BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian *Drone*

Drone adalah pesawat tanpa awak yang dikendalikan dari jarak jauh dengan menggunakan komputer atau *remote control*, yang bisa digunakan untuk membawa muatan baik senjata maupun muatan lainnya. (Carafano:1-4).

2.2 Jenis Jenis Drone

Drone ada 2 jenis (Berdasarkan baling baling) :

- *Fixed wing Drone* (Tunggal)

  Drone jenis ini berbentuk seperti pesawat komersial dan digunakan untuk proses yang cepat, daya jangkau lebih cepat serta lebih luas, biasanya untuk pemetaan (*mapping*) atau konsepnya seperti *scanning*. *Drone* jenis *Fixed wing* memiliki energi lebih irit baterai karena *single* baling baling.

Gambar 2.1 *Fixed Wing Drone*

(Sumber http://www.library.upnvj.ac.id/pdf/2s1teknikinformasi//bab2.pdf)

- *Multicopter Drone* (Multi)

  Untuk Anda yang ingin membuat video yang bagus sangat cocok memilih drone yang *multicopter* dikarenakan lebih stabil dan daya angkut serta kekuatan untuk mengangkat beban (kemera) bisa yang lebih berat. Semakin banyak baling baling semakin stabil dan lebih aman.

Gambar 2.2 Multicopter Drone

(Sumber http://www.library.upnvj.ac.id/pdf/2s1teknikinformasi//bab2.pdf)

Jenis baling baling :

a. 3 baling baling (*3Copter*)
b. 4 baling baling (*Quadcopter*)
c. 6 baling baling (*HexaCopter*)
d. 8 Baling baling (*Octacopter*)

2.3 Cara kerja *Drone*

Cara kerja *drone* yang akan kita bahas ini adalah untuk drone yang di pasarkan untuk kalangan umum. Jadi mungkin ini akan berbeda jika cara pandang kita adalah drone untuk keperluan militer, dimana cara kerjanya di kontrol menggunakan *smartphone* karena *drone* memiliki chip komputer serupa arduino namun lebih kompleks. Chip ini membuat *drone* dapat mengolah gambar dari kamera yang terpasang padanya kemudian mengirimkan hasilnya ke *smartphone* yang digunakan sebagai kontrol.

Bentuknya jika di *smartphone* mirip aplikasi dan memang aplikasi namun bawaan dari merek *drone* itu sendiri. Gambar yang di kirimkan oleh *chip drone* adalah *real time* dan resolusinya bisa diatur sesuai spesifikasi *drone*. Cara mengendalikannya menggunakan telunjuk dan mengarahkan ke kiri atau kekanan pada *smartphone*.

Beberapa *drone* mahal delengkapi dengan chip GPS. Cara kerjanya adalah sebelum terbang harus di pastikan dapat sinyal GPS terlebih dahulu dan ada batas minimal sinyal yang didapatkan untuk *drone* bisa terbang. *Drone* yang akan di terbangkan menggunakan GPS benar-benar tergantung dengan kekuatan sinyal GPS. Karena *drone* yang di terbangkan dengan GPS tidak terikat jarak antara pilot dengan *drone*, jadi *drone* akan tetap terbang sesuai apa yang diperintahkan..

2.4 Manfaat *Drone* Diberbagai Bidang

2.4.1 Untuk Mencari Korban Bencana Alam dan Korban Tragedi lainnya

Manfaat *drone* yang pertama adalah untuk membantu korban bencana alam dan berbagai bencana lainnya. Pada beberapa kasus, drone memang efektif digunakan untuk menyelamatkan manusia. Misalnya pada kasus bencana banjir. *Drone* bisa diterbangkan pada area yang membahayakan untuk menemukan apakah masih ada korban yang selamat. *Drone* juga bisa digunakan untuk memberikan suplai bantuan sementara. Sebab, mungkin area untuk menjangkau wilayah tersebut sangat membahayakan.(Gifson:2005).

2.4.2 Untuk Menegakkan Hukum

Manfaat *drone* selanjutnya adalah untuk menegakkan hukum. Misalnya, untuk menjaga perbatasan antar negara. Aktivitas di sekitar perbatasan antar negara bisa dipantau dengan baik menggunakan *drone*. Jadi adanya pelanggaran yang terjadi bisa segera diketahui dan diselesaikan masalahnya. Pada penggunaan dalam internal negara, *drone* juga bisa dimanfaatkan dengan sangat baik. Misalnya untuk menjaga area hutan lindung dari penebangan liar. Sebab, selama ini masalah klasik kerusakan hutan adalah dikarenakan luasnya areal hutan yang kadang tidak terjangkau oleh pengawas hutan.

2.4.3 Sebagai Alat untuk Membantu Perawatan Infrastruktur

Pada beberapa bangunan tertentu seperti jembatan dan gedung pencakar langit yang tinggi, penggunaan drone jelas menjadi pilihan yang baik untuk fungsi *maintenance*. *Drone* bisa dikirim pada area yang sangat tinggi dan terlalu beresiko

bagi manusia. Alat ini bisa difungsikan untuk mengetahui jika ada kerusakan yang perlu diperbaiki.

2.4.4 Untuk Mengawasi Area Persawahan atau Perkebunan Yang Luas

Drone juga bisa dimanfaatkan untuk mengawasi area persawahan yang luas, seperti area pertanian dan perkebunan kelapa sawit yang luasnya berhektar-hektar. Anda bisa memanfaatkan alat ini untuk mengetahui adanya pencurian maupun kerusakan yang diakibatkan aktivitas binatang liar.

2.4.5 Untuk Kepentingan Jurnalisme

Anda bisa memanfaatkan *drone* untuk kepentingan jurnalisme. Misalnya, mengirim *drone* di area peperangan untuk mengetahui secara *live* apa yang sedang terjadi. Sebab, untuk mengirim langsung wartawan dan kameramen tentu resikonya sangat membahayakan. Bukan tidak mungkin wartawan dan kameramen tersebut dianggap musuh sehingga menjadi korban salah sasaran.

2.4.6 Untuk Penelitian

Manfaat *drone* untuk penelitian dikarenakan kemampuannya untuk banyak hal. Selain bisa mengambil gambar hewan atau binatang tertentu, *drone* juga bisa digunakan untuk memantau kondisi suatu area yang ingin diteliti namun tidak terjangkau.

