

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Mesin Pesawat Terbang**

Pesawat terbang pasti memiliki sebuah mesin penggerak. Sebuah mesin pesawat terbang adalah komponen dari sistem propulsi untuk pesawat terbang yang menghasilkan tenaga mekanik. Untuk bergerak ke depan (baik di darat maupun di udara), pesawat memerlukan daya dorong yang di hasilkan oleh tenaga penggerak atau yang biasa disebut dengan mesin (*Engine*). Daya dorong yang nantinya di hasilkan oleh *engine* ini biasa di sebut dengan *thrust*, lalu akibat gaya dorong yang tercipta dari mesin penggerak (*Engine*) yang menyebabkan pesawat memiliki kecepatan, dan kecepatan inilah yang di terima sayap pesawat berbentuk *aerofoil* sehingga pesawat dapat terangkat / terbang <sup>[1]</sup>.



**Gambar 2.1** Mesin Pesawat Terbang

Pada dasarnya mesin pesawat terbang yang terdapat di pesawat komersil berbentuk seperti Gambar 2.1. Pemilihan mesin didasarkan pada besar kecilnya ukuran pesawat terbang. Adapun jenis-jenis mesin (*Engine*) pesawat terbang adalah sebagai berikut:

##### **2.1.1 Mesin Turboprop**

Mesin Turboprop (*Turboprop engine*) merupakan jenis mesin pesawat terbang yang menggunakan turbin gas untuk menggerakkan propeller. Turboprop terdiri atas *intake*, kompresor, ruang bakar, turbin, dan *exhaust*

### 2.1.2 Mesin Turbojet

Pengembangan mesin penggerak pesawat (*Engine*) mengalami kemajuan sangat pesat dengan dikembangkannya mesin jenis turbojet, di mana *propeller* yang berfungsi untuk menghisap udara dan menghasilkan gaya dorong digantikan dengan kompresor bertekanan tinggi yang tertutup *casing*, mesin menyatu dengan ruang bakar dan mesin turbin.

Bagian-bagian dari mesin turbo jet, yang terdiri dari *air inlet*, sirip *compressor rotor* dan *stator*, saluran bahan bakar (*Fuel inlet*), ruang pembakaran (*Combuster chamber*), turbin dan saluran gas buang (*exhaust*). Tenaga gaya dorong 100 % di hasilkan oleh *exhaust jet thrust*.

### 2.1.3 Mesin Turbofan

Mesin Turbofan (*Turbofan engine*) adalah jenis mesin yang termmodern saat ini yang menggabungkan teknologi Turboprop dan Turbojet. Berbeda dengan *propeller, fan* berada didalam saluran mesin dan menghasilkan kompresi juga untuk kompresor, sehingga dikenal istilah *bypass ratio*, yaitu rasio udara yang melalui mesin inti (Turbin) dengan udara yang tidak melalui turbin <sup>[2]</sup>.

Tenaga gaya dorong (*Thrust*) terbesar dihasilkan oleh *fan* (baling-baling/*blade* paling depan yang berukuran panjang), mesin turbofan menghasilkan gaya dorong (*Thrust*) sebesar 80 % (*Secondary airflow*), dan sisanya 20 % menjadi *exhaust jet thrust (Hot gas)*. Sepintas mesin turbofan ini mirip turboprop, namun baling-baling depan dari turbofan memiliki ruang penutup (*Casing/Fan case*).

### 2.1.4 Mesin Ramjet

Mesin Ramjet (*Ramjet engine*) merupakan suatu jenis mesin (*Engine*) dimana apabila campuran bahan bakar dan udara yang dipercikkan api akan terjadi suatu ledakan, dan apabila ledakan tersebut berlanjut maka akan menghasilkan suatu dorongan (*Thrust*). Untuk jenis mesin ini, proses pembakaran yang dilakukan pun lebih berfokus untuk memanfaatkan bantuan dari aliran udara yang sudah ada. Selain itu, proses tersebut juga

mencoba untuk memanfaatkan perubahan yang berporos pada persoalan konversi energi yang mungkin saja terjadi [3].

