Magnetika

PEMOTONG DAN PENGGORENG KENTANG BERBASIS ARDUINO 2560

[1]Lukman Fajar Andri F, [2] I Komang Somawirata, [3] Sotyohadi
[1,2,3]Teknik Elektro S1 ITN Malang, Malang, Indonesia
[1]lukmanfajar007@gmail.com, [2] kmgsomawirata@lecturer.itn.ac.id [3] sotyohadi@lecturer.itn.ac.id

Abstrak— Alat yang dirancang untuk dapat memotong kentang secara otomatis menggunakan pengendali Arduino Mega 2560, yang dihubungkan dengan sensor IR sebagai pendeteksi keberadaan kentang dan mengirimkan data ke pengendali mikro sehingga dapat mengaktifkan motor penggerak konveyor untuk membawa kentang ke tempat pemotongan. Proses pemotongan dilakukan secara mekanik elektronik yang digerakkan dengan motor sehingga bilah pisau pemotong dapat bergerak untuk memotong kentang hingga terdorong ketempat penggoreng. Pada proses penggorengan dilakukan secara otomatis terdapat sensor termokopel type K untuk mendeteksi suhu minyak goreng, bila suhu dari minyak goreng bila suhu minyak tersebut belum sesuai maka dimmer akan mengatur suhu yang di keluarkan elemen pemanas. Terdapat juga sensor loadcell untuk mendeteksi level minyak dengan cara mngukur jumlah beban pada penggorengan, bila beban yang telah di tentukan berkurang maka level minyak tersebut berkurang, load cell mengirim data ke dimmer untuk mengontrol solenoid untuk membuka kran pada tabung minyak goreng. Jika kentang sudah matang atau siap dikonsumsi motor stepper akan berputar menggerakkan peniris kentang. Dengan menggunakan alat pemotong dan penggoreng kentang secara otomatis maka didapatkan waktu proses pemotongan untuk 1 buah kentang kurang dari 1 menit dan pada proses penggorengan memakan waktu 5 menit sehingga jika dibandingkan dengan proses yang konvensional dapat menghemat waktu sekitar 5 menit.

Kata Kunci: *Arduino Mega 2560, motor Stepper, Sensor Load Cell, Sensor IR, Sensor Termokopel, Selenoid*

I. PENDAHULUAN

Kentang (Solanum *tuberosum L.*) merupakan salah satu umbi-umbian sebagai sumber karbohidrat atau sebagai makanan pokok, selain sebagai sumber energi kentang juga mengandung serat makanan (sampai 3,3%), asam askorbat (sampai 42 mg/100 g), kalium (sampai 693,8 mg/100 g), karotenoid total (sampai dengan 2700 mcg/100 g), dan fenol antioksidan seperti asam klorogenat (hingga 1570 mcg/100 g) dan polimer, dan anti-nutrisi seperti α- solanin (0,001-47,2 mg/100 g), dan jumlah protein yang lebih rendah (0,85-4,2%), asam amino, mineral dan vitamin lain, dan komponen bioaktif, komponen tersebut mempengaruhi kualitas produk.(Burlingame et al. 2009)

Banyaknya kandungan gizi yang terdapat pada kentang maka banyak pula proses pengolahan kentang yang siap untuk di konsumsi, salah satu bentuk proses pengolahan kentang tersebut dengan cara digoreng. Dari kekurangan alat sebelumnya yaitu pada sistem pengantrian kentang pada proses pemotongan (Tio Andika .2018) dan pada alat sebelumnya pada proses pemotongan masih di operasikan secara manual dan tidak adanya proses penggorengan secara otomatis (Siti Amima (2015), pada penelitian ini ditambahkan penggorengan secara otomatis. Dengan adanya alat pemotong stik kentang sekaligus penggorengan kentang otomatis ini, penulis berharap dapat memberikan banyak manfaat bagi masyarakat khususnya pengusaha industri rumah tangga agar lebih efisien dalam proses pemotongan stik kentang dan menghasilkan penggorengan yang lebih optimal.

Berdasarkan paparan latar belakang di atas, maka dapat disimpulkan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sistem pemotong dan penggoreng kentang secara otomatis ?
2. Bagaimana merancang sistem penggorengan yang dapat menampung 5 buah kentang dengan suhu 170˚C.

Sedangkan tujuan penelitian ini adalah merancang alat pemotong kentang yang dapat mempersingkat waktu proses pemotongan dan proses penggorengan dengan hasil yang optimal.

II. KAJIAN PUSTAKA

Teori dan komponen atau peralatan yang akan digunakan pada pembuatan alat tersebut adalah sebagai berikut :

1. Mikrokontroler Arduino Mega 2560

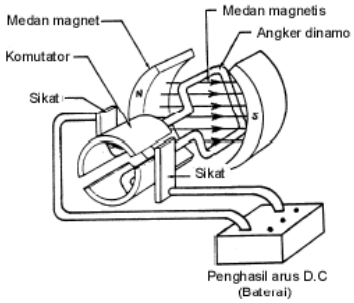
Arduino Mega 2560 adalah papan mikrokontroler berdasarkan ATmega2560. Ini memiliki 54 pin input/output digital (15 diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 16 input analog, 4 UART (port serial perangkat keras), osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, colokan listrik, header ICSP, dan tombol reset. Board Mega 2560 kompatibel dengan sebagaian besar perisai yang dirancang untuk Uno dan papan sebelumnya Duemilanove atau Diecimila.(JauhariArifin.2016)