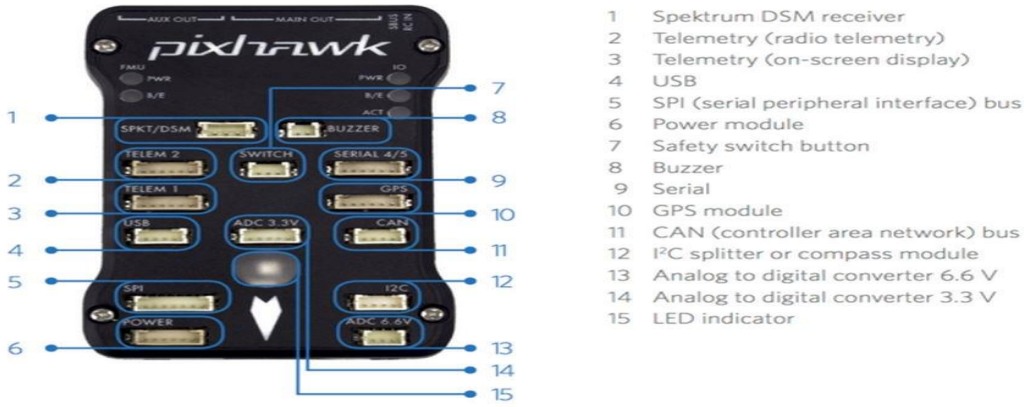
2.4.7 Untuk Perfilman

Drone bisa digunakan untuk membawa kamera. Karenanya alat ini bisa membantu proses pengambilan gambar terutama untuk film-film *documenter*. Kualitas gambar yang dihasilkan sendiri sangat tergantung dengan spesifikasi drone dan kamera yang digunakan. Semakin bagus kualitas *drone* dan kamera, semakin baik pula gambar yang bisa dihasilkan.

2.5 Komponen *Drone*

2.5.1 *Flight Controller*

Flight Controller adalah pusat saraf dari *drone*. Sistem kontrol penerbangan pesawat tidak berawak ini banyak dan beragam. Dari GPS diaktifkan sistem autopilot dan diterbangkan melalui cara *link telemetri* untuk sistem stabilisasi dasar menggunakan hardware kelas radio kontrol, dan ada sebuah program *open source. Flight controller* pada saat ini memiliki banyak sensor yang tersedia GPS, sensor tekanan udara, sensor kecepatan udara. Perangkat utama perhitungan penerbangan masih *gyroscope,* ditambah dengan *accelerometer*. Sesuai namanya, *Accelerometer sensor* yang digunakan untuk mengukur percepatan suatu objek. *Accelometer* mengukur percepatan *dynamic* dan static. Pengukuran *dynamic* adalah pengukuran percepatan pada objek bergerak, sedangkan pengukuran *static* adalah pengukuran terhadap gravitasi bumi. Untuk mengukur sudut kemiringan (*tilt*). Di situlah *gyroscope* sebagai tingkat ukuran. *Gyroscope* adalah perangkat untuk mengukur atau mempertahankan orientasi, dengan prinsip ketetapan momentum sudut. Mekanismenya adalah sebuah roda berputar dengan piringan didalamya yang tetap stabil. *Gyroscope* sering digunakan pada robot atau heli dan alat-alat cangggih lainnya. (Hasan:1-3).



Gambar 2.3 *Flight Controller*

(Sumber http://www.library.upnvj.ac.id/pdf/2s1teknikinformasi//bab2.pdf)

2.5.2 *Brushless DC Motor* (BLDC)

Gambar 2.4 *Brushless DC motor*

(Sumber http://www.library.upnvj.ac.id/pdf/2s1teknikinformasi//bab2.pdf)

BLDC motor adalah suatu jenis motor sinkron. Artinya medan magnet yang dihasilkan oleh stator dan medan magnet rotor berputar di frekuensi dan kecepatan yang sama. BLDC motor tidak mengalami *slip*, tidak seperti yang terjadi pada motor induksi biasa.

BLDC motor menghasilkan torsi maksimal saat putaran awal, selanjutnya torsi akan menurun seiring dengan bertambahnya kecepatan motor. BLDC Motor merupakan sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk memutar *impellerpompa, fan* atau *blower*, menggerakan kompresor, mengangkat bahan, dan lain - lain. Digunakan di industri mapun di rumah, seperti: *mixer,* bor listrik, kipas angin. (Tri Sutrisno:2002).

Motor ini terdiri dari empat bagian utama, yaitu*: rotor, stator, hall sensor*, dan rangkaian kontrol. *Stator* suatu BLDC motor terdiri dari tumpukan baja laminasi dengan lilitan ditempatkan di slot. Secara kebiasaan, *stator* menyerupai motor induksi, tetapi lilitannya dibuat sedikit berbeda. Kebanyakan BLDC motor mempunyai tiga gulungan *stator* yang dihubungkan secara bintang. Masing-Masing ini lilitan dibangun dengan banyak *coil* saling behubungan untuk membentuk suatu lilitan. Satu atau lebih *coil* ditempatkan dalam *slot* dan mereka saling behubungan untuk membuat suatu lilitan. Masing-Masing ini lilitan dibagi-bagikan diatas batas luar *stator* untuk membentuk suatu bilangan genap kutub.

Ada dua jenis gulungan *stator*: bentuk trapesium dan *motor sinusoidal*. Pembedaan ini dibuat atas dasar interkoneksi *coil* di dalam gulungan *stator* untuk memberikan tipe yang berbeda terhadap *Back Electromotive Force* (EMF) terdapat dua macam koneksi gulungan yang digunakan pada *stator motor* BLDC, yaitu koneksi bintang dan segitiga.

2.5.3 *Remote Control*

Teknologi Pengendali (*Remote Control*) adalah sebuah alat elektronik yang digunakan untuk mengoperasikan sebuah mesin dari jarak jauh. Istilah *remote control* juga sering disingkat menjadi "*remote*" saja. Remote juga sering kali mengacu pada istilah "*controller, donker, doofer, zapper, click-buzz, box, flipper, zippity, clicker,* atau *changer*". Pada umumnya, pengendali jarak jauh digunakan untuk memberikan perintah dari kejauhan kepada televisi atau barang-barang elektronik lainnya seperti sistem stereo dan pemutar DVD. *Remote control* untuk perangkat-perangkat ini biasanya berupa benda kecil nirkabel yang dipegang dalam tangan dengan sederetan tombol untuk menyesuaikan berbagai *setting*, seperti misalnya saluran televisi, nomor trek, dan volume suara. Pada kebanyakan piranti modern dengan kontrol seperti ini, remote controlnya memiliki segala kontrol fungsi sementara perangkat yang dikendalikan itu sendiri hanya mempunyai sedikit kontrol utama yang mendasar. Kebanyakan *remote* berkomunikasi dengan perangkatnya masing-masing melalui sinyal-sinyal infra merah dan beberapa saja melalui sinyal radio. *Remote control* biasanya menggunakan baterai AAA yang kecil atau AA sebagai catu dayanya. (Halkis:2008).

