

BAB I

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Jumlah pekerja dan pelajar di kotamadya dan kabupaten Malang terbilang banyak. Dengan luas 110.06 Km², kota Malang memiliki jumlah penduduk sampai september tahun 2013 sebesar 836.373 jiwa yang terdiri dari 418.100 jiwa penduduk laki-laki, dan penduduk perempuan sebesar 418.273 jiwa dengan kepadatan penduduk kurang lebih 7.453 jiwa per kilometer persegi. (dispendukcapil@malangkota.go.id,2013)

Rutinitas harian membuat mereka membutuhkan makanan berkarbohidrat yang siap santap dan cepat saji, hal ini dilakukan demi mendapatkan waktu yang efisien. Berdasarkan alasan tersebut, banyak Usaha Kecil Menengah (UKM) pembuatan makanan siap santap seperti roti yang tumbuh dan lebih berkembang di kotamadya dan kabupaten Malang. Akan tetapi tingginya tingkat perkembangan teknologi dan persaingan dalam dunia usaha merupakan suatu tantangan yang harus dihadapi oleh semua pihak, terutama dalam dunia industri. Bidang industri jaman sekarang yang tidak dapat terlepas dari teknologi otomatisasi dan komputerisasi membuat UKM tersebut sering kalah bersaing dengan pengusaha bermodal besar. Pengusaha bermodal besar seringkali bisa menguasai pasar karena peralatan mereka lebih canggih daripada UKM. Pada kebanyakan UKM proses pembuatan masih bersifat manual, yaitu mengandalkan tenaga manusia. (Manggala,Surya. 2012)

Salah satu UKM pembuat roti manis yang ada di kota Malang adalah MR BAKERY berada di jalan I.R. Rais Gang 7 Nomor 125. Usaha pembuatan roti manis yang berdiri sejak tahun 2005 ini masih menggunakan cara konvensional dalam proses pembuatan roti manis. Seperti pada proses pembagian adonan roti menjadi bentuk yang kecil-kecil. Mereka membentuk adonan itu menjadi bulatan-bulatan sebesar bola tenis, yang prinsip kerja ini terinspirasi dari proses pembuatan bakso. Ketika adonan bakso dalam tangan ditekan maka akan keluar melalui lubang antara ibu jari dan jari telunjuk, dan ketika ukuran adonan yang keluar dirasa cukup besar

dipotong menggunakan sendok makan, karena itu besar kecilnya mereka ukur dengan memakai perasaan mereka sehingga ukuran roti yang dihasilkan kebanyakan tidak sama.

Alat pembagi adonan roti sebenarnya juga sudah tersedia dijual di pasaran namun alat pembagi adonan ini juga masih dikerjakan secara manual. Adonan yang sudah kalis diratakan dalam sebuah tempat kemudian diiris-iris menggunakan cetakan dalam bentuk persegi dan dibentuk membulat dengan cara memutar-mutar pada tangan. Proses ini lebih membutuhkan waktu yang lama dan kapasitas produksi lebih kecil. Dengan sistem manual biasanya menghasilkan 500 pieces per jam sedangkan yang otomatis dapat mencapai 3.600 pieces per jamnya. (UKM MR Bakery)

Pada perusahaan roti skala besar yang didukung pada modal yang besar membuat perusahaan memakai alat atau mesin untuk menjalankan proses menggunakan mesin yang canggih termasuk alat pencetak adonan. Secara umum cara kerja mesin tersebut dengan hanya memasukkan adonan yang sudah kalis dan menunggu hasil akhir. Dengan kata lain bagian pengerjaan tersebut hanya butuh pengawasan saja. Mesin-mesin besar tersebut ditujukan untuk mencapai efisiensi sebesar-besarnya baik dalam hal waktu, tenaga pekerja maupun kualitas hasil roti. Alat atau mesin pada perusahaan roti skala besar banyak menggunakan motor AC namun pada alat UKM menggunakan motor DC dikarenakan kecepatan motor AC lebih sulit dikendalikan (perlu inverter) jika kecepatan menurun pasokan daya juga menurun. Sedangkan motor DC lebih mudah dikendalikan tanpa mempengaruhi kualitas pasokan daya (pengaturan tegangan dan arus medan (gulungan shunt)). (Hakim, Lukmanul. 2011)

