

# Rancang Bangun Alat Pemotong Singkong Otomatis

Ardianty Fitria Thamin.<sup>(1)</sup>, Drs. Elia Kendek Allo, MSc.<sup>(2)</sup>, Dringhuzen J. Mamahit, ST., M.Eng.<sup>(3)</sup>,

(1)Mahasiswa, (2)Pembimbing 1, (3)Pembimbing 2,

Jurusan Teknik Elektro-FT. UNSRAT, Manado-95115 die2luv@gmail.com

**ABSTRAK** - Rancang Bangun Alat Pemotong Singkong Otomatis berguna untuk membantu kegiatan industri rumahan. Dengan hanya menaruh singkong dalam tabung dan dengan sendirinya motor yang dikaitkan dengan pisau pemotong akan berputar dan secara otomatis akan berhenti saat singkong dalam tabung telah habis.

Sistem ini menggunakan LED dan LDR sebagai sensor. Dimana LED sebagai pemancar dan LDR sebagai penerima. Saat permukaan LDR tertutupi oleh badan singkong maka hal ini akan memerintahkan motor yang dikaitkan dengan pisau untuk berputar. Dan apabila singkong selesai dipotong secara otomatis mesin akan berhenti..

Alat yang dirancang mampu memotong  $\pm 383$  lembar/menit dengan diameter 3,5 cm dengan ketebalan  $\pm 1$  mm.

**Kata Kunci** : Komparator, Motor, Sensor Proxymiti, Singkong.

**ABSTRACT** – Build plans of automatic cassava slicer tool useful for helping home industry. Activity with only put cassava inside the tube and the motor which is attached with slicer blade will turn itself and will automatically stop when the cassava inside the tube has gone.

This system are using LED dan LDR as the sensor. Where LED is used to be transmitter and LDR is the receiver when the LDR surface is covered with cassava it will give a command to a motor which is attached with the blade to turn. And then, when the cassava has finished from cutting, the motor will stop automatically.

This slicer can slive cassava into  $\pm 383$  slices/minute, with the diameter 3,5 cm and  $\pm 1$  mm width.

**Keywords** : Cassava, Comparator , Motor , Sensor Proxymiti .

## I. PENDAHULUAN

Dewasa ini teknologi telah berkembang dengan pesat, banyak peralatan elektronik diciptakan guna untuk membantu atau mempermudah pekerjaan manusia. Hal ini dapat dilihat dalam perkembangan diawal abad ke 21 dimana manusia sudah bisa menciptakan suatu alat komunikasi yang tidak menggunakan kabel seperti telepon seluler, dan juga komputer yang dikemas dan dibuat sehingga bisa dibawa oleh penggunaanya seperti Laptop. Dan masih banyak lagi penemuan-penemuan dari teknologi yang sangat membantu manusia. Dengan kata lain teknologi berdampak bagi kehidupan sehari-hari manusia.

Perkembangan teknologi pun merambat sampai pada industri contohnya, mesin-mesin yang beroperasi secara manual digantikan dengan mesin yang dapat bekerja secara otomatis. Mesin tersebut dibuat dengan tujuan untuk mempermudah pekerjaan, memperkecil biaya, meminimalisasi waktu dan menghemat tenaga. Perkembangan industri tersebut pun merambah sampai pada industri rumahan yang memproduksi keripik.

Dalam proses pembuatan keripik pada umumnya pekerja masih memerlukan banyak tenaga dalam pengerjaannya. Berdasarkan masalah tersebut maka penulis merancang dan

membuat alat pemotong singkong otomatis, yang dibahas dalam Tugas Akhir dengan judul “Rancang Bangun Alat Pemotong Singkong Otomatis”.

## II. LANDASAN TEORI

Untuk membuat alat pemotong ini penulis menggunakan komponen-komponen elektronika untuk mendukung proses dan kinerja dari alat tersebut. Adapun komponen tersebut dapat dilihat pada pembahasan yang telah ada.

### A. Dioda

Dioda merupakan komponen elektronika yang mempunyai dua elektroda (terminal), dapat berfungsi sebagai penyearah arus listrik. Ada dua jenis dioda yaitu dioda tabung dan dioda semikonduktor. Dalam pembahasan ini hanya dibahas dioda semikonduktor saja sebab dioda tabung sekarang jarang dipakai.

Dapat disimpulkan bahwa sambungan semikonduktor P-N hanya dapat mengalirkan arus listrik pada saat diberi prasiikap maju (Io diabaikan karena terlalu kecil). Dengan kata lain sambungan semikonduktor P-N hanya dapat mengalirkan arus ke satu arah. Dioda semikonduktor dibuat dari sambungan P-N ini. Terminal pada P disebut anoda, sedang terminal N disebut katoda. Gambar 1 menunjukkan dioda semikonduktor tersebut. Gambar 1a menunjukkan sambungan P-N nya, sedang gambar 1b menunjukkan lambang atau simbolnya. Arah panah menunjukkan arah hole (arus listrik) jika diberi tegangan maju (prasiikap maju).