Gambar 2.5 *Remote Control*

(Sumber http://www.library.upnvj.ac.id/pdf/2s1teknikinformasi//bab2.pdf)

2.5.4 Baterai Li Po (*Lithium Polymer*)

Baterai *Lithium Polymer* atau biasa disebut dengan LiPo merupakan salah satu jenis baterai yang sering digunakan dalam dunia RC. Utamanya untuk RC tipe pesawat dan helikopter. Baterai LiPo tidak menggunakan cairan sebagai elektrolit melainkan menggunakan elektrolit polimer kering yang berbentuk seperti lapisan plastik film tipis. Lapisan film ini disusun berlapis-lapis diantara anoda dan katoda yang mengakibatkan pertukaran ion. Dengan metode ini baterai LiPo dapat dibuat dalam berbagai bentuk dan ukuran. Diluar dari kelebihan arsitektur baterai LiPo, terdapat juga kekurangan yaitu lemahnya aliran pertukaran ion yang terjadi melalui elektrolit polimer kering. Hal ini menyebabkan penurunan pada *charging* dan *discharging rate*. Masalah ini sebenarnya bisa diatasi dengan 15 memanaskan baterai sehingga menyebabkan pertukaran ion menjadi lebih cepat, namun metode ini dianggap tidak dapat untuk diaplikasikan pada keadaan sehari-hari. Seandainya para ilmuwan dapat memecahkan masalah ini maka risiko keamanan pada batera jenis lithium akan sangat berkurang. (Barmawi:1-3).

Pada setiap paket baterai LiPo selain tegangan ada label yang disimbolkan dengan “S”. Disini “S” berarti sel yang dimiliki sebuah paket baterai (*battery*

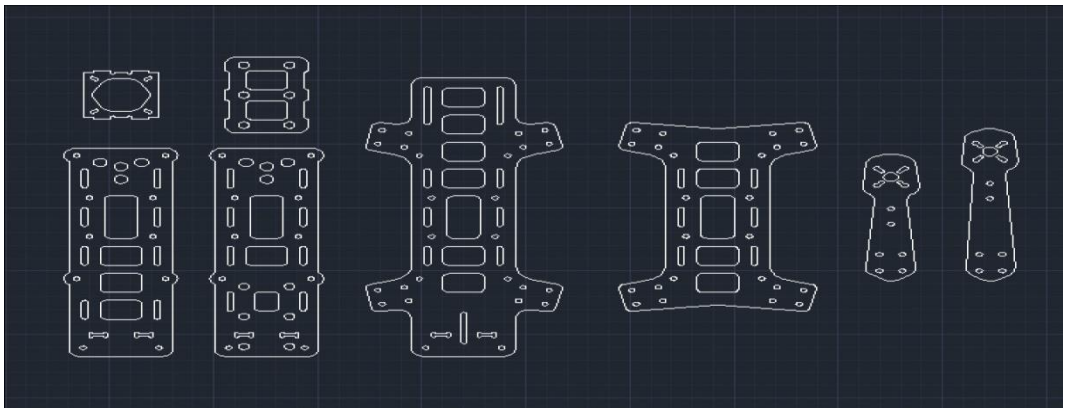
pack). Sementara bilangan yang berada didepan simbol menandakan jumlah sel dan biasanya berkisar antara 2-6S (meskipun kadang ada yang mencapai 10S). Sumber daya yang biasa digunakan untuk *quadcopter*. Ukurannya sendiri beragam namun biasanya menggunakan ukuran Lipo 3s, 4s dan 6s.

Gambar 2.6 Baterai Lipo

(Sumber http://www.library.upnvj.ac.id/pdf/2s1teknikinformasi//bab2.pdf)

2.5.5 *Frame*

Frame merupakan tempat untuk meletakkan komponen lain dari *drone*, *frame* adalah badan dari *drone.* Desain pada *drone* haruslah proporsional karena jika tidak *drone* akan terbang tidak stabil, akibat beban yang tidak seimbang. Seain itu tata letak komponen juga harus dipikirkan untuk membuat quadcopter lebih rapih dalam instal peralatan. Dalam membuat *frame* untuk bahan aluminium, jika jatuh dari ketinggian bisa menyebabkan bengkok tapi mudah untuk diperbaiki. Sedangkan jika menggunakan akrilik, bahan ini rawan pecah namun mudah untuk dibuat karena sudah banyak jasa *laser cutting* untuk akrilik. (Sudjadi:2009).



Gambar 2.7 ***Frame***

(Sumber http://www.library.upnvj.ac.id/pdf/2s1teknikinformasi//bab2.pdf)

2.5.6 ESC (*Electronic Speed Controller*)

Sebuah Modul Rangkaian Electronic yang fungsinya mengatur putaran pada motor sesuai ampere yang di butuhkan oleh motor bisa dibilang ESC yang dimaksud disini bekerja dan hanya bisa digunakan untuk Motor Jenis AC (3 fasa *connector*) sedang untuk Dinamo DC bisa tanpa menggunakan ESC dan bisa juga dengan ESC 2 fasa dan cukup 2 kutub catu daya + dan - (2 fasa *connector).* (Shenzhen: 1-3). Jika dilihat dari fungsinya, kerja ESC untuk *copter* dan *quadcopter* ini bekerja dipengaruhi oleh 2 faktor:

1. Kuat arus (*Ampere*) untuk di berikan motor untuk mengontrol *Speed Ampere* ESC harus lebih besar dari pada motor/minimal A.ESC=A.Motor esc minimal harus sama atau lebih besar *ampere* nya dari motor. Misal motor anda mampu menyedot arus maksimal 30a, esc anda harus minimal 30a atau lebih besar. kalau ESC *ampere* nya lebih kecil dari motor nya, daya kerja ESC akan semakin lebih besar untuk menyupply arus untuk diberikan ke motor, dan bisa mengakibatkan ESC cepat panas dan terbakar, terlebih motor itu tidak bergerak bebas/dalam keadaan memutar beban.
2. Di pengaruhi oleh bobot *quadcopter* jika beban (bobot heli) semakin berat, kalau bisa *Ampere* ESC diberikan nilai yg besar, ini sangat mempengaruhi

saat mengangkat bobot heli, putaran motor akan sedikit tertahan dan terbeban karena sifat saat membuat tekanan angin.