Gambar 1. Mikrokontroler Arduino Mega 2560

2. Motor *DC*

Motor listrik merupakan perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrikmenjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya memutar *impeller* pompa, *fan* atau *blower*, menggerakan kompresor, mengangkat bahan,dll. Motor DC memerlukan suplai tegangan yang searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Kumparan medan pada motor dc disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Jika terjadi putaran pada kumparan jangkar dalam padamedan magnet, maka akan timbul tegangan (GGL) yang berubah-ubah arah pada setiap setengah putaran, sehingga merupakan tegangan bolak-balik. Prinsip kerja dari arus searah adalah membalik phasategangan dari gelombang yang mempunyai nilai positif dengan menggunakan komutator, dengan demikian arus yang berbalik arah dengan kumparan jangkar yang berputar dalam medan magnet. (Mashuda 2014)

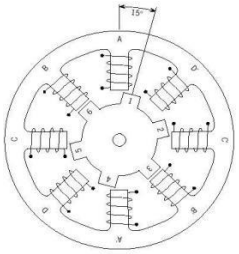
Pada daerah dibawah kutub-kutub magnet besarnya momen putar tetap karena besarnya gaya lorentz. Hal ini berarti bahwa kedudukan garis netral sisi 7 sisi kumparan akan berhenti berputar. Supaya motor dapat berputar terus dengan baik, maka perlu ditambah jumlah kumparan yang digunakan. Kumparankumparan harus diletakkan sedemikian rupa sehingga momen putar yang dialami setiap sisi kumparan akan saling membantu dan menghasilkan putaran yang baik. Dengan pertimbangan teknis, maka kumparan-kumparan yang berputar tersebut dililitkan pada suatu alat yang disebut jangkar, sehingga lilitan kumparan itupun disebut lilitan jangkar.



Gambar 2. Bagian Kumparan Motor DC

3. Motor *Stepper*

Motor stepper adalah perangkat elektromekanis yang bekerja dengan mengubah pulsa elektronis menjadi gerakan mekanis diskrit. Motor stepper bergerak berdasarkan urutan pulsa yang diberikan kepada motor. Karena itu, untuk menggerakkan motor stepper diperlukan pengendali motor stepper yang membangkitkan pulsa-pulsa periodik. Penggunaan motor stepper memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan penggunaan motor DC biasa. (Syahrul. 2011). Pada motor stepper umumnya tertulis spesifikasi Np (= pulsa / rotasi). Sedangkan kecepatan pulsa diekspresikan sebagai pps (= pulsa per second) dan kecepatan putar umumnya ditulis sebagai ω (= rotasi / menit atau rpm).



Gambar 3. Penampang Melintang Dari Motor Stepper

4. *LCD (Liquid Crystal Display)*

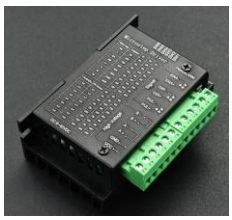
LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS yang berkerja dengan memantulkan cahaya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. LCD merupakan lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparant indium oksida dalam bentuk tampilan seven- segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang. LCD (*Liquid Crystal Display*) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.LCD yang digunakan adalah LCD yang berukuran 20 x 4. (Dirman Nurlette. 2018)

Gambar 4. LCD 20x4

5. *Driver Motor TB6600*

TB6600 arduino Stepper Motor Driver adalah driver motor stepper profesional yang mudah digunakan, yang dapat mengendalikan motor langkah dua fase. Ini kompatibel dengan Arduino dan mikrokontroler lain yang dapat menghasilkan sinyal pulsa digital 5V. Driver motor stepper arduino TB6600 memiliki input daya rentang lebar, catu daya 9 ~ 42VDC. Dan mampu menghasilkan arus puncak 4A, yang cukup untuk sebagian besar motor stepper. Driver stepper mendukung kontrol kecepatan dan arah. TB6600 dapat mengatur langkah mikro dan arus keluaran dengan 6 DIP switch. Ada 7 jenis langkah mikro (1, 2 / A, 2 / B, 4, 8, 16, 32) dan 8 jenis kontrol saat ini (0,5A, 1A, 1.5A, 2A, 2.5A, 2.5A, 2.8A, 3.0 A, 3.5A) semuanya.

Dan semua terminal sinyal mengadopsi isolasi optocoupler berkecepatan tinggi, meningkatkan kemampuan interferensi anti-frekuensi tinggi. Sebagai perangkat profesional, motor ini mampu menggerakkan 57, 42-tipe dua fase, empat fase, motor stepper hybrid. (Sumber : wiki.dfrobot.com, 2019)



Gambar 5. Driver Motor TB6600

6. *Sensor Infrared*

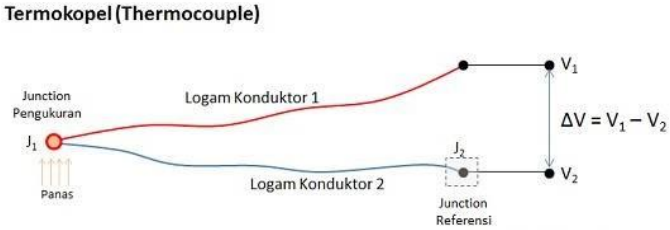
Infra merah (infrared) ialah sinarelectromagnet yang panjang gelombangnnyalebih daripada cahaya nampak yaitu di antara700 nm dan I mm. Sinar infra merah merupakancahaya yang tidak tampak. Jika dilihat denganspektroskop cahaya maka radiasi cahaya inframerah akan nampak pada spectrumelektromagnet dengan panjang gelombang di atas panjang gelombang cahaya merah. Denganpanjang gelombang ini maka cahaya infra merahini akan tidak tampak oleh mata namun radiasipanas yang ditimbulkannya masih terasa/dideteksi.

