sensor Cahaya

Sensor cahaya merupakan sensor yang dipengaruhi oleh intensitas cahaya.

4. Sensor Suhu

Sensor suhu adalah jenis sensor yang digunakan untuk mengubah energi panas menjadi besaran listrik.

5. Sensor Suara

Sensor suara atau sensor ultrasonik merupakan jenis sensor yang dipengaruhi berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara.

6. Sensor Tekanan

Sensor tekanan yaitu jenis sensor yang memiliki fungsi mengubah tekanan menjadi induktansi. Prinsip kerja sensor tekanan mengubah tegangan mekanis menjadi sinyal listrik.

7. Sensor Kecepatan

Sensor kecepatan yaitu jenis sensor yang digunakan untuk mengukur kecepatan gerak, yang selanjutnya diubah menjadi sinyal listrik.

8. Sensor Flow Meter

Sensor Flow Meter yaitu sensor yang digunakan untuk mengetahui aliran dari suatu material solid maupun liquid.

2.8. Konveyor

Konveyor berfungsi untuk mengangkat bahan-bahan yang berbentuk padat maupun cair. Pemilihan alat transportasi (*conveying equipment*) material yang akan diangkut antara lain tergantung pada :

1. Kapasitas material
2. Ukuran , bentuk dan sifat material
3. Kondisi pengangkutan : horizontal, vertikal atau inklinasi
4. Jarak perpindahan material
5. Harga komponen