Gambar 2.8 ***Electronic Speed Controller***

(Sumber http://www.library.upnvj.ac.id/pdf/2s1teknikinformasi//bab2.pdf)

2.5.7 *Module Camera*

Gambar 2.9 ***Module Camera***

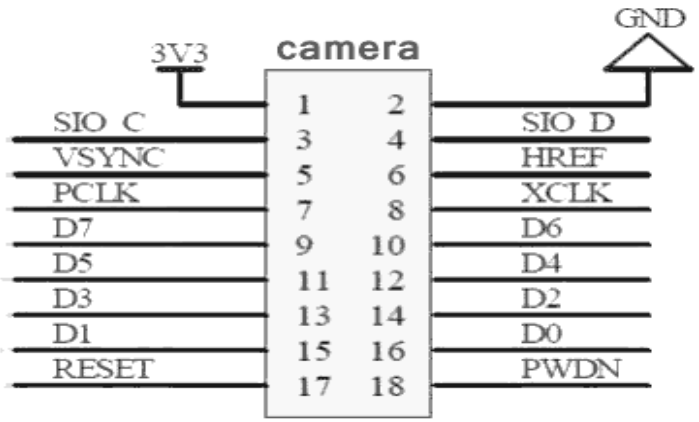
(Sumber http://www.library.upnvj.ac.id/pdf/2s1teknikinformasi//bab2.pdf)

2.5.7.1 Spesifikasi

- Resolusi optikal: 640 x 480 px (*true* VGA)
- Tegangan I/O: 2,5 ~ 3 Volt (gunakan *level shifter* bila menggunakan mikrokontroler berbasis 5V)
- Kosumsi daya: 60mW (pada resolusi penuh dengan moda keluaran YUV, 15 fps)
- Konsumsi arus pada moda non-aktif: <20MA
- Rentang suhu operasional: -30 hingga +70°C
- Ukuran lensa / *Lens Size*: 1/6"

- Sudut pandang visual / *Vision Angle*: 25°
- Kecepatan maksimum / *max. frame rate*: 30fps (pada resolusi penuh.
- Rasio signal terhadap derau / *Signal to Noise Ratio*: 46 dB
- Jangkauan dinamis / *dynamic range:* 52 dB
- Moda jelajah pemindaian: per baris (*by row*)
- Paparan elektronik / *Electronic Exposure*: 1 hingga 510 baris
- Lingkup titik cahaya / *pixel coverage*: 3,6 x 3,6 Mm
- *Duck Current*: 12 mV/detik.

2.5.7.2 Konfigurasi Pin *Camera*



Gambar 2.10 Konfigurasi pin *module camera*

(Sumber http://www.library.upnvj.ac.id/pdf/2s1teknikinformasi//bab2.pdf)

- 3V3: catu daya bertegangan 3,3 Volt.
- SIO_C: SCCB *control clock* (bila mikrokontroler tidak memiliki *pull-up* resistor internal, tambahkan *pull-up* resistor 10K, prinsip kerjanya mirip seperti pada antarmuka I2C).
- SIO_D: SCCB serial data I/O (*Note: some of the low-level microcontroller needs pull-up control, and the I2C interface similar*).
- VSYNC: signal keluaran, membangkitkan pulsa pada saat sinkronisasi vertikal (*vertical frame synchronizing output signal*).

- HREF: signal keluaran, membangkitkan pulsa saat sinkronisasi horisontal (*line synchronizing output signal*).
- PCLK: signal keluaran, membangkitkan pulsa saat data piksel dikirimkan (*pixel clock output signal*).
- D0-D7: *data output port.*
- RESET: *reset port* (gunakan *pull-up*resistor pada pemakaian normal).
- PWDN: *power selection mode* (gunakan *pull-down* resistor pada pemakaian normal).

2.5.8 *Video Sender*

Video sender merupakan alat untuk mengirim atau mentransmisikan gambar dan indikator yang terdapat pada *drone* dan kamera sehingga dapat terlihat oleh operator. *Video sender* sangat penting karena untuk melihat dan memantau gambar yang dihasilkan oleh *quadcopter* dengan *video sender* kita dapat melihat gambar secara *real time*. *video sender* terdiri dua bagian yaitu *transmitter* dan *receiver.* (Malvino:1-3).

2.5.8.1 *Transmitter Video*

Sebuah pemancar (*transmitter* atau radio) adalah perangkat elektronik yang menghasilkan gelombang radio dengan bantuan antena. Sebuah pemancar menghasilkan arus frekuensi radio diterapkan pada antena, kemudian memancarkan gelombang radio. Sebuah pemancar menghasilkan gelombang radio untuk komunikasi, radar dan keperluan navigasi. Sebuah pemancar yang baik dapat menjadi bagian terpisah dari peralatan elektronik atau sirkuit terpadu (IC) dalam perangkat elektronik lain. Kebanyakan pemancar digunakan untuk komunikasi radio informasi lebih jarak tertentu. Informasi yang yang dihasilkan oleh pemancar adalah bentuk sinyal elektronik. Ini termasuk audio dari mikrofon, video dari kamera TV, atau sinyal digital untuk perangkat jaringan nirkabel. Pemancar menggabungkan sinyal informasi dengan sinyal RF yang menghasilkan gelombang radio (carrier). Ini disebut modulasi. Dalam sebuah pemancar FM, informasi tersebut akan ditambahkan ke sinyal radio dengan sedikit variasi

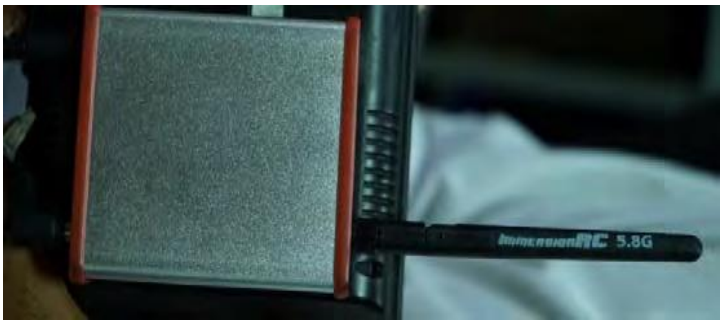
frekuensi sinyal radio. Dalam sebuah pemancar AM, itu akan ditambahkan dengan memvariasikan amplitudo. Beberapa jenis lain dari modulasi juga digunakan.

Gambar 2.11 ***Transmitter Video***

(Sumber http://www.library.upnvj.ac.id/pdf/2s1teknikinformasi//bab2.pdf)

2.5.8.2 *Receiver Video*

Receiver menerima sinyal dari sistem *transmisi* dan menggabungkannya ke dalam bentuk tertentu yang dapat ditangkap oleh tujuan. Sistem kerja dari *receiver* adalah sebagai berikut, antena menerima berbagai macam gelombang elektromagnetik dari berbagai pemancar. Penala kemudian melakukan pemilihan gelombang mana yang akan diterima. Gelombang elaktromagnetik dari pemancar yang dipilih akan diubah menjadi sinyal listrik yang termodulasi.



