

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Robot**

Kata robot berasal dari bahasa *Czech*, *robota* yang berarti pekerja, mulai menjadi populer ketika seorang penulis berbangsa *Czech* (Ceko), Karl Capek, membuat pertunjukan dari lakon komedi yang ditulisnya pada tahun 1921 yang berjudul RUR (*Rossum's Universal Robot*). (Pitowarno, 2006: 1)

Robot adalah sebuah alat mekanik yang dapat melakukan tugas fisik, baik menggunakan pengawasan dan kontrol manusia, ataupun menggunakan program yang telah didefinisikan terlebih dulu (kecerdasan buatan). (Glaser dan Rossbach, 2011).

Robot biasanya digunakan untuk tugas yang berat, berbahaya, pekerjaan yang berulang dan kotor. Biasanya kebanyakan robot industri digunakan dalam bidang produksi. Penggunaan robot lainnya termasuk untuk pembersihan limbah beracun, penjelajahan bawah air dan luar angkasa, pertambangan, pekerjaan "cari dan tolong" (*search and rescue*), dan untuk pencarian tambang. Belakangan ini robot mulai memasuki pasaran konsumen di bidang hiburan, dan alat pembantu rumah tangga, seperti penyedot debu, dan pemotong rumput. (Craig, J.J, 2005)

#### **2.2 Mikrokontroler**

Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol atau pengendali rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program didalamnya (Widodo, 2000).

Sistem yang digunakan mikrokontroler sering disebut sebagai *embedded system* atau *dedicated system*. *Embedded system* adalah sistem pengendali yang tertanam pada suatu produk, sedangkan *dedicated system* adalah sistem pengendali yang dimaksudkan hanya untuk suatu fungsi tertentu. Penggunaan mikrokontroler lebih menguntungkan dibandingkan penggunaan mikroprosesor. Hal ini dikarenakan dengan mikrokontroler tidak perlu lagi penambahan memori dan I/O eksternal selama memori dan I/O internal masih bisa mencukupi. Selain

itu proses produksinya secara masal, sehingga harganya menjadi lebih murah dibandingkan mikroprosesor. Pada sebuah chip mikrokontroler umumnya memiliki fitur-fitur sebagai berikut:

1. Central processing unit mulai dari processor 4-bit yang sederhana hingga processor kinerja tinggi 64-bit.
2. Input/output antarmuka jaringan seperti serial port (UART).
3. Antarmuka komunikasi serial lain seperti IC, serial peripheral interface and controller area network untuk sambungan sistem.
4. Periferal seperti timer dan watchdog.
5. RAM untuk menyimpan data.
6. ROM, EPROM, EEPROM atau flash memory untuk menyimpan program dikomputer.
7. Pembangkit clock biasanya berupa resonator rangkaian RC.
8. Pengubah analog ke digital.  
(Pengendali mikro, Januari 2020)

Berikut ini jenis-jenis mikrokontroler yang telah umum digunakan:

1. Keluarga MCS51

Mikrokontroler ini termasuk dalam keluarga mikrokontroler CISC (Complex Instruction Set Computer). Sebagian besar instruksinya dieksekusi dalam 12 siklus clock. Mikrokontroler MCS51 buatan Atmel terdiri dari dua versi, yaitu versi 20 kaki dan versi 40 kaki. Semua mikrokontroler ini dilengkapi dengan *Flash PEROM (Programmable Erasable Read Only Memory)* sebagai media memori-program, dan susunan kaki IC-IC tersebut sama pada tiap versinya. (Widiyanti, 2016)

Salah satu kemampuan dari mikrokontroler 8051 adalah pemasangan sebuah mesin pemroses boolean yang mengizinkan operasi logika boolean tingkatan-bit dapat dilakukan secara langsung dan secara efisien dalam register internal dan RAM. Karena itulah MCS51 digunakan dalam rancangan awal PLC (programmable Logic Control). (SAT PUSKOM UNS,2015)

## 2. Programmable Interface Controller (PIC)

Pada awalnya, PIC merupakan kependekan dari Programmable Interface Controller. Tetapi pada perkembangannya berubah menjadi Programmable Intelligent Computer.