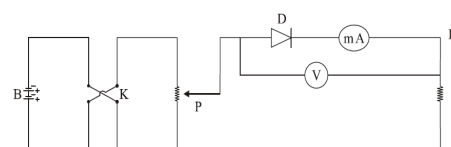
### Karakteristik Dioda

Karakteristik dioda dapat ditunjukkan oleh hubungan antara arus yang lewat dengan beda potensial ujung-ujungnya. Karakteristik dioda pada umumnya diberikan oleh pabrik, tetapi dapat juga diselidiki sendiri dengan rangkaian seperti gambar 2.

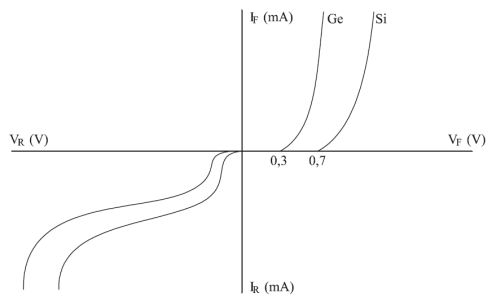
Dengan memvariasi potensio P dan mencatat V dan I kemudian menggambarkan dalam grafik, maka diperoleh kurva karakteristik dioda (karakteristik statis). Pada umumnya hasilnya adalah seperti pada gambar 3.



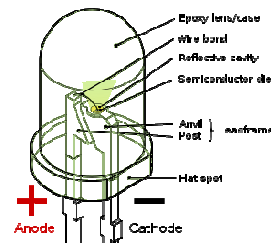
Gambar 1. Dioda Semikonduktor



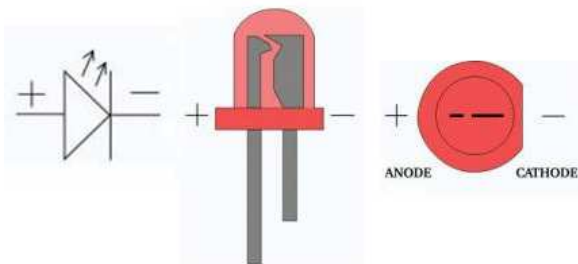
Gambar 2. Rangkaian untuk menyelidiki karakteristik dioda



Gambar 3. Karakteristik Dioda



Gambar 5. Spesifikasi LED



Gambar 4. Simbol LED dan bentuk fisik LED

Tampak untuk dioda Ge, arus baru mulai ada pada tegangan 0,3 V sedang untuk dioda Si pada 0,7 V. Tegangan ini sesuai dengan tegangan penghalang pada sambungan P-N, dan disebut tegangan patah atau tegangan lutut (*cut in voltage* atau *knee voltage*). Tampak pula bahwa arus IR = I<sub>o</sub> dalam orde  $\mu$ A, sedang arus maju IF dalam orde mA. Dari lengkungan kurva yang tidak linier, maka tentu saja tahanan dioda tidak tetap, baik tahanan maju maupun tahanan baliknya.

Jika tegangan balik diperbesar maka akan mencapai keadaan arus meningkat secara tajam, yang hanya dapat dibatasi oleh tahanan luar. Tegangan kritis ini disebut tegangan dadal (*break down voltage = peak inverse voltage*).

**LED (Light Emitting Diode)**

LED (*Light Emitting Diode*) adalah dioda semikonduktor yang memancarkan cahaya monokromatik yang tidak koheren ketika diberi tegangan maju. Jika LED dibias maju, maka arus bias akan menyebabkan diinjeksikannya elektron kedalam bahan tipe-N. Dinyatakan dalam tingkat energi, elektron bebas berada pada tingkat yang lebih tinggi dari lubang. Jika elektron bebas bergerak melalui daerah dekat dengan sambungan, mereka bergabung kembali dalam lubang. Dalam proses penggabungan kembali energi dilepas, sebagian dalam bentuk cahaya dan sisanya dalam bentuk panas. Efisiensi daya keluaran cahayanya sangat rendah, yakni kurang dari 1%.

**Struktur dasar LED**

Semikonduktor merupakan material yang dapat menghantarkan arus listrik, meskipun tidak sebaik konduktor listrik. Semikonduktor umumnya dibuat dari konduktor lemah yang diberi ‘pengotor’ berupa material lain. Dalam LED digunakan konduktor dengan gabungan unsur logam *Aluminium-Gallium-Arsenit* (AlGaAs). Konduktor AlGaAs murni tidak memiliki pasangan elektron bebas sehingga tidak dapat mengalirkan arus listrik. Oleh karena itu dilakukan proses



Gambar 6. Bentuk fisik dan simbol resistor

doping dengan menambahkan elektron bebas untuk mengganggu keseimbangan konduktor tersebut, sehingga material yang ada menjadi semakin konduktif.

LED merupakan dioda, sehingga memiliki kutub (polar). Arah arus konvensional hanya dapat mengalir dari anoda ke katoda. Perhatikan bahwa 2 kawat (kaki) pada LED memiliki panjang yang berbeda. Kawat yang panjang adalah anoda sedangkan yang pendek adalah katoda.

