

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Jagung di Indonesia merupakan bahan pangan sumber karbohidrat kedua setelah beras. Selain sebagai bahan makanan pokok, jagung merupakan bahan baku berbagai industri. Beberapa produk olahan dari jagung telah umum dikenal oleh masyarakat, terutama masyarakat pedesaan yang mengkonsumsi jagung sebagai makanan pokok. Jagung dapat dikonsumsi dalam tiga bentuk yaitu makanan pokok, lauk-pauk dan makanan kecil. ^[1]

Alat dan mesin yang berguna untuk mempermudah pekerjaan dalam mengolah biji jagung yang sudah diolah terlebih dahulu (direndam \pm 12jam, direbus \pm 3jam dan ditiriskan \pm 20menit), sehingga jagung bisa diproses untuk dijadikan emping dengan menggunakan mesin emping jagung yang mempunyai fitur pembawa nampan yang akan dirancang untuk menampung hasil emping. ^[2]

Keberhasilan dari suatu mesin untuk mendapatkan kerja terbaiknya ditentukan oleh beberapa faktor. Untuk sistem nampan berjalan otomatis pada mesin pemipih jagung yang dibuat ini ditentukan oleh besarnya daya yang dimiliki oleh motor listrik, daya pada motor listrik dapat mempengaruhi kecepatan dan torsi terhadap alat yang dibuat. Hal terpenting dalam kinerja mesin ini adalah perancangan pembawa nampan menggunakan konveyor berjalan otomatis, nampan tersebut digunakan untuk menampung hasil emping yang keluar dari dalam mesin pemipih supaya emping dapat ditampung diatas nampan dan siap diratakan secara manual kemudian dikeringkan. ^[3]

Kemajuan teknologi yang sangat pesat dapat dilihat semakin banyaknya pengguna system otomatisasi dalam menjalankan proses-proses operasional produksinya, seperti yang sudah dipakai dalam dunia perindustrian. Sistem nampun otomatis ini tidak lepas dari penggunaan sistem kontrol konvensional yang terdiri dari berbagai komponen yaitu relay, dan magnetic kontaktor, namun sistem yang demikian sudah ditinggalkan karena mempunyai banyak kelemahan dan digantikan oleh *smart relay* yang mempunyai banyak kelebihan. *Smart relay* merupakan sebuah alat yang dapat digunakan untuk menggantikan rangkaian sederetan relay pada sistem kontrol proses konvensional, dirancang untuk mengontrol suatu proses permesinan yang dapat beroperasi secara otomatis. [4]

Penerapan otomatisasi terhadap sistem nampun otomatis ini akan lebih memudahkan dan menguntungkan bagi pelaku industri kecil dan menengah. Dengan penerapan sensor-sensor yang digunakan untuk men-trigger kontroller supaya menjalankan *command* yang sudah di setting didalamnya, dari sinilah sistem bisa bekerja secara otomatis, dengan ini akan memiliki tingkat *human error* yang rendah dibandingkan dengan metode mesin emping jagung yang masih menggunakan sistem nampun manual (harus ada orang yang jaga untuk mengganti nampun jika sudah penuh). [5]

Dengan kondisi mesin emping jagung yang sudah ada sekarang ini, masih terdapat hal-hal yang menyebabkan *human error* (Ketika nampun sudah penuh, lupa untuk mengganti dengan nampun kosong), kemudian jika nampun sudah habis maka harus cepat-cepat mematikan mesin emping jagung, yang mana akan menyebabkan emping berserakan ketika proses mematikan mesin tersebut. Dari kondisi-kondisi seperti ini maka akan dilakukan penambahan fitur terhadap mesin emping jagung yang sudah ada, dengan menambahkan sistem nampun otomatis dapat mengatasi masalah-masalah yang terjadi sebelumnya.