PIC termasuk keluarga mikrokontroler berarsitektur Harvard yang dibuat oleh Microchip Technology. Awalnya dikembangkan oleh Divisi Mikroelektronik General Instruments dengan nama PIC1640. Sekarang Microhip telah mengumumkan pembuatan PIC-nya yang keenam. PIC cukup populer digunakan oleh para developer dan para penghobi ngoprek karena biayanya yang rendah, ketersediaan dan penggunaan yang luas, database aplikasi yang besar, serta pemrograman (dan pemrograman ulang) melalui hubungan serial pada komputer. (Widiyanti,2016)

## 3. Alv and Vegard's Risc processor (AVR)

Mikrokontroler Alv and Vegard's Risc processor atau sering disingkat AVR merupakan mikrokontroler RISC 8 bit. Karena RISC inilah sebagian besar kode instruksinya dikemas dalam satu siklus clock. AVR adalah jenis mikrokontroler yang paling sering dipakai dalam bidang elektronika dan instrumentasi. (Widiyanti,2016)

### **2.2.1 Arduino Uno**

Arduino Uno adalah sebuah board yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 pin digital (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah 16 MHz osilator kristal, sebuah koneksi USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah header ICSP, dan sebuah tombol

reset. Arduino Uno memuat segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah mikrokontroler. Hanya dengan menghubungkannya ke sebuah komputer melalui USB atau memberikan tegangan DC dari baterai atau adaptor AC ke DC sudah dapat membuatnya bekerja. Arduino Uno menggunakan ATmega16U2 yang diprogram sebagai USB to serial converter untuk komunikasi serial ke komputer melalui port USB. (Arduino Uno,2014)



**Gambar 2.1** Arduino Uno

(Sumber: [www.arduino.cc](http://www.arduino.cc), 2014)

Kelebihan arduino dari platform hardware mikrokontroler lain adalah:

1. IDE Arduino merupakan multiplatform, yang dapat dijalankan di berbagai sistem operasi, seperti Windows, Macintosh dan Linux.
2. IDE Arduino dibuat berdasarkan pada IDE Processing sederhana sehingga mudah digunakan.
3. Pemrograman Arduino menggunakan kabel yang terhubung dengan port USB bukan port serial. Fitur ini berguna karena banyak komputer sekarang ini tidak memiliki port serial.

4. Arduino adalah hardware dan software open source, pembaca bisa mendownload software dan gambar rangkaian arduino tanpa harus membayar ke pembuat arduino.
5. Biaya hardware cukup murah, sehingga tidak terlalu menakutkan untuk membuat kesalahan.
6. Proyek arduino ini dikembangkan dalam lingkungan pendidikan sehingga bagi pemula akan lebih cepat dan mudah mempelajarinya.
7. Memiliki begitu banyak pengguna dan komunitas di internet dapat membantu setiap kesulitan yang dihadapi terutama oleh programmer pemula. (Artanto,2012:2)

Adapun data teknis board Arduino UNO R3 adalah sebagai berikut:

- a. Mikrokontroler : ATmega328
- b. Tegangan Operasi : 5V
- c. Tegangan *Input (recommended)* : 7 - 12 V
- d. Tegangan *Input (limit)* : 6-20 V
- e. Pin digital *I/O* : 14 (6 diantaranya pin *PWM*)
- f. Pin Analog *input* : 6
- g. Arus DC per pin *I/O* : 40 mA
- h. Arus DC untuk pin 3.3 V : 150 mA
- i. *Flash Memory* : 32 KB dengan 0.5 KB digunakan untuk *bootloader*
- j. *EEPROM* : 1 KB
- k. Kecepatan Pewaktuan : 16 Mhz (Basith ,2017)