Mesin Ramjet terbagi atas empat bagian, yaitu: saluran masuk (Nosel divergen) bagian untuk aliran udara masuk, ruang campuran merupakan ruang campuran antara udara dan bahan bakar supaya bercampur secara sempurna, *combustor* merupakan ruang pembakaran yang dilengkapi dengan membran, yang mana berfungsi untuk mencegah tekanan balik, saluran keluar (Nosel konvergen) yang berfungsi untuk memfokuskan aliran thrust, menahan panas dan meningkatkan suhu pada *combustor*.

### 2.1.5 Mesin Turboshaft

Mesin Turboshaft sebenarnya adalah mesin turboprop tanpa baling-baling. Power turbin-nya dihubungkan langsung dengan *Reduction Gearbox* atau ke sebuah *shaft* (Sumbu) sehingga tenaganya diukur dalam *shaft horsepower* (shp) atau *kilowatt* (kW).

Adapun Tabel 2.1 merupakan jenis-jenis mesin (*Engine*) pada pesawat terbang adalah sebagai berikut:

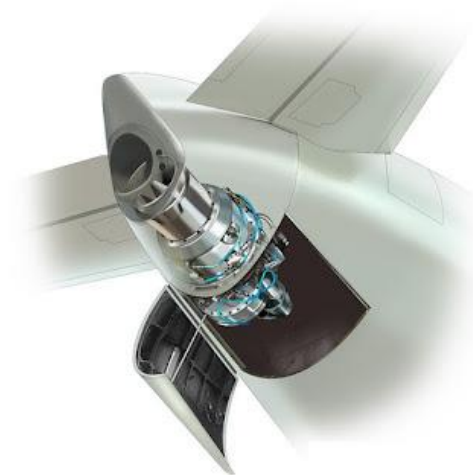
**Tabel 2.1** Mesin yang Digunakan pada Pesawat Terbang

No.	Mesin	Pesawat Terbang
1.	Mesin Turboprop	HS-748, Fokker F-27, Dornier, Piaggio avanti, MA 60, Beechcraf 1900D, CN-235, C-212, ATR-72-200, ATR-42-300/320, Bombardier dash 8 Q100/300/400, Airbus A400 M, N-250, dll.
2.	Mesin Turbojet	Concorde, Heinkel He178, Boeing B-747, Boeing B-787 Dream Liner, Airbus A380, dll.
3.	Mesin Turbofan	Boeing B-747, DC 10, Fokker F-100, Hawk Mk 100/200, Airbus A340, Boeing B-737 300/400/500, C-5GALAXI, F-16, C-5 Galaxy, Northrop-Grumman B-2 spirit, Northrop-Grumman B-1, dll.

4.	Mesin Ramjet	Hiller Hornet, Focke-Wulf Triebflügel, Leduc pesawat terbang eksperimen, Lockheed D-21, Lockheed X-7, Nord 1500, Griffon, Republic XF-103, SR-71 Blackbird, dll.
5.	Mesin Turboshaft	Pesawat amfibi Shin Meiwa PS-1, dll.

## 2.2 Auxiliary Power Unit (APU)

*Auxiliary Power Unit* (APU) adalah sebuah mesin gas turbin yang berfungsi sebagai *supporting engine* dalam pesawat <sup>[4]</sup>.



**Gambar 2.2** *Auxiliary Power Unit* (APU)

Dari Gambar 2.2 dapat diketahui bahwa APU berada pada ekor pesawat. Pada pesawat APU menghasilkan 115 V Arus Bolak-Balik (AC) 400 Hz. Untuk menjalankan sistem listrik pesawat, Selain itu juga menghasilkan 28 V Arus Searah (DC). APU dapat memberikan DAYA satu atau tiga Fase. Selain itu *Auxiliary Power Unit* (APU) memberikan kekuatan untuk memulai mesin utama. mesin turbin harus dipercepat pada kecepatan rotasi tinggi agar memberikan kompresi udara yang cukup untuk operasi mandiri.

Mesin jet kecil biasanya dimulai oleh sebuah motor listrik, sedangkan mesin yang lebih besar biasanya dimulai oleh sebuah motor turbin udara. APU dimulai, umumnya oleh baterai atau akumulator hidrolik. Setelah APU berjalan, akan menyediakan tenaga (Listrik, Pneumatik, atau Hidrolik, tergantung pada desain) untuk memulai mesin utama pesawat.