1.2. Perumusan masalah

Membuat sistem nampam otomatis pada pemipihan biji jagung dengan memanfaatkan konveyor sebagai media pembawa nampam, cara pengoperasian dan perbaikan yang mudah dilakukan, dengan menggunakan sistem mekanika dan pengendali elektronika kombinasi smart relay, relay, inverter, dan sensor-sensor, dan menggunakan penggerak utama menggunakan motor listrik AC 1 phasa, 1HP, 220-240 / 50Hz, 1500rpm.

1. Bagaimana desain konstruksi konveyor yang mampu menarik nampam satu per satu dari rak tumpukan nampam, dan mampu bekerja secara sinkron dengan motor penggerak mesin pemipih biji jagung (ON motor penggerak mesin emping, saat ada nampam yang datang)
2. Bagaimana desain peletakan sensor-sensor (*infrared sensor* dan *proximity sensor*) yang bisa mendeteksi objek dengan baik dan tidak mengganggu aktivitas mekanik lainnya
3. Menggunakan Smart Relay Zelio sebagai kontrol utama dan memanfaatkan input analognya untuk *infrared sensor*
4. Mengubah kecepatan konveyor (menjadi lebih lambat) ketika sensor yang berada dibawah keluaran emping mendeteksi adanya nampam yang datang, dan kecepatan konveyor kembali menjadi cepat lagi ketika nampam sudah melewati sensor tersebut
5. Membuat meja yang dilengkapi dengan sensor proximity, untuk men-stop kinerja kedua motor penggerak (konveyor dan mesin emping), ketika nampam yang sudah terisi emping mencapai ujung meja
6. Membuat rangkaian pengendali didalam box panel, untuk keselamatan dalam bekerja
7. Membuat sistem keamanan pada box panel, dilengkapi dengan emergency button dan ELCB (*Earth Leakage Circuit Breaker*)

1.3. Batasan masalah

Batasan Masalah dari penelitian mengenai perancangan sistem nampam otomatis pada mesin pemipih emping jagung, supaya skripsi ini lebih spesifik, maka diberikan batasan masalah sebagai berikut :

1. Jarak konveyor dan rak tumpukan nampam tidak boleh terlalu jauh (tidak lebih dari 2cm) supaya nampam dapat ditarik oleh pengait yang ada pada konveyor
2. Hanya sensor dengan output tegangan 0 – 10volt yang digunakan sebagai input analog pada Smart Relay Zelio
3. Tegangan input Smart Relay Zelio menggunakan supply 24VDC
4. Sensor Proximity hanya mendeteksi objek berbahan logam
5. Sensor menggunakan Infrared, tidak dapat mendeteksi objek yang sangat terang
6. Sensor Infrared menggunakan tegangan supply 5VDC
7. Input analog pada Smart Relay Zelio menggunakan komparasi tegangan, tegangan input dikomparasikan dengan tegangan referensi yang di setting pada Smart Relay Zelio
8. Inverter hanya untuk kontrol motor dengan supply tegangan maksimal 220 - 240VAC
9. Rangkaian pengendali pada box panel hanya untuk *Start*, *Stop*, *Emergency Stop*, dan indikator sistem bekerja

1.4. Tujuan

Target dari penelitian ini adalah :

1. Membuat konveyor dengan dimensi panjang 150cm, lebar total 70cm, dan tinggi ± 55 cm (dapat dirubah ketinggiannya).
2. Menerapkan sistem otomasi dengan memanfaatkan sensor *infrared* dan *proximity sensor* (deteksi besi) sebagai alat pendeteksi objek

3. Membuat sistem otomasi konveyor sebagai media pembawa nampan dengan menggunakan smart relay zelio sebagai pengendali sistem otomatisnya dan inverter untuk mengontrol kecepatan motor penggerak konveyor dengan kecepatan yang berbeda (multi speed)

Spesifikasi konveyor sebagai berikut :