Gambar 2.12 ***Receiver Video***

(Sumber http://www.library.upnvj.ac.id/pdf/2s1teknikinformasi//bab2.pdf)

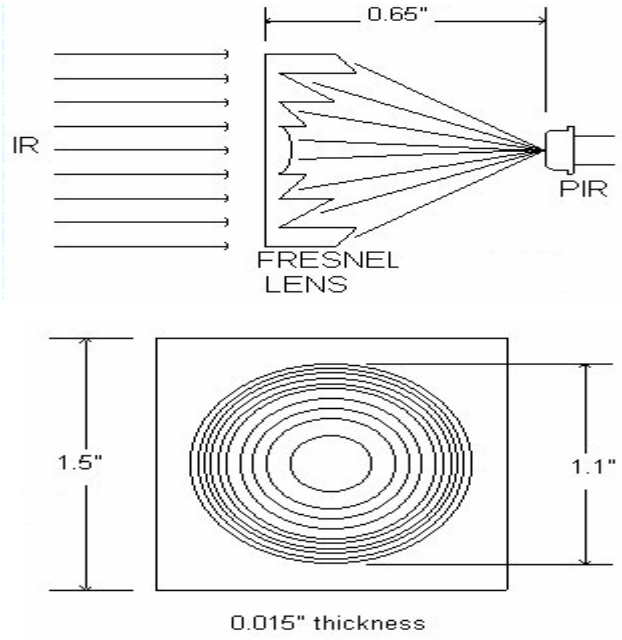
2.5.9 *Passive Infrared Receiver* (PIR)

Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver)* adalah sebuah sensor yang biasa digunakan untuk mendeteksi keberadaan manusia. Aplikasi ini biasa digunakan untuk *system alarm* pada rumah-rumah atau perkantoran. Sensor PIR adalah

sebuah sensor yang menangkap pancaran sinyal inframerah yang dikeluarkan oleh tubuh manusia maupun hewan. Sensor PIR dapat merespon perubahanperubahan pancaran sinyal inframerah yang dipancarkan oleh tubuh manusia.

Sensor ini terbuat dari bahan *Crystalline* yang dapat membangkitkan sinyal elektrik ketika terdapat energi panas pada radiasi inframerah, energi panas tersebut dapat berasal dari panas tubuh manusia dan hewan dengan sinyal gelombang yang panjangnya dari 9.4 mm.

Untuk membantu kinerja dari sensor ini diperlukan *Fresnel Lens* yang dimana fungsi dari lensa tersebut adalah untuk mempertajam jarak fokus dari sensor. Jika tanpa lensa, jarak maksimum dari deteksi sensor hanya dapatn mencapai beberapa centimeter saja, akan tetapi jika dipasang dengan lensa maka jarak maksimum dari deteksinya adalah 5 meter.

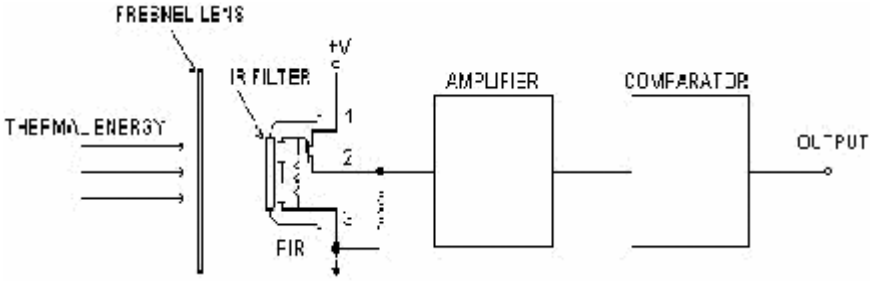


Gambar 2.13 Fresnel Lens

(Sumber http://www.library.upnvj.ac.id/pdf/2s1teknikinformasi//bab2.pdf)

Didalam Sensor PIR memiliki 2 buah elemen yang dapat mendeteksi pergerakan dari arah kiri atau kanan. Jika sumber panas berasal dari kanan ke kiri maka elemen yang kanan mendeteksi terlebih dahulu dan sinyal keluaran yang dihasilkan adalah sinyal plus terlebih dahulu dan di lanjutkan dengan sinyal minus namun ketika elemen kiri mendeteksi adanya pergerakan terlebih dahulu maka

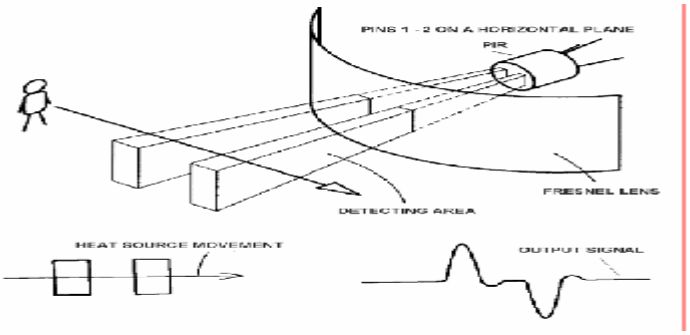
sinyal yang keluar adalah minus terlebih dahulu dan dilanjutkan dengan sinyal plus. Pendeteksi pergerakan ini dapat digunakan sebagai alat yang mendeteksi orang yang masuk atau keluar dari suatu gedung ataupun pada beberapa aplikasi robotik (*PIRmanual.pdf*). Gambaran umum dari rangkaian *sensor* PIR *dapat* dilihat pada gambar 2.16 berikut.



Gambar 2.14 Rangkaian Sensor PIR

(Sumber http://www.library.upnvj.ac.id/pdf/2s1teknikinformasi//bab2.pdf)

Gambaran umum dari cara kerja sensor *pyroelectric* :



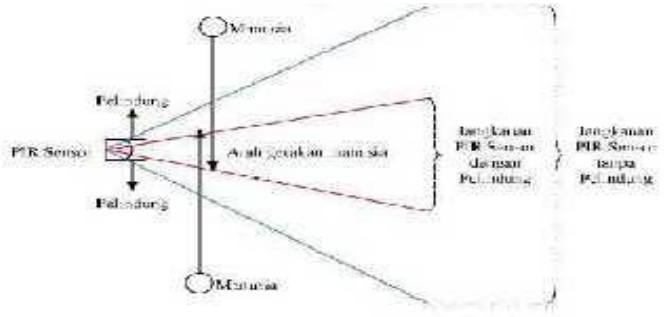
Gambar 2.15 Cara Kerja Sensor PIR

(Sumber http://www.library.upnvj.ac.id/pdf/2s1teknikinformasi//bab2.pdf)

Sensor PIR mempunyai dua elemen *sensing* yang terhubungkan dengan masukan. Jika ada sumber panas yang lewat di depan sensor tersebut, maka sensor akan mengaktifkan sel pertama dan sel kedua sehingga akan menghasilkan bentuk gelombang seperti ditunjukkan dalam gambar 2.17. Keadaan ruangan dengan perubahan temperatur pada manusia dalam suatu ruangan menjadi nilai awal (*set point*) yang menjadi acuan dalam sistem pengontrolan. Perubahan temperatur

pada manusia dalam ruangan akan terdeteksi oleh Sensor PIR. Dikatakan PIR (*Passive Infrared Receiver)* karena sensor ini hanya mengenali lingkungan tanpa adanya energi yang harus dipancarkan. (Ayudilah, 2000).