### 2.3 Ground Power Unit (GPU)

*Ground Power unit* adalah Suatu peralatan *Ground Support Equipment* (GSE) yang mempunyai fungsi untuk menghasilkan arus listrik, yang dibutuhkan sesuai spesifikasi pesawat udara. GSE merupakan peralatan pendukung yang ditemukan di bandara, biasanya di jalan, area servis dengan terminal. Peralatan ini digunakan untuk melayani pesawat antara penerbangan. Seperti namanya, peralatan *ground* dukungan yang ada untuk mendukung operasi pesawat sementara di tanah. Peran peralatan ini memainkan umumnya melibatkan Power Unit dasar, Mobilitas pesawat, dan Operasi Kargo / Penumpang.



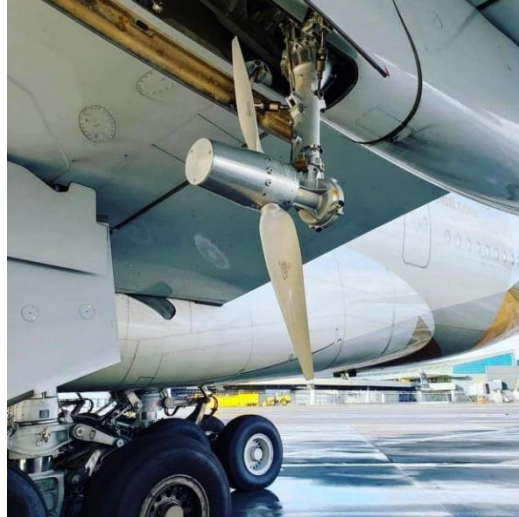
**Gambar 2.3** *Ground Power Unit (GPU)*

Gambar 2.3 merupakan wujud dari GPU. *Ground Power Unit* (GPU) merupakan unit fixed maupun mobile yang dapat dihubungkan ke sistem listrik pesawat terbang ketika di darat untuk menyediakan baik 120V AC atau daya 28V DC. Unit ini biasanya terdiri dari Generator didukung oleh mesin diesel, mungkin dalam konfigurasi lain. Beroperasi fase tunggal atau tegangan input 3 fase.

### 2.4 Ram Air Turbine (RAT)

*Ram Air Turbine* (RAT) adalah turbin kecil yang dipasang pada pesawat terbang, yang terhubung ke pompa hidrolik, atau generator listrik, untuk menyediakan daya alternatif ketika pesawat mengalami kondisi darurat. RAT menghasilkan daya dengan memanfaatkan aliran udara yang mengalir sebagai

akibat dari kecepatan pesawat. Mekanisme kerjanya mirip dengan Pembangkit Listrik Tenaga Angin (PLTA), hanya saja ukurannya lebih kecil. Gambar 2.4 merupakan contoh gambar dari *Ram Air Turbine* yang ada pada pesawat terbang.



**Gambar 2.4** *Ram Air Turbine*

Daya alternatif yang disediakan oleh RAT berupa daya hidrolik dan daya listrik. Daya hidrolik yang dihasilkan dari perputaran baling-baling pada RAT berfungsi untuk menggerakkan unit kontrol penerbangan primer atau istilah penerbangannya disebut *Primary Flight Control*. Unit penerbangan primer terdiri dari *aileron*, *elevator*, dan *rudder*. Gambar 2.5 merupakan *Primary Flight Control* yang ada pada pesawat.



**Gambar 2.5** *Primary Flight Control*

Daya listrik yang dihasilkan oleh RAT digunakan untuk menjalankan instrumentasi penting di dalam *cockpit*, seperti navigasi dan radio, untuk membantu pilot berkomunikasi dengan pihak yang bertugas untuk memandu lalu lintas di udara, terutama pesawat terbang, yang biasa disebut *Air Traffic Controller* (ATC), yang bertujuan untuk melakukan pendaratan darurat. Pada Gambar 2.6 merupakan contoh gambar dari menara *Air Traffic Controller*.