Motor listrik arus searah atau disebut motor DC (Direct Current) adalah piranti elektronik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik berupa gerak rotasi. Pada motor DC terdapat jangkar dengan satu atau lebih kumparan terpisah. Tiap kumparan berujung pada cincin belah (komutator). Dengan adanya pencegah penghantaran panas ataupun muatan listrik (insulator) antara komutator, cincin belah dapat berperan sebagai saklar kutub ganda (*double pole, double throw switch*). Motor DC bekerja berdasarkan prinsip gaya Lorentz, yang menyatakan ketika sebuah

konduktor beraliran arus diletakkan dalam medan magnet, maka sebuah gaya (yang dikenal dengan gaya Lorentz) akan tercipta secara ortogonal diantara arah medan magnet dan arah aliran arus. Berdasarkan alasan tersebut di atas, maka timbul suatu ide untuk membuat suatu alat pembagi adonan roti otomatis yang efisien dengan menggunakan motor DC

Sistem pengaturan putaran motor DC tidak menggunakan system ON-OFF karena pada sistem kontrol ON-OFF, elemen pembangkit hanya memiliki dua posisi tertentu yaitu ON dan OFF. Kontrol ON-OFF memiliki karakteristik sinyal keluaran dari kontroler $u(t)$ tetap pada salah satu nilai maksimum atau minimum tergantung pada sinyal pembangkit kesalahan positif atau negative. Hal tersebut yang membelakangi pembuatan alat *screw conveyor* menggunakan metode pengontrolan Proportional / Integral / Derivative controller (PID) yang merupakan kontroler untuk mengatur suatu sistem. Komponen kontrol PID ini terdiri dari tiga jenis yaitu Proportional, Integratif dan Derivatif. Ketiganya dapat dipakai bersamaan maupun sendiri-sendiri tergantung dari respon yang kita inginkan terhadap suatu sistem.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat disusun rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang suatu sistem pengepres adonan roti (*screw conveyor*) menggunakan motor DC 24 V.
2. Bagaimana merancang rangkaian pengkondisi sinyal antara sensor putaran dan motor.
3. Bagaimana merancang alat pengepres adonan menggunakan sistem PID dengan metode tuning PID metode 2 Ziegler-Nichols dengan set point kecepatan putar.

1.3 Batasan Masalah

Dengan mengacu pada permasalahan yang telah dirumuskan, maka hal-hal yang berkaitan dengan alat diberi batasan sebagai berikut:

- Dalam hal ini hanya membahas tentang *screw conveyor* saja.
- Adonan di sini merupakan adonan yang menggumpal, bukan adonan cair seperti pada roti *cake* dan sudah dalam bentuk kalis (arti kalis adalah pencapaian pengadukan maksimum yang mengakibatkan terbentuknya permukaan film pada adonan. Kalis juga berarti gluten telah terbentuk secara maksimal)
- Sistem menggunakan catu daya DC 5 V, 12 V dan 24 V, yang berasal dari konverter tegangan AC 220 V.
- Mikrokontroler yang digunakan adalah ATmega 8535.
- Sensor putar yang digunakan rotary encoder .
- Pembahasan mekanik, *driver*, rangkaian elektronika serta model matematis tidak dijabarkan, pembahasan ditekankan pada penggunaan kontrol PID pada sistem pengepresan (*screw conveyor*).

1.4 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah terciptanya alat pengepres adonan (*screw conveyor*) roti tepat guna yang dapat mempercepat kerja pencetakan roti, sehingga dihasilkan roti dengan ukuran yang sama dan waktu yang lebih cepat.

1.5 Sistematika Pembahasan

Skripsi ini terdiri atas 6 bab dengan sistematika pembahasan yang dijabarkan sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Membahas latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, serta tujuan dan sistematika pembahasan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Membahas teori-teori yang mendukung dalam perencanaan dan pembuatan *screw conveyor* alat otomatisasi pengepresan adonan roti, yang meliputi : mikrokontroler ATmega8535, sensor *rotary encoder*, motor DC serta kontroler PID.

BAB III Metodologi Penelitian

Membahas tentang metodologi penelitian yang terdiri atas penentuan spesifikasi alat, perancangan dan pembuatan alat, pengujian screw conveyor sebagai alat otomatisasi pengepresan adonan roti dengan kontroler PID.

BAB IV Perancangan dan Pembuatan Alat

Membahas tentang rangkaian elektronika system, algoritma perangkat lunak, dan sistem mekanik alat.

BAB V Pengujian dan Analisis

Membahas hasil pengujian sistem untuk masing-masing blok penyusun *screw conveyor* dan pengujian sistem secara keseluruhan dari *screw conveyor*.

BAB VI Kesimpulan dan Saran

Membahas tentang pengambilan kesimpulan sesuai dengan hasil perealisasiian dan pengujian alat sesuai dengan tujuan dan rumusan masalah, serta pemberian saran-saran yang diperlukan untuk melakukan pengembangan aplikasi selanjutnya.