Rangkaian sensor infrared menggunakan foto transistor dan led infra merah. Foto transistor akan aktif apabila terkena cahaya dari led indra merah. Antara Led dan foto transistor dipisahkan oleh jarak.Jauh dekatnya jarak mempengaruhi besar intesitas cahaya yang diterima oleh foto transistor.Apabila antara Led dan foto transistor tidak terhalang oleh benda, maka foto transistor akan aktif. Transitor akan tidak ada arus yang mengalir ke basis transistor. Karena transistor tersebut tidak aktif, maka tidak ada arus yang mengalir dari kolektor ke emitor sehingga menyebabkan transistor tidak aktif dan outputnya berlogika "1" dan Led padam. Apabila antara Led dan foto transistor terhalang oleh benda, foto transistor akan tidak aktif. Sehingga transistor akan aktif karena ada arus mengalir ke basis transistor. Dengan transistor dalam keadaan ON, maka arus yang mengalir dari kolektor ke emitor sehingga menyebabkan transistor ON dan outputnya berlogika "0" serta Led menyala. (Taufiq Dwi Septian Suyadhi. 2014).

Gambar 6. Sensor Infrared

7. *Sensor Termokopel*

Termokopel adalah sensor suhu yang banyak digunakan yang berfungsi untuk mengubah perbedaan panas dalam benda yang diukur temperaturnya menjadi perubahan potensial atau tegangan listrik .Thermocouple merupakan salah satu jenis dari *thermometer* elektronik . Dalam dunia industri penggunaan termokopel dimanfaatkan untuk melakukan pengukuran suhu.Hal ini dikarenakan jangkauan pengukuran yang lebar, yakni – 270 ˚C sampai 2000 ˚C dengan sensitifitas yang sangat tinggi. Termokopel dapat mengubah perbedaan temperatur menjadi potensial atau tegangan listrik yang besar beda potensial yang didapatkan adalah sekitar 1-70 µV/˚C, bergantung dari jenis termokopelnya. (Syahrial Nurul Huda. 2011)



Gambar 7. Termokopel

8. *Driver MAX 6675*

MAX 6675 adalah komponen pengubah sinyal termokopel menjadi digital dengan masukan data 12-bit ADC (Analog to Digital Converter). MAX 6675 akan menyesuaikan masukan dari sisi dingin termokopel lalu mengoreksinya, sebuah kontroler digital, interface SPI (Serial Peripheral Interface) yang compatibel, dan logic kontrol yang terasosiasi. MAX 6675 didesain untuk bekerja dengan sistem mikrokontrol pengukur panas pintar lainnya, kontrol proses atau aplikasi monitoring. Pada MAX 6675 juga sudah terdapat sistem pengkondisi sinyal untuk mengubah sinyal dari termokopel menjadi tegangan yang sesuai dengan kriteria standar dari input channel dari ADC. Masukkan dari T+ dan T- terhubung ke sirkuit yang ada pada MAX 6675 yang berfungsi juga untuk mengurangi noisenoise yang ikut masuk bersamaan dengan input dari termokopel. Sebelum merubah tegangan dari termokopel menjadi temperatur yang ekuivalent, MAX 6675 melakukan penyelarasan terhadap sisi dingin pada termokopel dengan II-8 sebuah acuan 0oC virtual milik MAX 6675. Untuk tipe termokopel tipe-K tegangan berubah yaitu 41µV/oC. (Ahmad Nurul Fiqri (2017). Fungsi dari termokopel adalah untuk merasakan perbedaan temperatur antara kedua ujung

dari pada sisi termokopel. Sisi panas termokopel mampu membaca dari 0˚C hingga +1023,75˚C. Pada sisi dinginnya (udara sekitar MAX 6675) hanya dapat membaca mulai dari -20˚C hingga +85˚C.

Gambar 8. Driver MAX6675

9. *Dimmer*

Dimmer adalah rangkaian elektronik yang memodifikasi bentuk sinyal ac murni menjadi sinyal terpotong-potong sehingga daya keluaran bisa diatur. Pemotongan sinyal ac ini berguna sebagai peredup lampu, memperlambat motor, mengatur pemanasan dan lainnya.

Dimmer yang lebih komplek menggunakan PWM sebagai pengendalinya.PWM bisa dihasilkan oleh rangkaian SCR, chip/IC PWM atau mikrokontroller.Dimmer PWM ini mampu menghasilkan tingkatan daya yang kecil, sehingga pengontrolan menjadi lebih presisi. (Sumber https://www.semesin.com) (Ekayana dan Rakasiwi,2018)

Untuk mengontrol intensitas cahaya lampu menggunakan sinyal PWM digital memiliki beberapa kendala yaitu :

1. Waktu penyalaan, sinyal bolak-balik (AC) senantiasa bergerak naik dan turun, maka sinyal pengontrol PWM haruslah dimulai saat sinyal AC meninggalkan nilai nol
2. Frekuensi AC, Sinyal pengontrol PWM juga harus memiliki frekuensi tepat dengan frekuensi sinyal AC (listrik)