**Gambar 2.6** Menara *Air Traffic Controller*

RAT dapat diaktifkan secara manual bila diperlukan, atau dalam beberapa instalasi dapat aktif secara otomatis, setelah daya pada pesawat benar-benar hilang. Gambar 2.7 merupakan gambar dari tombol untuk mengaktifkan RAT yang ada pada *cockpit* pesawat terbang. Dalam jarak antara kehilangan daya dan pengaktifan RAT, baterai pesawat digunakan untuk memberikan daya sementara pada instrumen penting.



**Gambar 2.7** Tombol RAT

RAT dapat menghasilkan daya sebesar 5-10 KW tergantung dari ukuran generatornya, daya tersebut hanya 1/18 dari daya yang dihasilkan oleh mesin pesawat terbang, sehingga dayanya hanya bisa menghidupkan sebagian kecil instrumen yang ada di dalam *cockpit*, dan kontrol penerbangan primer (*Primary Flight Control*).

Pesawat yang kehilangan daya dorong waktu terjadinya kegagalan pada mesin, tidak langsung kehilangan kecepatannya. Sayap pesawat dirancang agar pesawat dapat tetap melayang pada kecepatan tertentu, meskipun akan tetap terus kehilangan ketinggian. Kecepatan inilah yang digunakan untuk memutar *propeller* RAT, dan menghasilkan daya alternatif pada pesawat. Efektifitas daya yang dihasilkan oleh RAT akan berkurang seiring dengan menurunnya kecepatan pesawat.

RAT bisa ditemukan pada pesawat terbang komersial, pesawat terbang pribadi, dan pesawat terbang militer. Pada pesawat terbang komersial, RAT biasanya disimpan pada bagian lambung pesawat, atau sayap pesawat. Pada pesawat terbang pribadi atau jet bisnis, RAT disimpan pada bagian depan badan pesawat dekat dengan *nose cone* atau hidung pesawat. Sedangkan pada pesawat terbang militer, umumnya disimpan pada bagian lambung atau bagian depan badan pesawat.

Dalam penggunaannya RAT telah membantu menyelamatkan 1700 nyawa dalam 16 situasi darurat yang pernah dialami oleh pesawat. Salah satu momen heroik terkenal yang pernah dilakukan oleh RAT adalah ketika RAT berhasil menyelamatkan pesawat air canada penerbangan 143 tahun 1983. Peristiwa tersebut dikenal dengan sebutan peristiwa The Gimli Glider.

#### **2.4.1 Peristiwa The Gimli Glider**

Sebagaimana peristiwa lainnya di dunia aviasi, kisah Gimli Glider sebetulnya bermula dari masalah kecil. Namun, karena masalah kecil itu terus berlangsung, berpadu dengan masalah lainnya, baik teknis maupun non teknis, Gimli Glider pun akhirnya tercatat dalam sejarah. Tak hanya, sang kapten pilot, yang semula mendapat sanksi keras dari perusahaan, justru dianugerahi Fédération Aéronautique Internationale (FAI) Diploma



for Outstanding Airmanship untuk pertama kalinya. Dilansir Simple Flying, pada 22 Juli 1983, pesawat Air Canada Boeing 767 yang terlihat pada Gambar 2.8, dalam penerbangan dari Montreal ke Edmonton via Ottawa, Kanada, mengalami masalah.



**Gambar 2.8** Pesawat Air Canada

Kapten Robert Pearson, dan kopilot Maurice Quintal, mendapati bahwa alarm tekanan bahan bakar rendah pesawat yang dikemudikannya tiba-tiba berbunyi. Ketika itu, pilot berasumsi bahwa bahan bakar masih banyak, merujuk pada indikator Flight Management Computer (FMC). Alarm pun dimatikan. Tak lama berselang, alarm yang sama kembali berbunyi dan kru pun memutuskan untuk mendarat di Winnipeg, berjarak sekitar 120 mil. Saat pesawat mulai turun, mesin kiri mati, diikuti dengan ledakan pada mesin kanan. Alhasil, pesawat pun kehabisan bahan bakar di ketinggian 41 ribu kaki atau 12 kilometer dari permukaan tanah. Habisnya bahan bakar ini terjadi saat pesawat sudah melakukan sekitar setengah perjalanan. Habisnya bahan bakar juga membuat semua mesin serta panel instrumen kokpit elektronik mati. Saat itu, Boeing 767-200 memang jadi salah pesawat jet pertama yang mengadopsi sistem instrumen penerbangan elektronik yang didukung oleh mesin. Praktis, ketika mesin mati, panel juga ikut mati.