Jika kita melihat kedalam lampu LED itu sendiri, kita dapat membedakan ke dua kutub tersebut. Perhatikanlah gambar 4.

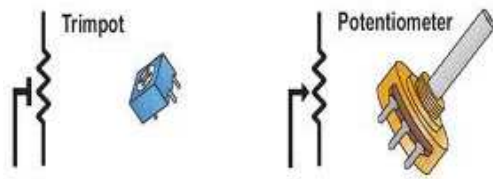
Proses pembentukan pasangan *elektron-hole* bersifat *reversible*, energi cahaya dipancarkan pada saat terjadi cacat kristal, namun kadang-kadang dapat juga sebuah elektron langsung terjatuh ke *hole* sambil memancarkan energi cahaya, keadaan ini lebih banyak terjadi pada GaAs. Pada kondisi khusus cahaya yang dipancarkan bersifat koheren, dan devais ini dikenal sebagai laser semikonduktor. Spesifikasi dari LED dapat dilihat pada gambar 5.

**B. Resistor**

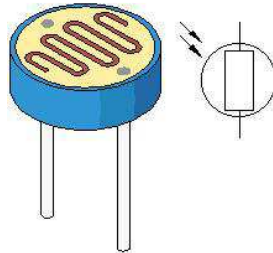
Resistor adalah komponen dasar elektronika yang selalu digunakan dalam setiap rangkaian elektronika karena bisa berfungsi sebagai pengatur atau untuk membatasi jumlah arus yang mengalir dalam suatu rangkaian. Dengan resistor, arus listrik dapat didistribusikan sesuai dengan kebutuhan. Sesuai dengan namanya resistor bersifat resistif dan umumnya terbuat dari bahan karbon. Satuan resistansi dari suatu resistor disebut Ohm atau dilambangkan dengan simbol  $\Omega$  (Omega).

**Resistor Tetap (Fixed Resistor)**

Resistor tetap yaitu resistor yang nilainya tidak dapat berubah, jadi selalu tetap (konstan). Resistor ini biasanya dibuat dari nikelin atau karbon. Fungsi dari resistor jenis ini adalah sebagai pembagi tegangan, mengatur atau membatasi arus pada suatu rangkaian serta memperbesar dan memperkecil tegangan. Bentuk fisik dan simbol dari resistor tetap dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 7. Bentuk fisik dan simbol dari resistor variable



Gambar 8. Bentuk fisik dan simbol LDR

**Resistor Tidak Tetap (variable resistor)**

Resistor fariabel yaitu resistor yang nilainya dapat berubah-ubah dengan jalan menggeser atau memutar *toggle* pada alat tersebut, sehingga nilai resistor dapat kita tetapkan sesuai dengan kebutuhan. Fungsi dari resistor jenis ini adalah sebagai pengatur volume (mengatur besar kecilnya arus), *tone control* pada *sound system*, pengatur tinggi rendahnya nada (*bass/treble*) serta berfungsi sebagai pembagi tegangan arus dan tegangan. Bentuk fisik dan simbol dari resistor fariabel dapat dilihat pada gambar 7.

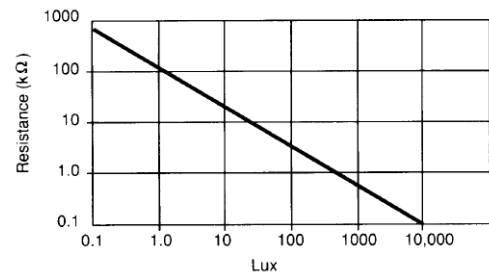
**1. LDR (Ligh Dependent Resistor)**

LDR (*light dependent resistor*) atau sensor cahaya adalah salah satu jenis resistor yang dapat mengalami perubahan resistansinya apabila mengalami perubahan penerimaan cahaya. Besarnya nilai hambatan pada sensor cahaya LDR tergantung pada besar kecilnya cahaya yang diterima oleh LDR itu sendiri. LDR sering disebut dengan alat atau sensor yang berupa resistor yang peka terhadap cahaya. Biasanya LDR tersebut terbuat dari bahan *Cadium Sulfida* yaitu merupakan bahan semikonduktor yang resistansinya berubah-ubah menurut banyaknya cahaya (sinar) yang mengenainya. Simbol LDR dapat dilihat seperti pada gambar 8.

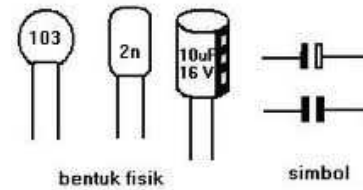
Resistansi LDR akan berubah seiring dengan perubahan intensitas cahaya yang mengenainya atau yang ada disekitarnya. Dalam keadaan gelap resistansi LDR sekitar 10 MΩ dan dalam keadaan terang sebesar 1 KΩ atau kurang. LDR terbuat dari bahansemikonduktor seperti *Cadium Sulfida*. Dengan bahan ini energi dari cahaya yang jatuh menyebabkan lebih banyak muatan yang dilepas atau arus listrik mengikat. Artinya resistansi bahan telah mengalami penurunan. Grafik penunjukan hubungan antara resistansi dan lux dapat dilihat pada gambar 9.