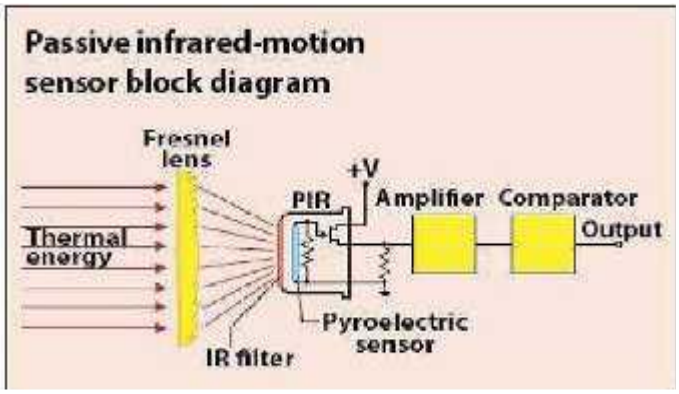
Sensor ini sangat sensitif terhadap perubahan temperatur pada manusia dengan sudut deteksi 60◦ seperti yang terlihat pada gambar 2.18.



Gambar 2.16 Sudut Deteksi Sensor PIR

(Sumber: http://www.library.upnvj.ac.id/pdf/2s1teknikinformasi//bab2.pdf)

2.5.9.1 Bagian-bagian dari Sensor PIR



Gambar 2.17 Diagram Blok Sensor PIR

(sumber: http://www.library.upnvj.ac.id/pdf/2s1teknikinformasi//bab2.pdf)

Gambar 2.17 merupakan diagram blok dari modul Sensor PIR. Berdasarkan blok diagram diatas maka bagian-bagian dari sensor PIR dapat dilihat pada penjelasan dibawah ini:

- ***Fresnel Lens***

Gambar 2.18 Foto *Fresnel Lens* sensor PIR

(sumber: http://www.library.upnvj.ac.id/pdf/2s1teknikinformasi//bab2.pdf)

Lensa *Fresnel* pertama kali digunakan pada tahun 1980an. Digunakan sebagai lensa yang memfokuskan sinar pada lampu mercusuar. Penggunaan paling luas pada lensa *Fresnel* adalah pada lampu depan mobil, di mana mereka membiarkan berkas paralel secara kasar dari pemantul parabola dibentuk untuk memenuhi persyaratan pola sorotan utama. Namun kini, lensa *Fresnel* pada mobil telah ditiadakan diganti dengan lensa *plain policarbonat*. Lensa *Fresnel* juga berguna dalam pembuatan *film*, tidak hanya karena kemampuannya untuk memfokuskan sinar terang, tetapi juga karena intensitas cahaya yang relatif konstan diseluruh lebar berkas cahaya.

- **IR *Filter***

IR *Filter* dimodul sensor PIR ini mampu menyaring panjang gelombang sinar inframerah pasif antara 8 sampai 14 mikrometer, sehingga panjang gelombang yang dihasilkan dari tubuh manusia yang berkisar antara 9 sampai 10 mikrometer ini saja yang dapat dideteksi oleh sensor. Sehingga sensor PIR hanya bereaksi pada tubuh manusia saja.

- ***Pyroelectric Sensor***

Gambar 2.19 Foto *Pyroelectric* Sensor PIR

(Sumber:http://www.dhgate.com/product/pir-infraredpyroelectric/13658215.html)

Pyroelectric sensor yang merupakan inti dari sensor PIR ini berfungsi untuk menangkap pancaran sinar inframerah pasif yang dihasilkan oleh benda yang bersuhu diatass nol derajat sehingga menyebabkan *Pyroelectric sensor* yang terdiri dari *galium nitrida, caesium nitrat* dan *litium tantalate* menghasilkan arus listrik. Material *pyroelectric* bereaksi menghasilkan arus listrik karena adanya energi panas yang dibawa oleh inframerah pasif tersebut. Prosesnya hampir sama seperti arus listrik yang terbentuk ketika sinar matahari mengenai *solar cell*.

- ***Amplifier***

Sebuah sirkuit *amplifier* yang ada menguatkan arus yang masuk pada material *pyroelectric*.

- ***Comparator***

Setelah dikuatkan oleh *amplifier* kemudian arus dibandingkan oleh *comparator* sehingga mengahasilkan *output*. Selain itu, sensor PIR juga sangat mudah digunakan karena hanya menggunakan satu pin I/O sebagai penerima informasi sinyal gelombang inframerah yang dapat dihubungkan ke Mikrokontroler, konfigurasi pin sensor PIR dapat dilihat pada Gambar 2.22.

Gambar 2.20 Foto Sensor PIR

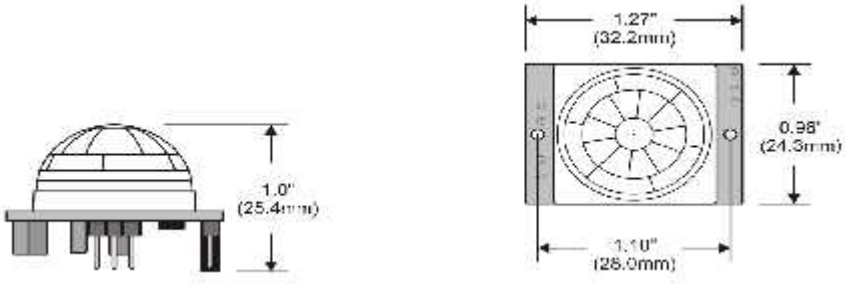
(Sumber:http://www.digi-ware.com/img/d/PIR%20Module.pdf)

Keterangan dari pin-pin sensor :

1. Pin - (Vss) : Dihubungkan ke *ground* atau Vss
2. Pin + (Vdd) : Dihubungkan ke +5 Vdc atau Vdd
3. Pin *OUT (Output)* : Diberikan untuk penyetelan keluaran yang diinginkan.