Untungnya, Ram Air Turbine (RAT) cukup untuk memberi daya pada instrumen penerbangan darurat untuk mendukung proses pendaratan. Hanya saja, itu tidak termasuk vertical speed indicator yang menunjukkan

kecepatan pesawat dan lokasi dimana pesawat harus mendarat. Tak hanya itu, lokasi pendaratan di Gimli, Pangkalan Angkatan Udara bekas perang dunia yang sudah beralih fungsi jadi lokasi balapan mobil, berjarak 20 mil lebih dekat daripada Winnipeg, tengah diadakan balapan drag dan dipadati oleh banyak orang. Minimnya informasi pendaratan -akibat panel instrumen kokpit mati- tak membuat Kapten Robert Pearson menyerah. Dengan pengalamannya menerbangkan glider (pesawat tanpa mesin) saat mengikuti pelatihan di angkatan bersenjata AS, Kapten Robert Pearson, mampu menerbangkan pesawat Air Canada di udara tanpa mesin. Kapten Robert Pearson, mampu mendaratkan pesawatnya di bekas markas angkatan udara Kanada di Gimli, Manitoba. Seluruh penumpang pesawat Air Canada yang berjumlah 69 orang berhasil selamat. Hanya sedikit dari mereka mengalami luka-luka ringan.

## 2.5 Motor Servo

Motor servo disusun dari sebuah motor DC, gearbox, variabel resistor (VR) atau potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas maksimum putaran sumbu (axis) motor servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang ada pada pin kontrol motor servo <sup>[7]</sup>. Gambar 2.9 merupakan gambar dari motor servo MG995.



**Gambar 2.9** Motor Servo MG995

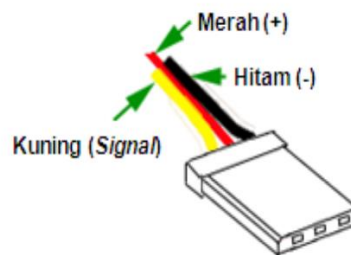
Bagian-bagian motor servo adalah sebagai berikut :

1. Motor DC
2. Gear, berfungsi untuk memperlambat putaran utama lalu meningkatkan

torsi putaran motor servo.

3. Potensiometer, berfungsi untuk merubah hambatan (resistansi) pada motor dan sebagai penentu batas putaran utama pada motor servo.
4. Rangkaian sistem kontrol, berfungsi untuk mengontrol pergerakan dan posisi akhir poros. Lebih tepatnya, posisi poros keluaran (output) akan dideteksi dengan tujuan untuk mengetahui apakah posisi poros sudah sesuai dengan yang kita inginkan atau belum. Jika posisi poros belum sesuai, maka sistem kontrol akan memberikan sinyal agar posisi poros sesuai dengan apa yang diinginkan.

Motor servo juga merupakan motor yang mampu bekerja dua arah (CW dan CCW) di mana arah dan sudut pergerakan rotornya dapat dikendalikan dengan memberikan variasi lebar pulsa (duty cycle) sinyal PWM pada bagian pin kontrolnya.



**Gambar 2.10** Konfigurasi Pin pada Motor Servo

Motor servo DC hanya memiliki 3 kabel, masing-masing kabel terdiri dari positif (Vcc), negatif (Ground) dan kontrol (Signal). Motor servo DC standar mampu bergerak searah jarum jam ataupun berlawanan arah jarum jam tanpa membalik pin konektor pada motor servo. Hal ini disebabkan bahwa pada motor servo DC standar telah terdapat driver untuk membalik polaritas motor DC yang ada pada motor servo DC standar. Bentuk dari konfigurasi pin pada motor servo DC standar dapat dilihat pada Gambar 2.10. Alasan saya menggunakan motor servo MG995 karena dari bentuknya yang tidak terlalu besar maupun terlalu kecil. Bobotnya juga tidak terlalu berat, sehingga lebih fleksibel dalam penempatannya di simulator yang akan saya buat. Motor servo MG995 merupakan motor servo DC, cocok dengan apa yang saya butuhkan.