Gambar 9. Dimmer

10. *Selenoid*

Selenoid adalah perangkat elektromagnetik yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi gerakan.Energi gerakan yang dihasilkan oleh Solenoid biasanya hanya gerakan mendorong (push) dan menarik (pull). Pada dasarnya, Solenoid hanya terdiri dari sebuah kumparan listrik (electrical coil) yang dililitkan di sekitar tabung silinder dengan aktuator ferro-magnetic atau sebuah Plunger yang bebas bergerak “Masuk” dan “Keluar” dari bodi kumparan. Sebagai informasi tambahan, yang dimaksud dengan Aktuator (actuator) adalah sebuah peralatan mekanis yang dapat bergerak atau mengontrol suatu mekanisme.Solenoid juga tergolong sebagai keluarga Transduser, yaitu perangkat yang dapat mengubah suatu energi ke energi lainnya.

Solenoid sering digunakan di aplikasi-aplikasi seperti menggerakan dan mengoperasikan mekanisme robotik, membuka dan menutup pintu dengan listrik, membuka dan menutup katup (valve) dan sebagai sakelar listrik.Solenoida yang dapat membuka dan menutup katup biasanya disebut dengan ***Solenoid Valve*** (Solenoida Katup). (Siti Sulbiyah Kurniasih. 2016)

Gambar 10. Solenoid

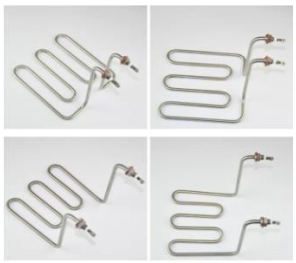
11. *Elemen Pemanas*

Pemanas listrik lebih banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari, baik di dalam rumah tangga maupun pada peralatan dan mesin industri. bentuk dan tipe dari elemen pemanas listrik ini bermacam- macam disesuaikan dengan fungsi, tempat pemasangan dan media yang akan di panaskan . panas yang dihasilkan ole h elemen pemanas listrik bersumber dari kawat ataupun pita bertahanan listrik tinggi (resistance kawat) biasanya bahan yang digunakan adalah niklin yang dialiri arus listrik pada kedua ujungnya dan dilapisi oleh isolator listrik yang mampu meneruskan panas dengan baik hingga aman jika digunakan.(Suryoko,Fajar 2017)

Ada 2 macam jenis utama pada elemen pemanas listrik ini yaitu:

- Elemen pemanas listrik dasar adalah elemen pemanas mana kawat perlawanan hanya terkait oleh isolator listrik, macam-macam elemen pemanas bentuk ini adalah pemanas ceramik , pemanas silika dan kuarsa , pemanas saluran bank , pemanas ceramik black body.
- Elemen pemanas listrik bentuk selanjutnya merupakan elemen pemanas dari bentuk dasar yang dibuat oleh pipa atau lembaran logam untuk maksud sebagai penyesuain terhadap penggunaan elemen pemanas tersebut. bahan logam yang biasa digunakan adalah: stell ringan, stell stainless , tembaga dan kuningan.

Pada klas metallic, sebagian besar elemen pemanas menggunakan bahan *nichrome* 80 banding 20 (80% nikel, 20% kromium) dalam bentuk kawat, pita, atau strip.*80/20 nichrome* merupakan bahan yang baik, karena memiliki ketahanan yang relatif tinggi dan membentuk lapisan kromium oksida ketika dipanaskan untuk pertama kalinya, sehingga bahan di bawah kawat tidak akan teroksidasi, mencegah kawat terputus atau terbakar.

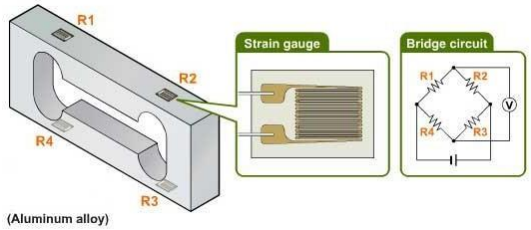


Gambar 11. Elemen Pemanas

12. *Sensor Berat (Load cell)*

Sensor *load cell* merupakan sensor yang untuk mendeteksi tekanan atau berat sebuah beban, sensor *load cell* umumnya digunakan sebagai komponen utama pada sistem timbangan digital dan dapat diaplikasikan pada jembatan timbangan yang berfungsi untuk menimbang berat dari truk pengangkut bahan baku, pengukuran yang dilakukan oleh *Load Cell* menggunakan prinsip tekanan.

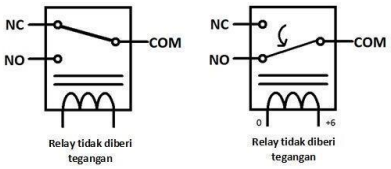
Selama proses penimbangan akan mengakibatkan reaksi terhadap elemen logam pada *load cell* yang mengakibatkan gaya secara elastis. Gaya yang ditimbulkan oleh regangan ini dikonversikan kedalam sinyal elektrik oleh *strain gauge* (pengukur regangan) yang terpasang pada *load cell.* (Priskila M.N.Manege. 2017)



Gambar 12. Sensor Load Cell

13. *Modul Relay*

Relay merupakan jenis golongan saklar yang dimana beroperasi berdasarkan prinsip elektromagnetik yang dimanfaatkan untuk menggerakan kontaktor guna menyambungkan rangkaian secara tidak langsung. Fungsi dari relay ini adalah sebagai driver motor penggerak.