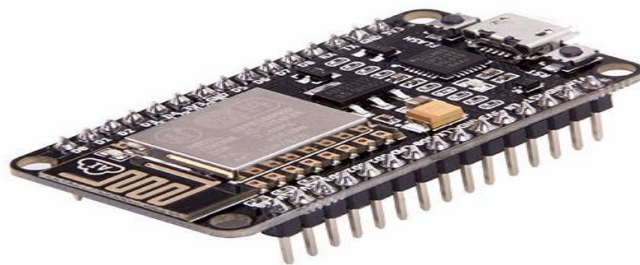
### **2.3. Modul ESP 8266**

Modul ESP8266 adalah sebuah komponen chip terintegrasi yang didesain untuk keperluan dunia masa kini yang serba tersambung. Chip ini menawarkan solusi networking Wi-Fi yang lengkap dan menyatu, yang dapat digunakan sebagai penyedia aplikasi atau untuk memisahkan semua fungsi networking Wi-Fi ke pemroses aplikasi lainnya. ESP8266 memiliki kemampuan on-board

prosesing dan storage yang memungkinkan chip tersebut untuk diintegrasikan dengan sensor-sensor atau dengan aplikasi alat tertentu melalui pin input output hanya dengan pemrograman singkat.

Modul komunikasi WiFi dengan IC SoC ESP8266EX Serial-to-WiFi Communication Module ini merupakan modul WiFi dengan harga ekonomis. Kini Anda dapat menyambungkan rangkaian elektronika Anda ke internet secara nirkabel karena modul elektronika ini menyediakan akses ke jaringan WiFi secara transparan dengan mudah melalui interkoneksi serial (UART RX/TX).

(Akbar ,2016)



**Gambar 2.2 Modul ESP 8266**

(Sumber : Kurniawan, Iwan, 2017)

Keunggulan utama modul ini adalah tersedianya mikrokontroler RISC (Tensilica 106 $\mu$  Diamond Standard Core LX3) dan Flash Memory SPI 4 Mbit Winbond W2540BVNIG terpadu, dengan demikian Anda dapat langsung menginjeksi kode program aplikasi langsung ke modul ini.

Fitur SoC ESP8266EX adalah sebagai berikut :

- a. Mendukung protokol 802.11 b/g/n
- b. WiFi Direct (P2P / Point-to-Point), Soft-AP / Access Point
- c. TCP/IP Protocol Stackterpadu
- d. Mendukung WEP, TKIP, AES, dan WAPI
- e. Pengalih T/R, balun, LNA (penguat derau rendah) terpadu

- f. Power Amplifier / penguat daya 24 dBm terpadu
- g. Sirkuit PLL, pengatur tegangan, dan pengelola daya terpadu
- h. Daya keluaran mencapai +19,5 dBm pada moda 802.11b
- i. Mendukung berbagai macam antena
- j. Kebocoran arus pada saat non-aktif kurang dari 10 $\mu$ A
- k. CPU mikro 32-bit terpadu yang dapat digunakan sebagai pemroses aplikasi lewat antarmuka iBus, dBus, AHB (untuk akses register), dan JTAG (untuk debugging)
- l. Antarmuka SDIO 2.0, SPI, UART
- m. STBC, 1x1 MIMO, 2x1 MIMO
- n. Agregasi A-MPDU dan A-MSDU dengan guard interval 0,4  $\mu$ s
- o. Waktu tunda dari moda tidur hingga transmisi data kurang dari 2 ms (Suyudi, 2018)

#### **2.4. Driver L298**

L298 adalah komponen elektronik yang dipergunakan untuk mengontrol arah putaran motor DC. Satu buah L298 bisa dipergunakan untuk mengontrol dua buah motor DC. Selain bisa dipergunakan untuk mengontrol arah putaran motor DC, L298 ini pun bisa dipergunakan sebagai driver motor Stepper bipolar. IC driver L298 memiliki kemampuan menggerakkan motor DC sampai arus 2A dan tegangan maksimum 40 volt DC untuk satu kanalnya. Pin enable A dan B untuk mengendalikan jalan atau kecepatan motor, pin input 1 sampai 4 digunakan untuk mengendalikan arah putaran. Pin output pada IC L298 13 dihubungkan ke motor DC yang sebelumnya melalui dioda yang disusun secara H-bridge. Pengaturan kecepatan motor digunakan teknik PWM (*pulse width modulation*) yang diinputkan dari mikrokontroler melalui pin *Enable*. PWM untuk kecepatan rotasi yang bervariasi level highnya. (Adriansyah dan Hidyatama, 2013)

Karakteristik dari driver motor L293 adalah:

1. Tegangan operasi supply sampai dengan 36 Volt.
2. Total arus DC L298 adalah jenis IC driver motor yang dapat mengendalikan arah pitaran dan kecepatan motor DC maupun Motor Stepper sampai dengan 1A.
3. Tegangan logic "0" sampai dengan 1,5 Volt.
4. Memiliki dua Enable input. (Amelya, 2014)

Fungsi dari tiap-tiap pin driver motor L293 adalah sebagai berikut:

1. Output 1 dan Output 2 (pin 3 dan pin 6)  
Pin ini merupakan output untuk bridge A.
2. Vs (pin 8)  
Merupakan pin supply tegangan untuk output.
3. Input 1 dan Input 2 (pin 2 dan pin 7)  
Pin ini digunakan untuk mengontrol bridge A.
4. Enable 1 dan Enable 2 (pin 1 dan pin 9)  
Pin ini berfungsi untuk mengaktifkan dan menonaktifkan bridge A dan bridge B.
5. Ground (pin 4, 5, 12, dan 13)  
Berfungsi sebagai grounding rangkaian driver.
6. Vss (pin 16)  
Pin ini berfungsi sebagai supply logic untuk driver.
7. Input 3 dan Input 4 (pin 10 dan 15)  
Berfungsi sebagai masukan pada bridge B.
8. Output 3 dan Output 4 (11 dan 14)  
Merupakan pin output untuk bridge B. (Amelya, 2014)



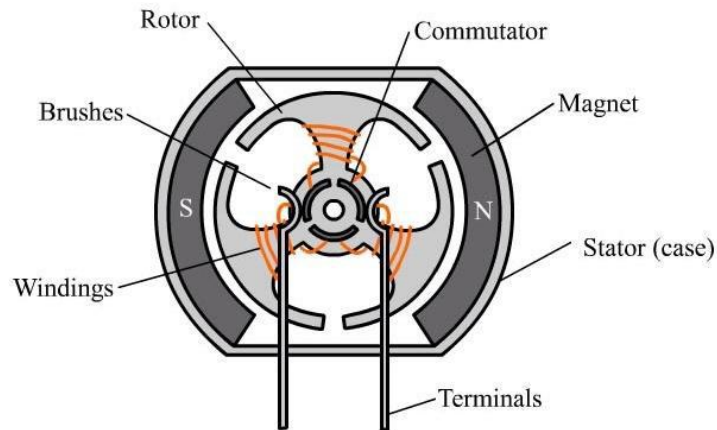
#### **2.4.1 Motor DC (*Direct Current*)**

Motor DC (*Direct Current*) adalah peralatan elektromekanik dasar yang berfungsi untuk mengubah tenaga listrik menjadi tenaga mekanik. Motor DC merupakan jenis motor yang menggunakan tegangan searah sebagai sumber tenaganya. 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 terbalik pula. Polaritas dari tegangan yang diberikan pada dua terminal menentukan arah putaran motor sedangkan besar dari beda tegangan pada kedua terminal menentukan kecepatan motor (Petruzella, 2001 : 331)



**Gambar 2.3 Motor DC**

(Sumber : Andrianto, Sugeng, 2016)



**Gambar 2.4 Bagian Motor DC (Direct Current)**

(Sumber : Andrianto, Sugeng, 2016)

Motor DC memiliki 3 bagian atau komponen utama untuk dapat berputar. Yang ditunjukkan seperti gambar di bawah ini :