**C. Kapasitor**

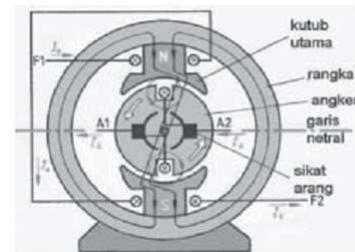
Kapasitor adalah komponen elektronika yang dapat menyimpan muatan listrik. Struktur sebuah kapasitor terbuat dari 2 buah plat metal yang dipisahkan oleh suatu bahan dielektrik. Bahan-bahan dielektrik yang umum dikenal misalnya udara vakum, keramik, gelas dan lain-lain. Jika kedua ujung plat metal diberi tegangan listrik, maka muatan-muatan



Gambar 9. Grafik hubungan antara resistansi dan iluminasi



Gambar 10. Bentuk fisik dan simbol kapasitor



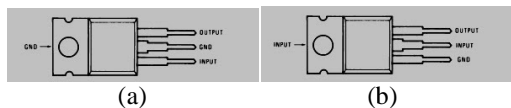
Gambar 11. Konstruksi Motor AC

positif akan mengumpul pada salah satu kaki (elektroda) metalnya dan pada saat yang sama muatan-muatan negatif terkumpul pada ujung metal yang satu lagi. Muatan positif tidak dapat mengalir menuju ujung kutup negatif dan sebaliknya muatan negatif tidak bisa menuju ke ujung kutup positif, karena terpisah oleh bahan dielektrik yang non-konduktif. Muatan elektrik ini "tersimpan" selama tidak ada konduksi pada ujung-ujung kakinya. Di alam bebas, fenomena kapasitor ini terjadi pada saat terkumpulnya muatan-muatan positif dan negatif di awan. Bentuk fisik dan simbol dari kapasitor dapat dilihat pada gambar 10

**D. Motor AC**

Motor AC merupakan jenis motor yang menggunakan tegangan bolak-balik sebagai sumber tegangannya. Dengan memberikan beda tegangan pada kedua terminal tersebut, motor akan berputar pada satu arah, dan bila polaritas dari tegangan tersebut dibalik maka arah putaran motor akan berbalik pula. Polaritas dari tegangan yang diberikan pada dua terminal menentukan arah putaran motor sedangkan besar dari beda tegangan pada kedua terminal menentukan kecepatan motor. Konstruksi motor AC dapat dilihat pada gambar 11.

Motor AC memerlukan suplai tegangan yang bolka-balik pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Kumparan medan pada motor AC disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Bentuk motor paling sederhana memiliki kumparan satu lilitan yang bisa berputar bebas di antara kutub-kutub magnet permanen.



Gambar 12. a. IC regulator LM7812, b. IC regulator LM7912



Gambar 13. Macam-macam relay

**E. IC Regulator (IC 7812 dan 7912)**

Regulator tegangan (IC 7812 dan 7912) digunakan untuk menghasilkan tegangan 12 volt dengan arus maksimum 1,5 Amper. Regulator tegangan dapat memiliki perlindungan terhadap sirkuit pendek serta peredam panas yang melindungi IC dari panas yang berlebihan. Pada gambar 2.16 merupakan bentuk fisik Regulator Tegangan. Regulator Tegangan ditempatkan diantara dua buah resistor yang berguna sebagai filter tegangan yang melewati regulator tegangan. Bentuk fisik IC regulator LM7812 dan LM 7912 dapat dilihat pada gambar 12.

**F. Relay**

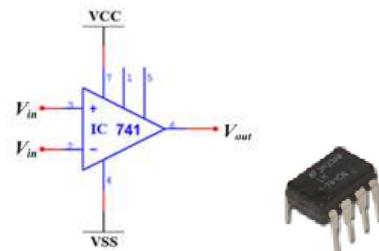
Relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip, relay merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (solenoid) di dekatnya. Ketika solenoid dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada solenoid sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali terbuka. Relay biasanya digunakan untuk menggerakkan arus/tegangan yang besar (misalnya peralatan listrik 4 ampere AC 220 V) dengan memakai arus/tegangan yang kecil (misalnya 0.1 ampere 12 Volt DC). Bentuk macam relay dapat dilihat pada gambar 13.

**G. Operational Amplifier (Op-Amp)**

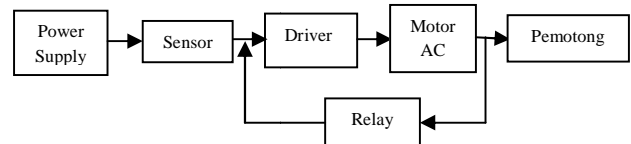
*Operational amplifier (op-amp)* atau penguat operasional merupakan salah satu komponen analog yang sering digunakan dalam berbagai aplikasi rangkaian elektronika. Menurut pengertiannya, penguat operasional (*op-amp*) adalah suatu blok penguatan yang mempunyai dua masukan dan satu keluaran dimana tegangan outputnya proposional terhadap perbedaan tegangan antara kedua inputnya.