Gambar 13. Prinsip kerja Relay

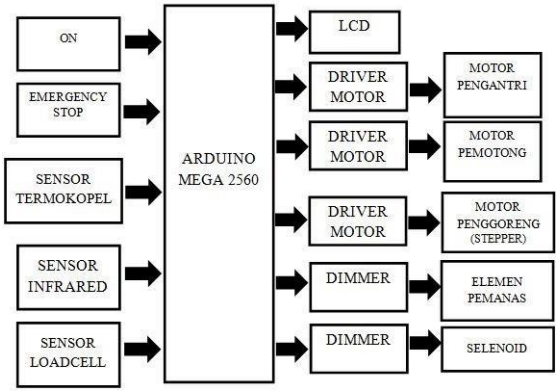
III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bagian ini membahas mengenai perancangan sistem, prinsip kerja sistem, perancangan keras (*hardware*), dan perancangan perangkat lunak (*software*).

Masing-masing bagian tersebut disusun dengan pemilihan beberapa jenis komponen dengan fungsi sesuai perencanaan, sehingga akandihasilkan suatu alat dengan fungsi yang sesuai dengan perencanaan awal.

A. Perancangan Sistem

Dalam perancangan sistem ini, nantinya akan ditunjukkan dengan blok diagramnya beserta prinsipnya. pada diagram blok berikut



Gambar 14. Diagram Blok

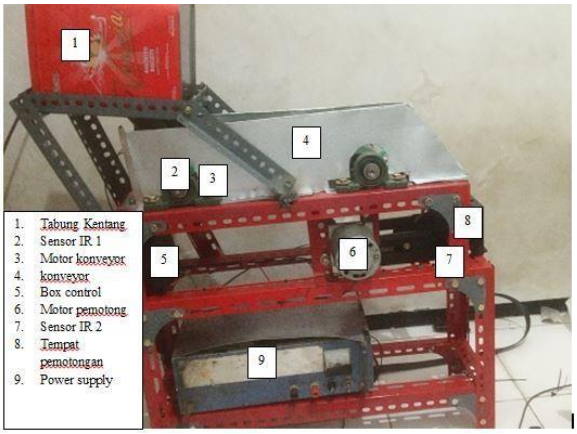
Prinsip Kerja Sistem

1. masukkan kentang kedalam tabung
2. Setelah itu kentang tersebut melewati pipa hingga terdeteksi sensor infrared
3. Kentang yang sudah terdeteksi sensor infrared akan memutar motor pada konveyor, kentang berjalan diatas konveyor
4. Kentang-kentang yang antri sudah masuk ke dalam kotak pemotong dan terdeteksi oleh sensor infrared maka motor mendorong pisau untuk memotong kentang hingga berbentuk stik-stik kentang dan motor DC berputar mundur kembali ke posisi semula.
5. Setelah kentang-kentang tersebut terpotong, maka kentang itu langsung masuk kedalam penggorengan, pada penggorengan Sensor Termokopel mendeteksi setiap perubahan suhu. Keluaran Sensor Termokopel ini kemudian diproses olehdimmer yang nantinya mengkontrol elemen pemanas.
6. Ketika waktu menggoreng suhu pada minyak akan meningakat sehingga menyebabkan minyak menguap atau terserap oleh kentang pada saat itulah sensor load cell mendeteksi level minyak dengan cara mengetahui berat keseluruan dari penggorengan, jika level minyak berkurang dari yang ditentukan maka dimmer akan memberi sinyal ke solenoid agar membuka kran minyak.
7. Pada proses penggorengan memakan waktu beberapa menit yang telah ditentukan, setelah selesai proses

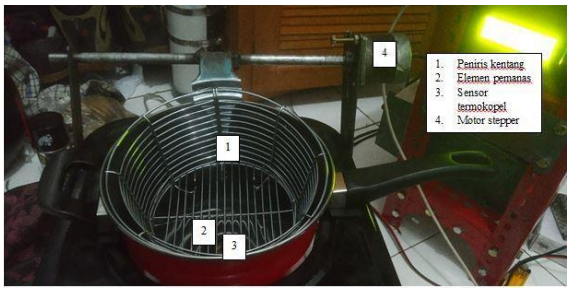
menggoreng motor stepper akan berputar untuk meniriskan kentang yang telah di goreng.

B. Desain *Alat*

Desain sistem alat pemotong dan penggoreng kentang ini berbentuk kerangka besi. Untuk ukuran kerangka yaitu dengan tinggi 55Cm, panjang 65Cm, lebar 20Cm, dibagian kerangka atas terdapat sebuah tabung untuk memasukan kentang tepat di posisi tabung tersebut terdapat konveyor yang berfungsi memindahkan kentang ke tempat pemotongan, dibawah konveyor terdapat tempat pemotongan kentang yang sudah terpasang sensor IR, di posisi samping tempat pemotongan terdapat box control yang berisi LCD, Arduino, Driver MA6675, Driver motor Stepper, di posisi rangka bagian bawah terdapat powersupply untuk menyuplai tegangan ke modul relay dan motor.