Berikut ini adalah Karakteristik dari sensor PIR :

- Tegangan operasi 4.7 - 5 Volt
- Arus *standby* (tanpa beban) 300 µA
- Suhu kerja antara -20 oC - 50 oC
- Jangkauan deteksi 5 meter
- Kecepatan deteksi 0.5 detik



Gambar 2.21 Dimensi Sensor PIR

(Sumber:http://www.parallax.com/product/910-28027)

2.5.9.2 Prinsip Kerja Sensor PIR

Sensor PIR atau lebih populer dengan sebutan sensor gerak merupakan suatu sensor yang berbasis *infrared.* Namun perlu diketahui, cara kerja sensor gerak ini berbeda dengan sensor jenis *infrared* lain yang menggunakan fototransistor dan *IRLED*. PIR tidak akan memancarkan suatu objek sebagaimana yang terjadi pada *IRLED*. Sesuai dengan penyebutannya yaitu *passive*, maka cara kerja sensor gerak ini hanya memberikan respon terhadap gerakan atau energi yang berasal dari sinar inframerah yang pasif dan dipunyai oleh benda yang dapat dideteksi keberadaannya. Sedangkan jenis benda yang dapat dideteksi dengan inframerah ini pada umumnya adalah tubuh manusia.

Sistem sensor gerak yang memakai modul PIR memang sangat sederhana dan lebih mudah diaplikasikan hanya membutuhkan tegangan input berupa tegangan DC 5 Volt. Sensor ini bisa mendeteksi gerakan yang berjarak 5 meter.

Apabila tidak sedang melakukan pendeteksian, maka modul yang yang keluar hanya *low* atau rendah saja. Tetapi, bila sistem pendeteksian melihat adanya gerakan maka modul tersebut akan berganti menjadi tinggi atau *high.*

Ukuran lebar pulsa di modul *high* ini kurang lebih setengah detik saja. Tingkat sensitifitas yang sangat tinggi ini membuat sistem atau cara kerja sensor gerak memilikitingkat keberhasilan yang lebih tinggi juga.

Sensor PIR ini berfungsi mendeteksi gerakan dengan mengukur perubahan tingkat inframerah yang dipancarkan oleh benda-benda disekitarnya. Sensor PIR terbuat dari bahan kristal yang menghasilkan muatan listrik bila terkena radiasi inframerah. Sensor PIR dilengkapi *filter* khusus yang disebut lensa *Fresnel* yang berfungsi memfokuskan sinyal inframerah ke elemen. Sensor PIR ini membutuhkan waktu "pemanasan" untuk dapat berfungsi dengan baik, biasanya membutuhkan waktu sekitar 10-60 detik.

Sensor PIR ini bekerja dengan menangkap energi panas yang dihasilkan dari pancaran sinar inframerah berjenis pasif yang dimiliki setiap benda dengan suhu benda diatas nol mutlak. Seperti tubuh manusia yang memiliki suhu tubuh kira-kira 32^0C, yang merupakan suhu panas yang khas yang terdapat pada lingkungan. Pancaran sinar inframerah inilah yang kemudian ditangkap oleh *pyroelectric sensor* yang merupakan bagian terpenting dari sensor PIR yang kemudian akan menghasilkan arus listrik, pemunculan arus listrik tersebut dapat terjadi karena pancaran sinar yang dihasilkan inframerah membawa suatu energi atau tenaga yang sifatnya panas.

Sensor PIR hanya mendeteksi tubuh manusia dikarenakan adanya *IR Filter* yang menyaring panjang gelombang sinar inframerah pasuf sekitar 8 hingga 14 mikrometer yang sesuai dengan panjang gelombang yang ada dalam tubuh manusia yaitu 9 hingga 10 mikrometer, sedangkan hewan memiliki panjang gelombang dengan ukuran nanometer.

Jadi, jika seseorang yang bergerak pada area sensor PIR, sensor tersebut langsung bisa menangkap bias sinar inframerah pasif yang terpancar dari tubuh manusia serta memiliki ukuran yang tidak sama dengan lingkungannya. Hal ini menjadikan material dalam *pyroelectric* langsung bereaksi dan menghasilkan arus listrik yang timbul dari energi panas yang sebelumnya dihasilkan oleh sinar inframerah. Lalu alat lainnya yaitu *circuit amplifier* menjadikan arus tersebut semakin bertambah kuat, kemudian arus itu dibandingkan lagi dengan komparator

yang membuat *output* dapat dihasilkan. *Output* pada sensor PIR hanya memberikan dua jenis logika yaitu *high* dan *low*. *High* untuk sistem yang mendeteksi adanya gerakan sedangkan *low* untuk kondisi sensor PIR tidak mendeteksi. Apabila manusia ada dibagian depan sensor PIR tetapi hanya berdiam diri saja, sensor PIR bias menghitung ukuran panjang gelombang yang muncul dari tubuh manusia itu adalah konstan. Ukuran panjang gelombang ini membuat energi panas yang ada dikondisikan sama dengan keadaan yang berada disekitarnya, sehingga sensor PIR tidak akan menimbulkan reaksi apapun juga.

2.5.10 *Gyroscope*

Gyroscope (gasing) berasal dari kata "gyro" yang artinya berputar, dan "schopein" yang artinya melihat. Pengertian secara umum, bahwa *gyroscope* adalah benda yang menyerupai roda yang berputar pada porosnya dengan kecepatan tinggi (**6000 putaran per menit atau lebih**) dan dapat bergerak bebas sekeliling 3 arah poros yang berdiri tegak lurus satu sama lain, dimana arah poros-poros tersebut saling memotong di titik berat benda. (Asep Mubarok:1-5).

Secara umum hasil pengukuran kecepatan sudut sebuah benda dengan menggunakan sensor *gyroscope* pada sumbu horisontal dapat dinyatakan dengan persamaan di bawah ini.

$\theta_T(t) = \theta(t) + n(t) + b(t)$ ..... (1)

Perubahan besaran sudut diperoleh dengan mengintegralkan persamaan 1. Persamaan perubahan besaran sudut ditulis menjadi persamaan 2.

$\theta_T(t) = \int(\theta_T(t) + n(t) + b(t))$..... (2)

Persamaan 2 dapat ditulis kembali dengan sebuah parameter kalibrasi secara sederhana menjadi persamaan 3

$\theta_T(t) = K\int(\theta_T(t))\,dt$..... (3)

Keterangan:

$\theta(t)$ = kecepatan sudut

$n(t)$ = *random noise*

$b(t)$ = perubahan temperatur

K = kaibrasi parameter

2.5.11 GPS (*Global Positioning System*)

Gambar 2.22 Macam-macam GPS

(Sumber: Andi, 2009)

GPS atau *Global Positioning System*, merupakan sebuah alat atau sistem yang dapat digunakan untuk menginformasikan penggunanya berada (secara global) di permukaan bumi yang berbasiskan satelit. Data dikirim dari satelit berupa sinyal radio dengan data digital. Dimanapun posisi saat ini, maka GPS bisa membantu menunjukan arah, selama masih terlihat langit. Layanan GPS ini tersedia gratis, bahkan tidak perlu mengeluarkan biaya apapun kecuali membeli GPS *receiver*-nya. (Bateson:2004).