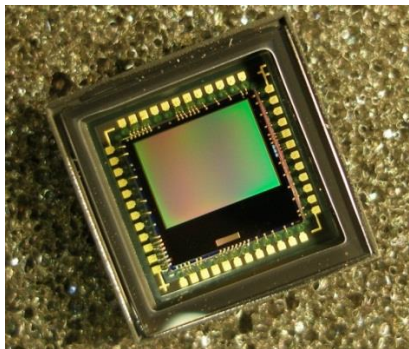
1. **Kutub medan.** Secara sederhana bahwa interaksi dua kutub magnet akan menyebabkan perputaran pada motor DC. Motor DC memiliki kutub medan yang stasioner dan dinamo yang menggerakkan *bearing* pada ruang diantara kutub medan. Motor DC sederhana memiliki dua kutub medan yaitu kutub utara dan kutub selatan.
2. **Rotor.** Bila arus masuk menuju rotor (bagian motor yang bergerak), maka arus ini akan menjadi elektromagnet. Rotor yang berbentuk silinder, dihubungkan ke as penggerak untuk menggerakkan beban. Untuk kasus motor DC yang kecil, rotor berputar dalam medan magnet yang dibentuk oleh kutub-kutub, sampai kutub utara dan selatan magnet berganti lokasi. Jika hal ini terjadi, arusnya berbalik untuk merubah kutub-kutub utara dan selatan dinamo.
3. **Komutator.** Komponen ini terutama ditemukan dalam motor DC. Kegunaannya adalah untuk membalikkan arah arus listrik dalam dinamo. *Commutator* juga membantu dalam transmisi arus antara dinamo dan sumber daya (Hamdani, 2010 : 9 - 10).

## **2.5. Kamera**

Kamera adalah seperangkat perlengkapan yang memiliki fungsi untuk mengabadikan suatu objek menjadi sebuah gambar yang merupakan hasil proyeksi pada sistem lensa. Untuk yang pertama kalinya kamera disebut juga dengan sebutan kamera obscura. Kata ini berasal dari bahasa latin yang memiliki arti “ ruang gelap”.Kamera obscura adalah sebuah alat yang terdiri dari ruang gelap atau kotak,yang bisa memantulkan cahaya dengan menggunakan dua buah lensa konveks, setelah itu menempatkan gambar objek eksternal itu pada sebuah kertas/film. Penempatan film tersebut ada pada pusat fokus dari lensa. (Noviyanto,2020)

### **2.5.1 Complementary Metal Oxide Semiconductor ( CMOS )**

CMOS merupakan teknologi pemudar gambar yang dikembangkan oleh Water Foundry Fab. CMOS adalah sirkuit kecil yang ditempelkan chip silikon. Hambatan teknologi CCD tentang ukuran yang terlalu besar bisa diatasi dengan teknologi CMOS. CMOS banyak digunakan untuk membuat mikroprosesor yang mampu memasukkan 10 juta chip keadaan inti prosesor. (Setiadi,2017)



**Gambar 2.5 CMOS Image sensor Chip**

(Sumber : Setiadi,2017)

CCD dan CMOS mempunyai beberapa kelebihan antara lain:

1. Sensor CMOS ditempelkan pada rangkaian stabilisator gambar dan rangkaian kompresi gambar . teknologi ini mampu menghasilkan kamera digital yang lebih kecil , lebih ringan dan murah dan juga dapat digabungkan dengan jam tangan, handphone atau lainnya.
- 2 Sensor CMOS dapat mengubah mode pemindai gambar diam menjadi pemindai gambar gerak.
- 3 CCD mempunyai kemampuan menyesuaikan intensitas cahaya yang sangat tinggi. (Setiadi. 2017)

Sensor CMOS tidak digunakan pada kamera digital berjenis SLR (Single Lens Reflex), karena tidak memiliki sensitivitas tinggi terhadap pergantian cahaya sehingga pemotretan dalam ruangan perlu bantuan blits/lampu kilat. Untuk mengatasi pada setiap piksel ditambah satu lensa mikro untuk memperbesar cahaya yang bisa diterima oleh sensor CMOS, selain itu perlu satu unit pengolah sinyal digital atau digital signal processing (DSP). DSP berfungsi untuk mengurangi atau bahkan menghapus semua kesalahan pemindaian. Versi awal DSP maupun mengolah 600 juta instruksi setiap gambarnya. (Setiadi, 2017)

### **2.5.2. Kamera *Wireless***

Kamera kecil tanpa kabel ini menggunakan gelombang radio untuk berkomunikasi, kamera ini dapat menangkap gambar dan suara sekaligus. Kamera ini sangat baik digunakan untuk kegiatan mengamati suatu objek atau untuk alasan keamanan dan kegiatan memata-matai.