*Op-amp* sering digunakan sebagai penguat sinyal-sinyal, baik yang linear maupun non-linear terutama dalam sistem-sistem pengaturan dan pengendalian, instrumentasi dan komputasi analog. Keuntungan dari pemakaian penguat operasional ini adalah karakteristiknya yang mendekati ideal sehingga dalam merancang rangkaian yang menggunakan penguatan ini lebih mudah dan juga karena penguat ini bekerja pada tingkatan yang cukup dekat dengan karakteristik kerjanya secara teoritis.

*Op-amp* yang biasa terdapat di pasaran berupa rangkaian terpadu (*integrated circuit* atau IC). Aplikasi *op-amp* yang paling sering dibuat antara lain adalah rangkaian membalik,



Gambar 14. Simbol umum dan bentuk fisik *op-amp*



Gambar 15. Diagram blok Alat Pemotong Singkong Otomatis

tak membalik, integrator dan diferensiator. *Op-amp* dinamakan juga dengan penguat diferensial, lalu ada tahap penguatan (*gain*), selanjutnya ada rangkaian penggeser level (*level shifter*) dan kemudian penguat akhir.

**III. PERANCANGAN SISTEM**

**A. Perancangan Alat**

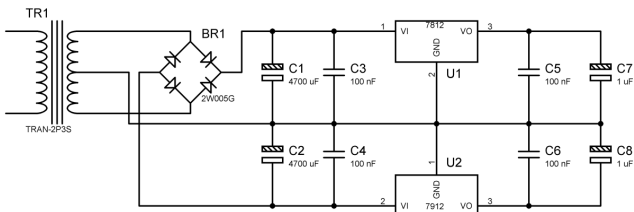
Perancangan alat pemotong singkong otomatis ini bekerja dengan menggunakan sensor (LDR dan LED) sebagai input untuk mendeteksi keadaan singkong, kaki dari sensor tersebut kemudian dihubungkan ke motor yang kemudian akan memproses berputarnya motor.

Diagram blok merupakan konsep dasar dalam setiap perancangan suatu sistem. Setiap diagram blok mempunyai fungsi masing-masing. Adapun dari diagram blok dari sistem yang dirancang adalah seperti yang terlihat pada gambar 15 berikut.

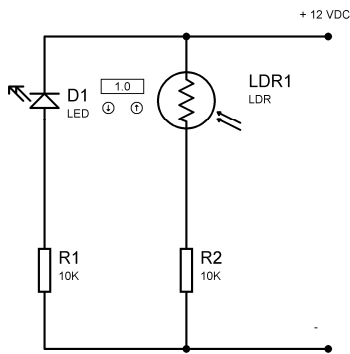
Adapun fungsi dari masing-masing diagram blok masing-masing yaitu, *Power supply* berfungsi sebagai penyuplai tegangan pada rangkaian sehingga rangkaian dapat beroperasi. Sensor, terdiri dari LED dan LDR, berfungsi mendeteksi adanya singkong atau tidak. Apabila terdeteksi adanya singkong dalam tabung, maka sensor akan memerintahkan untuk motor yang telah dihubungkan dengan pemotong dapat berputar dan memotong singkong. Kemudian relay berfungsi untuk memerintahkan kembali motor apabila sensor mendeteksi kembali keberadaan singkong. Driver merupakan rangkaian yang berfungsi sebagai penguat untuk dapat mengendalikan arah perputaran dari motor AC. Lalu Motor AC berfungsi sebagai penggerak yang menggerakkan pemotong. Dan pemotong berfungsi untuk memotong singkong yang terdeteksi oleh sensor.

**B. Perancangan Catu Daya**

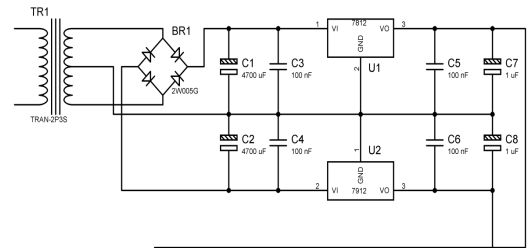
Pada sistem ini menggunakan rangkaian catu daya sebagai sumber tegangan yang membuat sistem ini bekerja sesuai keinginan. Tegangan yang dihasilkan dari catu daya ini yang akan memberikan input tegangan terhadap rangkaian sensor, driver dan motor. Pada rangkaian terpasang *diode*