## 2.6 Dinamo

Generator atau juga dikenal dengan dinamo adalah sebuah alat yang dapat menghasilkan arus dengan mengubah energi mekanis menjadi energi listrik. Konsep kerjanya menggunakan prinsip elektromagnetik yaitu dengan memutar kumparan di dalam medan magnet atau memutar magnet di dalam kumparan untuk membangkitkan gaya gerak listrik (GGL) induksi. Dinamo adalah generator listrik pertama yang digunakan dalam mengantarkan tenaga untuk kebutuhan industri, dan pada abad ke-21 ini pun alat ini masih merupakan generator terpenting yang digunakan.



**Gambar 2.11** Bagian dalam Dinamo

Gambar 2.11 merupakan gambar dari bagian dalam dari dinamo. Rotor dan stator merupakan bagian utama pada dinamo yang membuatnya dapat bekerja menghasilkan energi listrik. Rotor adalah bagian dinamo yang bergerak, rotor memiliki bentuk kumparan (lilitan kawat pada inti besi) yang bergerak berputar pada porosnya. Stator adalah bagian dinamo yang tidak bergerak, stator memiliki bentuk magnet permanen yang kutubnya dipasang berhadapan saling berlawanan. Perpaduan dari dua komponen ini lah yang menghasilkan gaya gerak listrik induksi. Hal tersebut sesuai dengan hukum Faraday yang menyebutkan ketika sebuah lilitan kawat yang diletakkan di dalam kumparan atau medan magnet diputar maka akan memicu timbulnya tegangan di dalam kumparan. Pada dinamo, lilitan yang dimaksud adalah rotor dan medan magnet dihasilkan oleh stator.

GGL (Gaya Gerak Listrik) induksi pada sebuah dinamo atau generator dapat diperbesar dengan cara menambah dan memperbanyak lilitan kawat pada kumparan, menambahkan inti besi lunak ke dalam kumparan, mempercepat putaran rotor, atau menggunakan magnet permanen yang lebih kuat dan tahan panas<sup>[8]</sup>.

Dinamo terbagi menjadi dua jenis, dinamo AC dan dinamo DC. Dinamo AC atau dikenal juga sebagai generator alternator memiliki dua buah cincin putar sehingga arus listrik yang dihasilkannya adalah arus bolak-balik (AC). Kedua cincin ini terhubung ke brush. Brush adalah komponen berbentuk sikat tembaga yang menghubungkan aliran listrik yang dihasilkan rotor ke beban. Karena sumber yang diterima oleh brush berasal dari dua cincin yang berputar penuh terhadap dua kutub magnet, maka kedua brush menangkap baik arus positif dan negatif yang berasal dari induksi magnet yang memiliki arah GGL berbeda. Sehingga output yang dihasilkan pun adalah arus bolak-balik atau AC.

Berbeda dengan dinamo AC, dinamo DC hanya memiliki satu cincin yang terbelah di tengah. Cincin terbelah ini disebut dengan komutator. Nah komutator inilah yang membuat dinamo menghasilkan arus listrik searah. Selain komutator bagian dari dinamo DC dan juga cara kerjanya sama saja dengan dinamo AC. Komutator mempengaruhi arah arus induksi menjadi tidak berubah atau tetap. Karena bentuk komutator adalah cincin terbelah, sehingga brush hanya menangkap putaran 180 derajat dari rotor, sehingga output dinamo menjadi searah.



**Gambar 2.12** Dinamo DC

Jenis dinamo yang saya pakai untuk keperluan simulator saya adalah dinamo DC. Alasan saya memilih dinamo DC adalah karena tegangan yg saya butuhkan merupakan tegangan DC, dan juga generator dinamo ini nanti akan langsung tersambung ke sensor tegangan DC, itulah mengapa saya memilih dinamo DC. Gambar 2.12 merupakan contoh gambar dari dinamo DC.