2.5.11.1 Cara Kerja GPS

Setiap daerah di atas permukaan bumi ini minimal terjangkau oleh 3-4 satelit. Pada prakteknya, setiap GPS terbaru bisa menerima sampai dengan 12 chanel satelit sekaligus. Kondisi langit yang cerah dan bebas dari halangan membuat GPS dapat dengan mudah menangkap sinyal yang dikirimkan oleh satelit. Semakin banyak satelit yang diterima oleh GPS, maka akurasi yang diberikan juga akan semakin tinggi.

Cara kerja GPS secara logik ada 5 langkah:

1. Memakai perhitungan "*triangulation*" dari satelit.
2. Untuk perhitungan "*triangulation*", GPS mengukur jarak menggunakan *travel time* sinyal radio.
3. Untuk mengukur travel time, GPS memerlukan memerlukan akurasi waktu yang tinggi.

4. Untuk perhitungan jarak, kita harus tahu dengan pasti posisi satelit dan ketingian pada orbitnya.
5. Terakhir harus menggoreksi delay sinyal waktu perjalanan di atmosfer sampai diterima *receiver*.

2.5.12 Arduino

2.5.12.1 Pengertian *Uno Arduino*

Uno Arduino adalah board berbasis mikrokontroler pada ATmega328. *Board* ini memiliki 14 digital input / output pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai *output PWM*), 6 input *analog*, 16 MHz *osilator* kristal, koneksi USB, jack listrik tombol reset. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan bisa didapat dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya. (Millman:2008). Board *Arduino Uno* memiliki fitur-fitur baru sebagai berikut :

- 1,0 pinout: tambah SDA dan SCL pin yang dekat ke pin aref dan dua pin baru lainnya ditempatkan dekat ke pin RESET, dengan IO REF yang memungkinkan sebagai *buffer* untuk beradaptasi dengan tegangan yang disediakan dari board sistem. Pengembangannya, sistem akan lebih kompatibel dengan *Prosesor* yang menggunakan AVR, yang beroperasi dengan 5V dan dengan Arduino Karena yang beroperasi dengan 3.3V.
- Circuit Reset

Gambar 2.23 *Board Arduino Uno*

(Sumber http://www.library.upnvj.ac.id/pdf/2s1teknikinformasi//bab2.pdf)

Gambar 2.24 ***Kabel USB Board***

(Sumber http://www.library.upnvj.ac.id/pdf/2s1teknikinformasi//bab2.pdf)

2.5.12.2 Deskripsi *Arduino Uno*

Tabel 2.1 Deskripsi *Arduino Uno*

Mikrokontroller	ATMega328
Operasi *Voltage*	5V
Input *Voltage*	7-12V (Rekomendasi)
Input *Voltage*	6-20 (limits)
I/O	14 pin (6 pin untuk PWM)
Arus	50mA
Flash Memory	32 kb
Bootloader	SRAM 2 KB
EEPROM	1 KB
Kecepatan	16 hz

2.5.13 *Buzzer*

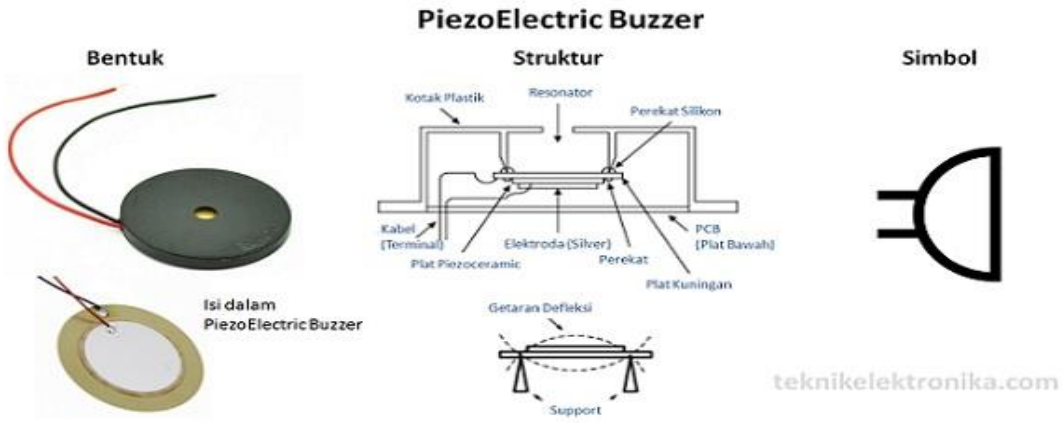
Buzzer Listrik adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Pada umumnya, *Buzzer* yang merupakan sebuah perangkat audio ini sering digunakan pada rangkaian anti-maling, Alarm pada Jam Tangan, Bel Rumah, peringatan mundur pada Truk dan perangkat peringatan bahaya lainnya. Jenis *Buzzer* yang sering ditemukan dan digunakan adalah *Buzzer* yang berjenis *Piezoelectric*, hal ini dikarenakan *Buzzer Piezoelectric* memiliki berbagai kelebihan seperti lebih murah, relatif lebih ringan

dan lebih mudah dalam menggabungkannya ke Rangkaian Elektronika lainnya. *Buzzer* yang termasuk dalam keluarga Transduser ini juga sering disebut dengan *Beeper*. (Prasetya:1-3).

2.5.13.1 Cara Kerja *Buzzer*

Seperti namanya, *Piezoelectric Buzzer* adalah jenis *Buzzer* yang menggunakan efek *Piezoelectric* untuk menghasilkan suara atau bunyinya. Tegangan listrik yang diberikan ke bahan *Piezoelectric* akan menyebabkan gerakan mekanis, gerakan tersebut kemudian diubah menjadi suara atau bunyi yang dapat didengar oleh telinga manusia dengan menggunakan diafragma dan resonator.

Berikut ini adalah gambar bentuk dan struktur dasar dari sebuah *Piezoelectric Buzzer*.



Gambar 2.25 Bentuk dan Sruktur dari *Piezoelectric Buzzer*

(Sumber http://www.library.upnvj.ac.id/pdf/2s1teknikinformasi//bab2.pdf)

Jika dibandingkan dengan *Speaker, Piezo Buzzer* relatif lebih mudah untuk digerakan. Sebagai contoh, *Piezo Buzzer* dapat digerakan hanya dengan menggunakan *output* langsung dari sebuah IC TTL, hal ini sangat berbeda dengan Speaker yang harus menggunakan penguat khusus untuk menggerakan *speaker* agar mendapatkan intensitas suara yang dapat didengar oleh manusia.

Piezo Buzzer dapat bekerja dengan baik dalam menghasilkan frekuensi di kisaran 1 – 5 kHz hingga 100 kHz untuk aplikasi Ultrasound. Tegangan Operasional Piezoelectric Buzzer yang umum biasanya berkisar diantara 3Volt hingga 12 Volt.