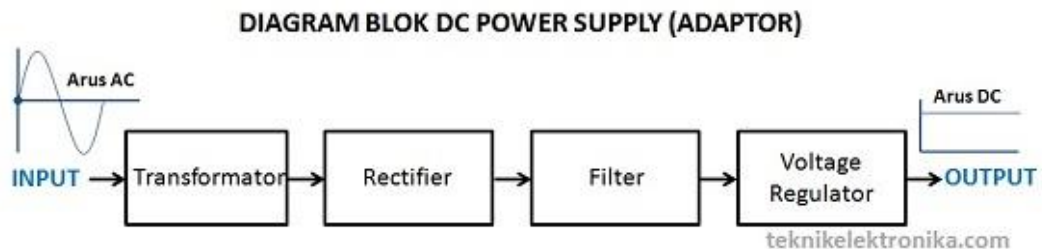
*Wireless Spy Camera* ini menggunakan gelombang 1.2Ghz, dimana terdapat 1 unit receiver (sudah termasuk dalam paket) untuk menerima gambar dan suara yang dipancarkan oleh *Wireless Spy Camera* tersebut. Output dari *receiver* alat ini bisa dihubungkan langsung ke AV-input di TV, untuk melihat tampilan dari *wireless spy camera* tersebut secara *real-time*. Kamera ini dapat menangkap gambar meskipun pada tempat yang minim cahaya. (Waluyo, 2015)



**Gambar 2.6. Kamera Wireless**  
(Sumber : Dokumentasi pribadi,2020)

## 2.6. Power Supply

Hampir semua rangkaian elektronik membutuhkan sumber tegangan DC yang teratur untuk dapat dioperasikan. Pencatuan ini dapat dilakukan secara langsung oleh baterai, namun yang lebih umum catu daya yang diperoleh dari sumber ac standar yang kemudian diubah menjadi tegangan DC.



**Gambar 2.7 Blok diagram dari sebuah catu daya DC**

(Sumber: Harmalia, Dita ,2015)

Input sumber memiliki tegangan yang relatif tinggi, yaitu 220V AC sehingga digunakanlah sebuah transformator step down dengan rasio lilitan yang sesuai untuk mengkonversi tegangan ini menjadi tegangan rendah. Output AC dari sisi sekunder transformator kemudian disearahkan menggunakan dioda penyearah untuk menghasilkan output yang masih kasar (kadang kala disebut sebagai DC berdenyut). Output ini kemudian dihaluskan dan difilter sebelum ke sebuah rangkaian yang akan mengatur (atau menstabilkan) tegangan outputnya ini tetap berada dalam keadaan yang relatif konstan walaupun terdapat fluktuasi baik pada

arus beban maupun pada tegangan input sumber. (Tooley, 2003:107.)

## 2.7. Baterai

Baterai adalah alat elektro kimia yang berfungsi untuk menyimpan tenaga listrik dalam bentuk tenaga kimia. Tenaga listrik yang tersimpan akan dialirkan lagi untuk memberikan arus listrik pada lampu posisi, lampu indikator, lampu rem belakang dan klakson. (Marsudi, M. T, 2013)

Konstruksi baterai terdiri dari kotak baterai yang didalamnya terdapat elektrolit asam sulfat, elektrode positif, dan elektrode negatif. Baterai terdiri dari dua jenis yaitu baterai yang hanya dapat dipakai sekali saja atau single use dan baterai yang dapat di isi ulang atau rechargeable.



**Gambar 2.8** Macam-macam jenis baterai

(Sumber : Harmalia, Dita ,2015)

Gambar 2.8 merupakan macam-macam jenis baterai. Baik baterai primer maupun baterai sekunder, kedua-duanya bersifat mengubah energi kimia menjadi energi listrik. Baterai primer hanya bisa dipakai sekali, karena menggunakan reaksi kimia yang bersifat tidak bisa dibalik *irreversible reaction*. Sedangkan baterai sekunder dapat diisi ulang karena reaksi kimianya bersifat bisa dibalik *reversible reaction*. (Harmalia, 2015)

## 2.8. Buck-converter

Buck-converter adalah konverter penurun tegangan khusus yang menerapkan sistem Switching Mode Power Supply (SMPS). Ia adalah konverter dengan efisiensi yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan power-supply penurun tegangan biasa (sistem linier). Efisiensinya dapat mencapai lebih dari 90%.