## 2.7 Modul Sensor Tegangan

Sensor tegangan berfungsi membaca nilai tegangan suatu rangkaian. Modul ini didasarkan pada prinsip desain pembagi tegangan resistif, dapat membuat tegangan input konektor terminal merah menjadi 5 kali lebih kecil. Tegangan input analog Arduino hingga 5 v, tegangan input modul deteksi voltase tidak lebih besar dari  $5V \times 5 = 25V$  (jika menggunakan sistem 3.3V, tegangan input tidak lebih besar dari  $3.3V \times 5 = 16.5V$ ). Gambar 2.13 merupakan contoh gambar dari modul sensor tegangan.



**Gambar 2.13** Modul Sensor Tegangan

Modul sensor ini sesuai dengan apa yang saya butuhkan untuk simulator saya, karena bisa membaca nilai tegangan sampai 25V. Pada simulator yang saya buat menggunakan dua modul sensor tegangan. Modul sensor tegangan pertama berguna untuk mengetahui apakah simulator terhubung dengan daya listrik atau tidak, ketika terputus dengan daya listrik maka akan memberikan indikasi ke motor servo yang terhubung dengan mikrokontroler untuk bergerak.

Modul sensor tegangan kedua berguna untuk mengukur nilai tegangan dari daya listrik yang dihasilkan oleh generator yang terhubung dengan baling-baling, nilai tegangan yang terukur akan diterima oleh mikrokontroler. Mikrokontroler

yang saya gunakan merupakan mikrokontroler yang memiliki wifi, sehingga mampu untuk menjalankan sistem *Internet of Things* (IoT). Mikrokontroler ini akan berperan untuk menampilkan nilai tegangan yang terukur di ponsel, menggunakan aplikasi blynk.

## 2.8 Modul Sensor Kecepatan Angin

Modul sensor kecepatan angin merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mengukur arah dan tingkat kecepatan angin. Modul diletakkan di tempat luar ruangan. Lalu alat ini akan bergerak saat tertiup angin. Bagian baling – baling / mangkok akan berputar sesuai dengan arah mata angin. Jika putaran dari baling – baling semakin besar, berarti angin sangat kencang. Sebaliknya jika anemometer tidak bergerak, maka tidak ada angin sama sekali. Penggunaan modul sensor kecepatan angin ini berfungsi untuk mengetahui berapa kecepatan angin yang bertekanan ke simulator. Alasan pemilihan sensor ini adalah karena sensor ini dapat bekerja dengan baik, penggunaannya cukup mudah, dan memiliki harga yang cukup terjangkau jika dibandingkan dengan sensor lain yang serupa. Gambar 2.14 merupakan contoh gambar dari modul sensor kecepatan angin.



**Gambar 2.14** Modul Sensor Kecepatan Angin

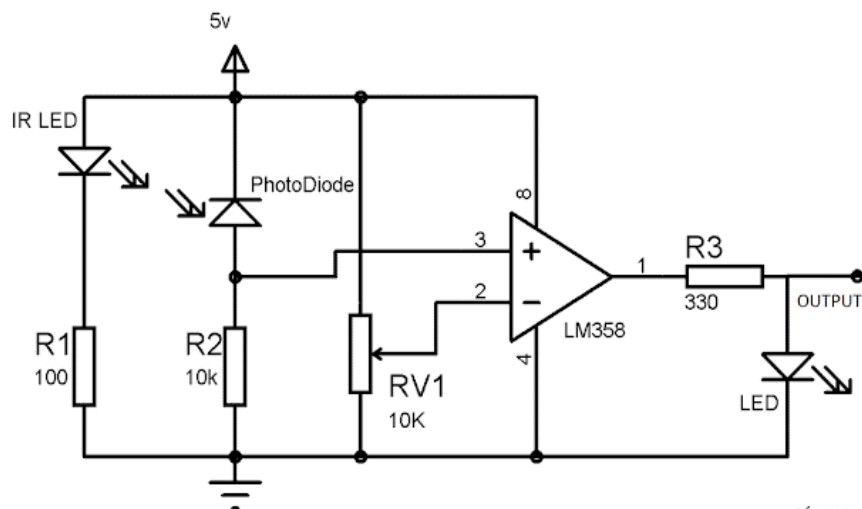
## 2.9 Modul Infra Red Proximity Sensor

Modul *IR Proximity sensor* digunakan untuk mengukur kecepatan rotasi dari turbin dalam bentuk RPM. Gambar 2.15 merupakan contoh gambar dari modul *IR Proximity sensor*.