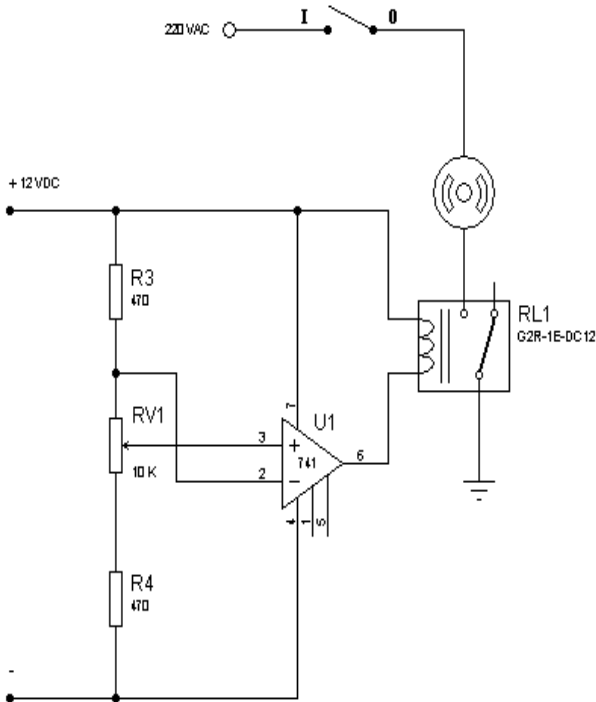
Gambar 16. Rangkaian catu daya 24 VDC.



Gambar 17. Rangkaian sensor



Gambar 19. Rangkaian Keseluruhan Sistem

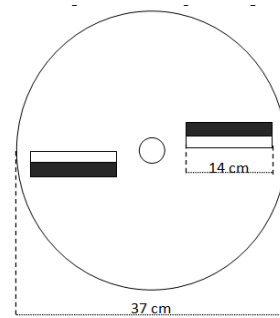


Gambar 18. Rangkaian Driver motor AC

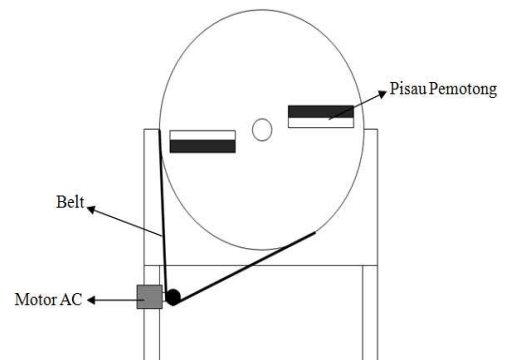
bridge yang berfungsi untuk menyearahkan tegangan. Untuk mendapatkan tegangan keluaran yang sesuai dengan yang dibutuhkan maka dipasang IC Regulator LM7812 dan LM7912 dapat dilihat pada gambar 16.

**C. Perancangan Rangkaian Sensor**

Rangkaian sensor ini meliputi dua bagian yaitu perancangan rangkaian LED dan LDR. Dimana rangkaian LED dipasang sejajar dengan rangkaian LDR agar menghasilkan input yang benar-benar akurat. Gambar rancangannya dapat dilihat pada gambar 17.



Gambar 20. Spesifikasi pisau pemotong

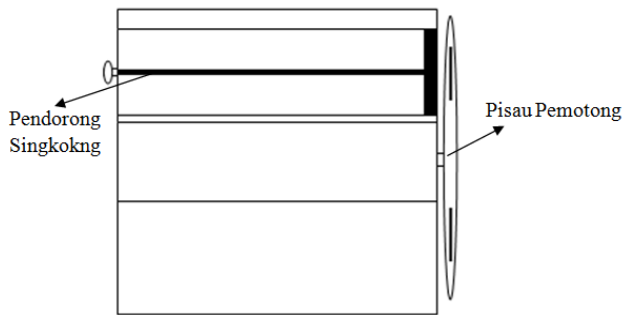


Gambar 21. Rancangan Tampak Depan Alat Pemotong Singkong Otomatis

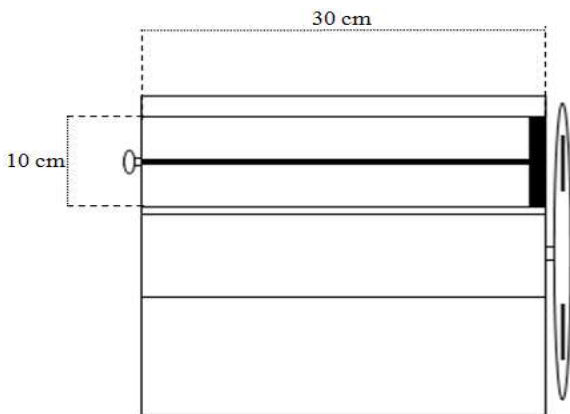
Rangkaian keseluruhan dari alat pemotong ini dapat dilihat seperti pada gambar 19.

**D. Perancangan Driver Motor AC**

Rangkaian driver merupakan rangkaian penggerak dan pengatur arah putaran motor AC yang terpasang pada alat tersebut agar dapat menggerakkan pisau pemotong untuk memotong singkong. Rangkaian ini bekerja pada saat sensor mendeteksi keberadaan singkong. Perancangan rangkaian driver motor AC dapat dilihat pada gambar 18.



Gambar 21. Rancangan Tampak Atas Alat Pemotong Singkong Otomatis



Gambar 22. Spesifikasi penampang

**E. Perancangan Pisau Pemotong**

Pisau pemotong ini berfungsi untuk memotong singkong yang nantinya akan dimasukan kedalam tabung. Pisau pemotong dihubungkan dengan motor dengan menggunakan *belt* (bebat). Ini bertujuan agar pada saat sensor memerintahkan motor untuk berputar ketika singkong dimasukkan, saat bersamaan pemotong yang dihubungkan dengan motor juga akan ikut berputar dan memotong singkong. Singkong yang telah selesai dipotong akan ditempatkan diwadah yang sudah dirancang dalam mesin pemotong. Gambar perancangan pisau pemotong dapat dilihat pada gambar 20 dan 21.