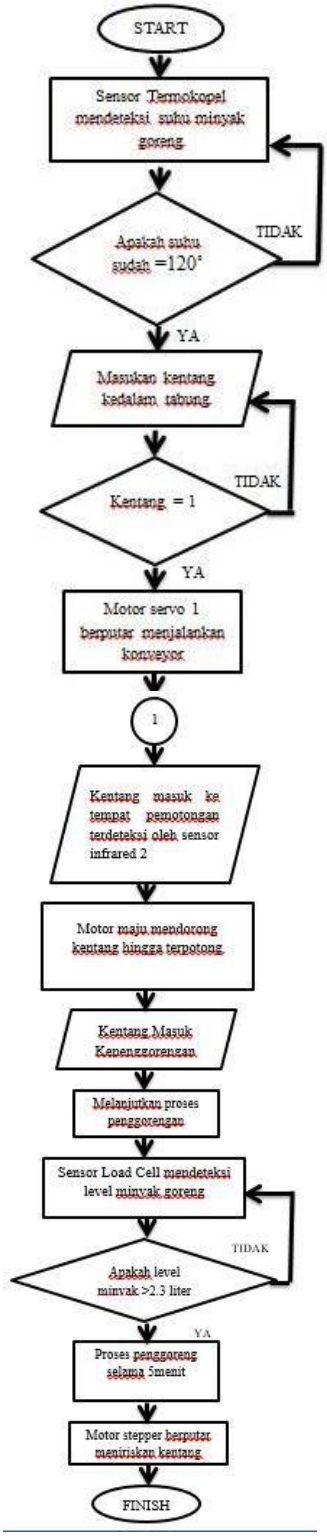


Gambar 15. Mekanik Alat



Gambar 16. Sistem Penggorengan

C. Flowchart



Gambar 17. Flowchart

Pada flowchart di atas merupakan sistem kerja alat mulai pertama start semua sensor menyala, kentang dimasukkan ke tabung, sensor IR akan membaca kentang tersebut. Selanjutnya kentang akan bergerak di atas konveyor dan bergerak ke dalam tempat pemotongan. Dan sensor mendeteksi kentang tersebut dengan seketika motor bergerak maju mendorong kentang hingga terpotong menjadi stik kentang, kentang masuk ke penggorengan dan sensor termokopel mendeteksi suhu pada minyak goreng bila suhu pada minyak goreng belum terpenuhi maka dimmer akan mengontrol elemen pemanas, Dan sensor Ping berfungsi untuk mengetahui level dari minyak goreng bila level minyak berkurang maka dimmer akan aktif mengontrol solenoid untuk membuka kran minyak, bila proses penggorengan telah selesai maka motor stepper akan berputar menggerakkan peniris kentang yang sudah matang dan siap di konsumsi.

IV. SIMULASI DAN ANALISA

Pada bagian ini akan membahas tentang pengujian alat yang meliputi pengujian sensor, metode yang digunakan, dan respon dari alat. Hasil dari pengujian tersebut akan dijadikan dasar untuk menentukan kesimpulan serta poin – poin yang harus segera diperbaiki agar kinerja alat yang dibuat sesuai dengan perancangan yang telah dibuat.

1. Sensor IR

Pengujian Sensor IR yang pertama dilakukan untuk mengetahui apakah didalam tabung terdapat kentang atau tidak bila terdapat kentang yang akan menggerakkan motor konveyor, pengujian Sensor IR yang kedua dilakukan untuk mengetahui apakah didalam tempat pemotongan terdapat kentang atau tidak bila terdapat kentang maka motor akan berputar dan mendorong kentang hingga terpotong.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor IR 1 Pengantrian

Percobaan kentang	Sensor IR I	Relay 1	Motor Konveyor
1	1	aktif	berputar
2	1	Aktif	Berputar
3	0	Tidak aktif	Tidak berputar
4	1	Aktif	Berputar
5	0	Tidak aktif	Tidak berputar
6	0	Tidak aktif	Tidak berputar
7	0	Tidak aktif	Tidak berputar

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor IR 2 Pemotong

Percobaan kentang	Sensor IR 2	Relay 2	Motor Pemotong	Hasil Analisa
1	1	Aktif	Berputar	Terpotong
2	1	Aktif	Berputar	Terpotong
3	1	Aktif	Berputar	Terpotong
4	0	Tidak aktif	Tidak berputar	Tidak Terpotong
5	0	Tidak aktif	Tidak berputar	Tidak Terpotong
6	0	Tidak aktif	Tidak berputar	Tidak Terpotong
7	0	Tidak aktif	Tidak berputar	Tidak Terpotong

2. Sensor Termokopel

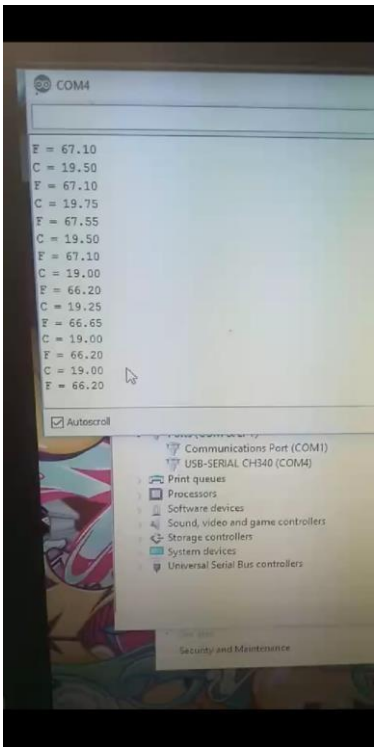
Pengujian Sensor *Termokopel* menggunakan tegangan 5v dari Arduino, Tujuan dari pengujian ini untuk memastikan apakah termokopel dapat digunakan untuk mendeteksi suhu pada minyak goreng.