1. Terdapat panel *controller* (untuk start, stop, emergency stop, dan kontrol otomatis)
2. Nampan berjalan otomatis, dengan menggunakan konveyor yang dapat menarik tumpukan nampan dan membawa nampan tersebut ke depan mesin pemipih biji jagung
3. Terdapat *buzzer* dan lampu indikator, sebagai peringatan jika tumpukan nampan sudah habis (terdapat delay 10 detik sebelum lampu indikator dan buzzer ON).
4. Jika nampan tidak terdeteksi (pada tumpukan nampan atau didepan keluaran emping), maka secara otomatis alat dalam mode standby (motor penggerak OFF)
5. Terdapat multi speed pada konveyor, yang bisa berubah secara otomatis pada kecepatan awal dan kecepatan keduanya.
6. Menggunakan motor listrik AC 1 phasa, 1HP, 220/240, 50/60Hz 1500rpm (kecepatan motor)

Dengan demikian, penambahan konveyor otomatis sebagai media pembawa nampan dapat digunakan untuk mengurangi *human error* , dan mempermudah pekerjaan operator selama produksi berlangsung.

1.5. Relevansi

Mesin pemipih emping jagung yang sudah ada masih menggunakan metode ON/OFF manual dan tanpa proteksi hubungan arus pendek, ada yang sudah menggunakan nampan berjalan otomatis secara kontinyu yang

memanfaatkan sistem mekanik dengan motor penggerak utama (tanpa sensor deteksi nampam dan rak untuk tumpukan nampam). Sistem seperti ini masih membutuhkan pengawasan penuh dari pekerja, untuk menjaga jika nampam dibawah keluaran mesin emping hampir penuh, maka harus menambahkan nampam yang kosong untuk menampung keluaran emping selanjutnya.

Dari mesin pemipih biji jagung yang sudah ada, maka dapat ditambahkan suatu sistem otomasi untuk meningkatkan kemudahan dalam bekerja dan mengurangi human error. Pada alat yang dibuat dalam skripsi ini, menerapkan sistem nampam berjalan otomatis yang memanfaatkan konveyor sebagai media pembawa nampannya. Realisasi sistem nampam otomatis ini dapat dilaksanakan dengan menggunakan beberapa komponen, diantaranya : IR sensor, proximity sensor, push button, emergency button, smart relay zelio, Inverter Drive, Relay, dan motor penggerak. Dengan menggunakan parameter IR sensor dan proximity sensor untuk mengirim sinyal perintah ke smart relay. Didalam smart relay dimasukkan program sesuai dengan input dan output yang di inginkan, maka sistem akan membaca inputan dan melaksanakan perintah untuk melakukan sesuatu pada output. Dengan demikian sistem sudah bisa bekerja secara otomatis dan mengurangi pengawasan penuh dalam memasukkan nampam baru setelah nampam yang sebelumnya hampir penuh (motor penngerak akan off jika tidak ada nampam yang terdeteksi). Selain ON/OFF secara otomatis tersebut, disini diterapkan juga sistem multi speed terhadap motor penggerak konveyor, dengan menggunakan inverter sebagai pengontrol multi speednya. Dengan menentukan kecepatan awal melalui parameter yang ada pada inverter (M1 untuk lebih cepat) dan kecepatan kedua (M0 untuk kecepatan lebih lambat). Maka dari itu, sistem nampam berjalan otomatis ini sudah tepat dalam teknologi tepat guna untuk industri rumahan dan industri menengah.

1.6. Metodologi alat realisasi

Metode yang digunakan adalah:

1. Studi Literatur

Mengumpulkan data informasi mengenai dasar teori penunjang dan komponen-komponen yang dibutuhkan dalam pembuatan tugas akhir ini. Informasi tersebut dapat diperoleh dengan cara membaca buku referensi, artikel/jurnal ilmiah, *datasheet*, dan sumber pustaka yang terkait dengan komponen-komponen yang dibutuhkan untuk realisasi pembuatan alat.

2. Perancangan Alat

Membuat diagram blok sistem, merancang alur kerja sistem dan mendesain rangkaian elektronik dan hardware yang akan digunakan.