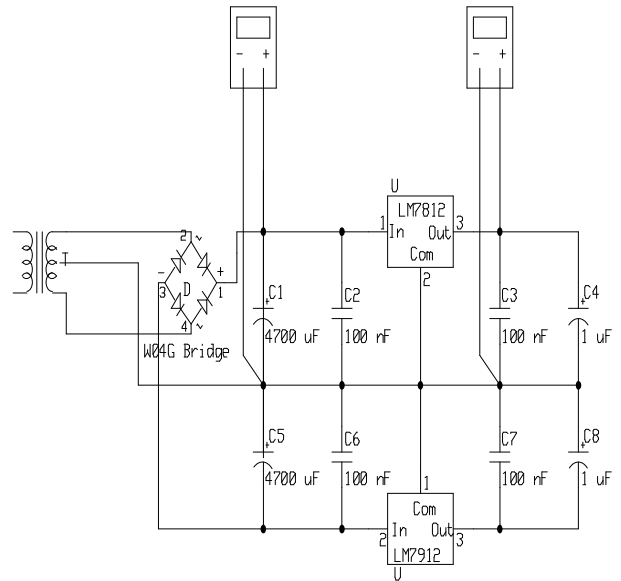
Keterangan:

- Panjang pisau pemotong = 14 cm
- Diameter piringan pisau = 37 cm
- Sudut kemiringan pisau =  $\pm 55^\circ$

Antara piringan pisau pemotong dengan motor AC dihubungkan dengan belt, agar saat motor berputar maka piringan pisau pemotong pun akan ikut berputar saat sensor mendeteksi keberadaan singkong dalam penampang. Gambar 21 dan gambar 22 akan menunjukkan bagaimana disain tampak atas dari alat pemotong singkong ini.

Keterangan:

- Lebar penampang= 10 cm
- Panjang tabung = 30 cm



Gambar 23. Pengukuran tegangan catu daya 24 V

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. Pengujian Catu Daya**

Rangkaian catu daya yang digunakan pada alat ini adalah tegangan DC 12 V simetris dengan cakupan tegangan + 12 VDC, -12 VDC dan 0 V (*ground*). Pengukuran dilakukan beberapa kali untuk melihat kestabilan tegangan output dari regulator. Pengukuran tegangan input maupun output dari regulator tegangan DC 12 V simetris dilakukan seperti pada gambar 23.

Dengan menggunakan alat ukur multi meter digital dapat dilihat bahwa output regulator dari catu daya untuk tegangan simetris + 12 VDC dan - 12 VDC cukup stabil seperti yang terlihat pada tabel I.

IC regulator yang digunakan adalah 7812 yang berfungsi agar tegangan masukan tidak lebih dari 24 VDC walaupun masukan kurang dari 24 VDC namun jika IC regulator dihubungkan dengan beban maka tegangan yang keluar maksimum adalah 23,98 VDC dan ini dapat dikategorikan ideal.

Dari hasil pengukuran yang diperoleh pada tabel I dapat dilihat meskipun ada perubahan pada  $V_{output}$  regulator, tetapi  $V_{output}$  cukup stabil. Dengan demikian rangkaian catu daya regulator yang digunakan dapat bekerja dengan baik.

**B. Pengujian Sensor**

Pengujian pada sensor ini bertujuan untuk mengetahui perubahan tegangan dari LDR pada keadaan saat singkong dimasukkan dalam tabung dan pada saat singkong pada kondisi tidak berada didalam tabung.

Dari tabel II dapat dilihat bahwa  $V_{LDR}$  akan lebih besar pada keadaan singkong berada didalam tabung yaitu sebesar 14 VDC.

TABEL I. HASIL PENGUKURAN CATU DAYA 24 V

V <sub>in</sub> (VDC)	V <sub>out</sub> (VDC)
20	23,96
21	23,96
22	23,97
23	23,97
24	23,98

TABEL II. HASIL PENGUKURAN TEGANGAN PADA SENSOR

Keadaan Singkong	V <sub>LDR</sub> (VDC)	V <sub>out Comp</sub> (VDC)
Ada	14	25
Tidak Ada	0	26

TABEL III. PENGUJIAN DRIVER RELAY

V <sub>LDR</sub> (VDC)	V <sub>Relay</sub> (VDC)	Keadaan Motor
14	10	Berputar
0	0	Diam

TABEL IV. PENGUJIAN KECEPATAN PUTARAN MOTOR

Keadaan Beban	V <sub>Relay</sub> (VDC)	V <sub>Motor</sub> (VAC)	Kecepatan Putaran (v <sub>motor</sub> )(rpm)
Ada singkong	10	200	4407
Tidak ada singkong	0	0	-

C. Pengujian Driver Relay

Selain pengujian tegangan pada LDR pada sensor, dalam penelitian ini penulis juga mengamati driver relay padarangkaian. Hasil pengamatannya dapat dilihat pada tabel III.