Buck-converter memanfaatkan sifat induktor terhadap guncangan listrik berfrekwensi tinggi dan bekerja dengan adanya denyut-denyut tegangan (sebagaimana layaknya SMPS). Karena itu di dalam sebuah rangkaian buck-converter selalu terdapat generator sinyal, transistor penguat, dioda, kondensator dan induktor. (Sandi,2016)

Konsep dasar rangkaiannya dapat digambarkan sebagai berikut :



**Gambar 2.9 BUCK Konverter**

(Sumber : LM 2596 Datasheet, 2008)

Kelebihan dari sistem Buck converter antara lain :

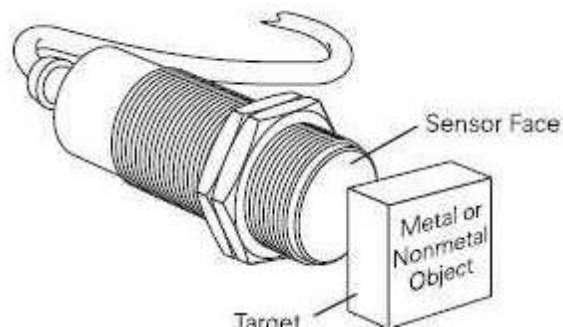
- a. Efisiensi yang tinggi
- b. Rangkaiannya sederhana
- c. Tidak memerlukan transformer
- d. Tingkatan stress pada komponen switch yang rendah
- e. Riak (ripple) pada tegangan keluaran juga rendah sehingga penyaring atau filter yang diperlukan pun relatif kecil

Kekurangan dari sistem Buck Converter antara lain :

- a. Tidak adanya isolasi antara masukan dan keluaran
- b. Hanya satu keluaran yang dihasilkan
- c. Tingkat ripple yang tinggi pada arus masukan
- d. Metode ini sering digunakan pada aplikasi yang membutuhkan sistem yang berukuran kecil. (Faudin, 2019)

## 2.9. Sensor Logam

Sensor merupakan komponen yang mengubah besaran fisis menjadi besaran listrik (Franky chandra dan Deni Arifianto, 2010). Sensor yang digunakan pada sistem ini adalah sensor logam. Sensor logam merupakan alat yang mampu mendeteksi keberadaan logam dalam jarak tertentu. *Inductor coils* yang digunakan untuk berinteraksi dengan unsur-unsur logam.



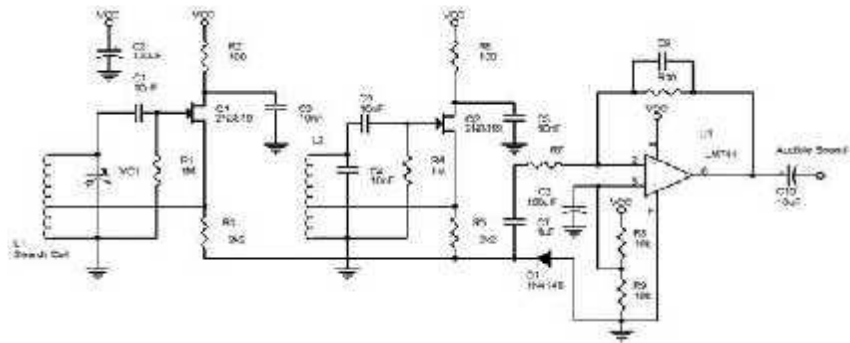
**Gambar 2.10** Sensor Logam

(Franky chandra dan Deni Arifianto, 2010).

### 2.9.1 Rangkaian Detektor Logam

Rangkaian Detektor Logam merupakan perangkat yang berfungsi untuk mengidentifikasi keberadaan suatu benda dengan bahan logam. Logam yang dapat di deteksi dengan rangkaian ini adalah benda logam yang mengandung unsur besi atau dapat mempengaruhi medan magnet. Rangkaian metal detektor atau detektor logam ini dapat digunakan pada sistem security.





**Gambar 2.11** Rangkaian Detector Logam  
(Jefta Gani Hosea.2009)