Peralatan yang digunakan:

1. Sensor Termokopel
2. Driver Max6675
3. Arduino
4. Laptop

Langkah-langkah yang dilakukan:

1. Sambungkan port-port Sensor Termokopel dan driver Max6675 dengan arduino sesuai dengan gambar yang ada pada perancangan bab 3.
2. Buka software arduino dan upload program yang sudah disiapkan.
3. Setelah selesai mengupload program, setelah itu buka serial monitor.



Gambar 18. hasil pengujian Sensor Termokopel

3. Pengujian LCD

Pengujian LCD tersebut berguna untuk memastikan apakah dapat digunakan dengan sebagaimana mestinya atau tidak.

Peralatan yang digunakan

1. Mikrokontroller Arduino Mega 2560
2. LCD 20 x 4
3. Software Arduino IDE
4. Kabel Jumper male female
5. Kabel data USB
6. Modul I2C LCD
7. Laptop

Langkah-langkah yang dilakukan:

1. Sambungkan port-port Modul I2C dan LCD dengan arduino sesuai dengan gambar yang ada pada perancangan bab 3.
2. Buka software arduino dan upload program yang sudah disiapkan.
3. Setelah itu upload program ke arduino.

Gambar 19. hasil pengujian LCD

4. Pengujian Modul Relay

Pengujian relay ini dilakukan langsung pada motor konveyor dan motor pemotong, pada relay memerlukan tegangan 12v maka memerlukan sebuah power supply

Gambar 20. Pengujian Relay

Pada pengujian Relay ini mendapatkan hasil sebagai berikut:

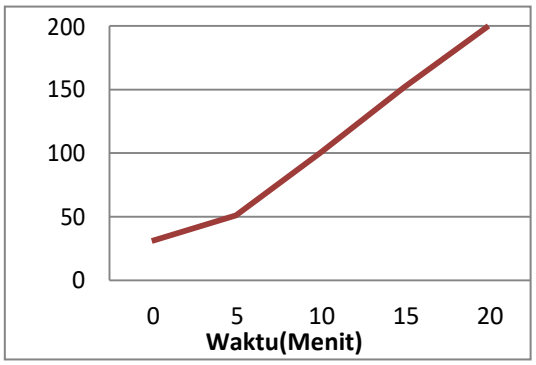
Tabel 2. Hasil Pengujian Relay

Relay	Logika	Hasil
Relay 1	0	Konveyor OFF
Relay 1	1	Konveyor ON
Relay 2	0	Pemotong OFF
Relay 2	1	Pemotong ON

5. Pengujian Elemen Pemanas

Pengujian Elemen Pemanas ini bertujuan apakah elemen tersebut dapat berfungsi dengan baik. Pada pengujian ini saya menggunakan minyak goreng sebagai bahan pengujian untuk elemen pemanas ini sebanyak 3 Liter.

Gambar 21. Pengujian Elemen Pemanas



Gambar 22. Grafik percobaan elemen pemanas

6. Pengujian Load Cell

Pengujian Load Cell ini bertujuan apakah sensor tersebut dapat berfungsi dengan baik atau tidak.

Gambar 23. Pengujian Loadcell

Tabel 3. Pengujian Loadcell

Beban minyak	Hasil
1 liter	0.78kg
2 liter	1.63kg
3 liter	2.35kg
4 liter	3.24kg

7. Hasil Pengujian Keseluruhan

Pengujian keseluruhan ini bertujuan apakah system sudah berjalan sesuai dengan perancangan yang sudah di buat di bab sebelumnya.

Peralatan yang digunakan

1. Software Arduino.
2. Arduino Mega 2560
3. Sensor IR
4. Sensor Termokopel
5. Driver Max6675
6. Modul I2C
7. LCD 20x4
8. Modul Relay
9. Elemen pemanas
10. Motor DC
11. Motor Stepper
12. Modul driver TB6600
13. Load Cell
14. Selenoid

Hasil Pengujian Pemotong Dan Penggoreng Kentang Berbasis Arduino 2560 :

Dari hasil pengujian Pemotong Dan Penggoreng Kentang Berbasis Arduino 2560 ini berjalan sesuai dengan Flowchart dan perancangan hardware maupun yang direncanakan pada bab-bab yang sebelumya. Hasil yang didapat dari pengujian Pemotong Dan Penggoreng Kentang Berbasis Arduino 2560:

Tabel 4. Hasil Pengujian Keseluruhan

Sensor Termokopel	Sensor IR 1	Motor Konveyor	Sensor IR 2	Motor pemotong	Motor Stepper	Sensor Loadcell	Selenoid
<120˚	-	-	-	-	-	-	-
>120˚	ON	ON	ON	ON	-	>2.3Kg	-
>120˚	ON	ON	ON	ON	-	>2.3Kg	-
>120˚	ON	ON	ON	ON	-	>2.3Kg	-
>120˚	ON	ON	ON	ON	-	>2.3Kg	-
>120˚	ON	ON	ON	ON	ON	<2.3Kg	ON

Dari data tersebut kentang yang terdeteksi atau melewati sensor IR maka akan mengaktifkan Relay yang terhubung ke Motor Konveyor dan motor pemotong dan pada pengujian elemen pemanas menggunakan media minyak goreng sebanyak 3 liter dapat di ketahui bahwa untuk mencapai suhu 200˚C diperlukan waktu selama 20 menit, pada pengujian sensor loadcell dapat disimpulkan bahwa kenaikan 0.8kg per liter