Dari tabel III dapat dilihat bahwa pada saat tegangan LDR maksimum yaitu 14 VDC, maka tegangan pada relay mencapai 10 VDC sehingga saklar NO menutup dan motor berputar. Sebaliknya, jika tegangan LDR sebesar 0 VDC, maka relay tidak akan bekerja dan motor berhenti berputar.

D. Pengujian Kecepatan Putaran Motor

Untuk mengetahui laju putaran motor saat adanya beban dan tidak adanya beban, maka penulis mengukur laju putaran motor seperti yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Dari hasil pengamatan yang dilakukan didapatkan pada saat singkong diletakkan dalam tabung dan sensor mendeteksi keberadaan singkong tegangan pada relay didapatkan 10 VDC dan tegangan pada motor 220 VAC dengan kecepatan putaran motor 4407 rpm. Seperti yang diamati dalam tabel IV.

E. Pengujian Hasil Pemotongan

Untuk mengetahui berapa banyak singkong yang dapat diproses, maka penulis mengamati hal seperti pada tabel V. Dalam pengambilan data pemotongan dari alat ini, didapatkan hasil yang berbeda dengan diameter singkong yang berbeda. Saat diameter 1-5 cm singkong yang terpotong semakin bertambah, namun pada diameter 5-6 cm berkurang ini TABEL. dapat diartikan bahwa besar singkong mempengaruhi kecepatan putaran motor sehingga singkong yang dipotong berkurang.

V. PENGUJIAN HASIL POTONGAN

Waktu Operasi (detik)	Diameter (cm)	Massa (g)	Jumlah Potongan (lembar)
30	1,5	120	137
45		176	183
60		232	248
30	2,5	210	114
45		314	221
60		480	332
30	3,5	300	135
45		445	216
60		579	383
30	4,5	445	178
45		654	213
60		879	454
30	5,5	350	123
45		520	271
60		715	336

V. KESIMPULAN

Dari perancangan *Alat Pemotong Singkong Otomatis* ini didapatkan kesimpulan, pada pengujian hasil pemotongan didapatkan dalam waktu 60 detik singkong yang dapat terpotong adalah 183 lembar dengan diameter singkong berkisar antara 1,5 cm. Pada pengujian hasil pemotongan didapatkan dalam waktu 60 detik singkong yang dapat terpotong adalah 221 lembar dengan diameter singkong berkisar antara 2,5 cm. Pada pengujian hasil pemotongan didapatkan dalam waktu 60 detik singkong yang dapat terpotong adalah 216 lembar dengan diameter singkong berkisar antara 3,5 cm. Pada pengujian hasil pemotongan didapatkan dalam waktu 60 detik singkong yang dapat terpotong adalah 213 lembar dengan diameter singkong berkisar antara 4,5 cm. Pada pengujian hasil pemotongan didapatkan dalam waktu 60 detik singkong yang dapat terpotong adalah 271 lembar dengan diameter singkong berkisar antara 5,5 cm. Setiap hasil pemotongan dengan diameter singkong yang berbeda didapatkan hasil yang berbeda. Pada saat diameter singkong 5,5 cm hasilnya lebih sedikit dari singkong yang berdiameter 4,5 cm, ini dikarenakan pada saat singkong dieksekusi motor berputar pelan pengaruh dari besar singkongnya, sehingga banyaknya singkong yang dapat dieksekusi berkurang.

VI. SARAN

Dalam hal ini yang harus diperhatikan adalah Kondisi ketajaman pisau pemotong sebaiknya dalam kondisi yang tajam, agar singkong mudah untuk dipotong. Kemudian sesuaikan ukuran diameter singkong dengan tabung, karena apabila singkong berdiameter lebih besar maka singkong tidak bisa dimasukkan. Dan Lakukan pemeriksaan pada penampung hasil potongan dari singkong bila sudah penuh maka dapat dipindahkan ke wadah yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A.P. Malvino, Ph.D., *Prinsip-prinsip Elektronika*, Terjemahan Hanapi Gunawan, Jakarta: Erlangga, 1996.
- [2] B.G. Wollard, *Elektronika Praktis*, PT. Pradnya Pramita, Jakarta, 1999
- [3] D.A. Poluan, Penyaji Air Minum Otomatis Berbasis Mikrokontroler, *Tugas Akhir Sarjana Tidak diterbitkan*, Manado Program Studi Teknik Elektro Universitas Sam Ratulangi, 2011.
- [4] H.W. Fredrick, *Panduan op-amp*, PT Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia, Jakarta, 1990
- [5] J. Bergmeyer, *Motor Constants, How To Find Them And Use The*, Germany, 2003
- [6] Pujiono, *Rangkaian Elektronika Analog*, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2012.
- [7] Wasito, *Pelajaran Elektronika Teknik Arus Searah*, Karya Utama, Jakarta, 1987.
- [8] Z. Zainudin, *Analisis Rangkaian*, Edisi Kedua, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2007.