3. Konstruksi Alat

Perakitan *hardware* sesuai dengan rancangan yang sudah dibuat (alur kerja alat dan rangkaian pengendali), mendesain rangkaian alat dengan spesifikasi sebagai berikut

- a. Sensor *infrared* dan *proximity sensor* mendeteksi objek yang ada yang kemudian digunakan untuk ON/OFF motor-motor penggerak dengan menggunakan smart relay zelio
- b. Penggunaan inverter untuk mengontrol kecepatan motor penggerak konveyor, kecepatan konveyor dapat berubah secara otomatis (*multi speed*) pada saat proses penarikan nampan dan proses pengisian bahan
- c. Merancang *interface* tombol *Start*, *Stop*, dan *Emergency* pada panel kontrol, untuk mempermudah pengoperasian alat. Dan disertai dengan lampu-lampu indikator sebagai parameter bahwa sistem bekerja sesuai dengan harapan
- d. Merancang konveyor yang dapat menarik nampan yang berada di rak tumpukan nampan

4. Pengukuran dan Pengujian Alat

Pengukuran dan pengujian alat dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah alat yang dibuat telah sesuai dengan yang diharapkan, jika belum sesuai maka dilakukan peninjauan kembali terhadap *hardware* serta perancangan perangkat elektronik yang digunakan.

Pengukuran pada alat meliputi pengukuran jarak dari sensor ke objek naman yang berjalan terhadap tegangan output sensor tersebut, pengukuran tegangan input dan output smart relay zelio, pengukuran RPM pada motor penggerak konveyor dan RPM pada roller konveyor seiring berubahnya frekuensi yang diatur oleh inverter.

Pengujian yang dilakukan pada alat meliputi kinerja perbagian, pengujian tombol *Start / Stop* terhadap lampu indikator ON, pengujian *Emergency button* terhadap supply 24vdc yang dihubungkan ke *supply input* smart relay zelio, pengujian respon sensor *infrared* pada rak tumpukan naman terhadap inverter yang mengontrol motor penggerak konveyor dengan kecepatan awal, pengujian sensor *infrared* yang diletakkan dibawah tempat keluaran emping terhadap motor penggerak roller pemipih biji jagung dan inverter yang mengontrol motor penggerak konveyor dengan kecepatan yang lebih lambat dari kecepatan awal, pengujian sensor *infrared* pada rak tumpukan naman terhadap lampu indikator peringatan jika tidak ada naman, pengujian *proximity sensor* pada meja antrian naman yang sudah selesai terisi emping (kedua motor penggerak tidak akan bekerja jika sensor *proximity* mendeteksi objek).

5. Pembuatan Buku

Pembuatan buku dilakukan juga pada saat proses pengerjaan alat. Buku yang dibuat berisi laporan hasil yang dicapai dari hasil pencarian teori penunjang, perancangan, pembuatan, dan pengujian alat.

1.7. Sistematika Penulisan

Dalam sistematika penulisan proposal terdapat penjelasan bab-bab yang akan dibahas, antara lain :

- BAB I. Pendahuluan terdiri dari: latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, relevansi, metodologi perancangan alat, dan sistematika penulisan.
- BAB II. Teori penunjang terdiri dari: tinjauan pustaka alat yang sudah ada dan *hardware* penunjang alat.
- BAB III. Metode perencanaan dan pembuatan alat terdiri dari: diagram blok interkoneksi I/O sistem, rancangan fungsional, konsep pembahasan, langkah pelaksanaan perancangan, tampak konstruksi yang dibuat.
- BAB IV. Pengukuran dan pengujian alat terdiri dari: realisasi dan spesifikasi alat, spesifikasi konveyor yang digunakan, runtutan cara kerja alat, pengukuran dan pengujian alat per-bagian, pengujian konveyor menarik nampan, penggunaan daya,
- BAB V. Penutup yang memuat kesimpulan dari tugas akhir dan saran