V. KESIMPULAN

Setelah dilakukan perancangan, pengujian, dan analisa data, maka dapat disimpulkan sistem monitoring tingkat stress diantaranya, yaitu :

1. Dari hasil pengujian pada sistem pengantrian kentang dapat terdeteksi dengan baik oleh sensor IR dan mengaktifkan konveyor dan memindahkan kentang ke tempat pemotongan.
2. Pada pengujian sistem pemotongan kentang dapat terdeteksi dengan baik oleh sensor IR dan kentang dapat terpotong menjadi stik kentang.
3. Pada penelitian Sensor Termokopel dapat mendeteksi suhu ruangan dengan baik.
4. Pada percobaan elemen pemanas menggunakan media minyak goreng sebanyak 3 liter dibutuhkan waktu 20 menit untuk mencapai 200˚C

Saran

Agar kedepannya sistem yang dikembangkan akan menjadi jauh lebih baik. Maka dari itu penulis menyarankan :

1. Untuk mempermudah pengujian sistem pemotongan diharapkan menggunakan motor dengan torsi di atas 10Kg di karenakan beban yang di terima oleh motor pemotong cukup besar untuk mendorong kentang ke pisau pemotong.
2. Untuk mencapai suhu 100˚C memakan waktu yang singkat diperlukan elemen pemanas dengan daya yang

besar semisal 2000watt.

3. Untuk mempermudah mendeteksi keberadaan kentang pada pengantrian atau pada pemotongan diharapkan menggunakan kamera

VI. DAFTAR PUSTAKA

[1] Burlingame, B, Mouille, B, Charrondiere, R (2009) „Nutrients, bioactive non-nutrients andanti-nutrients in potatoes“, *J. Food Compositionand Analysis*, vol. 22, no. 6, pp. 494-502.

[2] Tio Andika(2018)“Rancang Bangun Mesin Pengupas Kulit Kentang Sekaligus Mesin Pemotong Stik Kentang Mini Otomatis Untuk Usaha Kecil Menengah Di Pulau Karimun*” Penelitian* Fakultas Teknik, Teknik Elektronika,Politeknik Negeri Batam.

[3] Siti Amima (2015). “Pengembangan Alat Pemotong Tipe ManualMenjadi *Stick* Kentang (*Solanum tuberosum*)” Fakultas Teknologi PertanianUniversitas AndalasPadang.

[4] BadanPOM. (2015) Pedoman Cara Menggoreng Pangan Yang Baik Untuk Usaha Mikro, Kecil, Dan Menengah (UMKM).

[5] JauhariArifin, Leni Natalia Zulita, Hermawansyah,(2016)”Perancangan Murottal Otomatis Menggunakan Mikrokontroller Arduino Mega 2560”Universitas Dehasen Bengkulu, Bengkulu.

[6] Syahrul (2011)”Motor Stepper: Teknologi, Metoda Dan Rangkaian Kontrol” Universitas Komputer Indonesia

[7] Syahrial Nurul Huda (2011)”Rancang Bangun Sistem Pengendali Temperatur Furnace Dengan Menggunakan Sensor Termokopel Tipe-K BerbasisMikrokontroler Atmega 16”Universitas Indonesia

[8] Ahmad Nurul Fiqri (2017)“Pengaturan Temperatur Dan Pewaktu Oven Listrik Menggunakan Hp Android” Program Studi Komputer Kontrol Departemen Teknik Elektro Otomasi Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

[9] Taufiq Dwi Septian Suyadhi. (2014). *Phototransistor*. Robotics University

[10] Siti Sulbiyah Kurniasih, Dedi Triyanto, Yulrio Brianorman. (2016) “Rancang Bangun Alat Pengisi Air Otomatis Berbasis Mikrokontroler “Jurusan Sistem Komputer, Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura

[11] Mashuda (2014)”Kajian Optimasi Unjuk Kerja Motor Dc Sepeda Motor Listrik Rojo Geni Dengan Metode Rewiring Dan Recoiling Pada Kondisi Stasioner” Institut Teknologi Sepuluh Nopember

[12] Dirman Nurlette ,Toni Kusuma Wijaya (2018)” Perancangan Alat Pengukur Tinggi Dan Berat Badan Ideal Berbasis Arduino “ Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Riau Kepulauan Batam .

[13] Saleh Muhamad, dan Haryanti Munnik.(2017). “Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay”. Teknik Elektro, Universitas Suryadarma: Jakarta.

[14] Sutrisno, (1986) “Elektronika, Teori Dasar dan Penerapannya, Jilid 1”, Penerbit ITB, Bandung.

[15] Anak Agung Gde Ekayana , Anak Agung Ratna Rakasiwi (2018)” Rancang Bangun Pengaman Power Supply Berbasis Zero Crossing Detector Pada Laboratorium Komputer” Stmik Stikom Indonesia.

[16] https://www.semesin.com/project/2018/05/01/di mmer-pwm-arduino/ Diakses tanggal 03 Februari 2020 Jam 09.00 WIB

[17] Suryoko, Fajar (2017) “Aplikasi Flow Meter Sebagai Pengendali Volume Aliran Pada Mesin Pembuat Minum Otomatis”. Politeknik Negeri Sriwijaya.

[18] Priskila M.N.Manege, Elia Kendek Allo, Bahrun (2017).” Rancang Bangun Timbangan Digital Dengan Kapasitas 20Kg Berbasis