**Gambar 2.15** Modul *IR Proximity Sensor*

Sensor *Proximity* adalah alat atau perangkat yang dapat mendeteksi perubahan jarak pada suatu benda<sup>[9]</sup>. Sensor mentransmisikan cahaya inframerah ketika terdapat objek atau benda mendekat, benda terdeteksi oleh sensor dengan memanfaatkan cahaya yang dipantulkan dari objek. Sensor Ini dapat digunakan pada pengembangan robot yang bertujuan untuk menghindari rintangan, untuk pintu otomatis, alat bantu parkir atau untuk sistem alarm keamanan, atau memanfaatkan sensor ini sebagai tachometer dengan mengukur RPM suatu objek yang berotasi kipas. Gambar 2.16 merupakan skema rangkaian dari *IR Proximity*.



**Gambar 2. 16** Skema Rangkaian *IR Proximity*



Sensor IR pada dasarnya terdiri dari IR LED dan Photodiode , pasangan ini umumnya disebut IR pair atau Photo coupler . Sensor IR bekerja pada prinsip di mana LED IR memancarkan radiasi IR dan Photodiode merasakan radiasi IR. Resistansi photodiode berubah sesuai dengan jumlah radiasi IR yang jatuh di atasnya, maka jatuhnya tegangan juga berubah dan dengan menggunakan komparator tegangan (seperti LM358) kita dapat merasakan perubahan voltase dan menghasilkan output yang sesuai.

Penempatan LED IR dan Photodiode dapat dilakukan dengan dua cara: Langsung dan Tidak Langsung . Pada kejadian langsung, LED IR dan fotodiode disimpan di depan satu sama lain, sehingga radiasi IR dapat langsung jatuh pada fotodiode. Jika kita menempatkan benda apa saja di antara keduanya, maka ia akan menghentikan jatuhnya cahaya IR pada fotodiode. Dan pada kejadian tidak langsung , LED IR dan Photo Diode ditempatkan secara paralel (berdampingan), menghadap ke arah yang sama. Dengan cara itu, ketika sebuah benda dipelihara di depan pasangan IR, cahaya IR akan tercermin oleh objek dan diserap oleh fotodiode. Dalam pembuatan simulator yang saya buat akan menggunakan sensor yang bertipe E18-D80NK. Gambar 2.17 merupakan contoh gambar dari E18-D80NK.



**Gambar 2.17** IR Proximity Sensor E18-D80NK

Alasan penulis memilih sensor E18-D80NK, karena modul IR proximity sensor ditempatkan di dalam *casing*. *Casing* ini membuat modul sensornya aman terlindungi dan penulis bisa menempatkannya di luar kotak modul elektronik yang berisi rangkaian untuk simulator penulis.



Pada pin out tersebut terdiri dari :

- 18 ADC (Analog Digital Converter, berfungsi untuk merubah sinyal analog ke digital)
- 2 DAC (Digital Analog Converter, kebalikan dari ADC)
- 16 PWM (Pulse Width Modulation)
- 10 Sensor sentuh
- 2 jalur antarmuka UART
- pin antarmuka I2C, I2S, dan SPI

Ditambah lagi dengan harga yang tidak terlalu mahal, dan juga mudah dalam penggunaannya, membuat banyak orang tertarik menggunakan modul wifi ini untuk keperluan membuat projek Internet of Things (IoT). Tabel 2.2 merupakan spesifikasi dari Module ESP32.

**Tabel 2.2** Spesifikasi Module ESP32

Atribut	Detail
CPU	Tensilica Xtensa LX6 32bit Dual-Core di 160-240MHz
SRAM	520 KB
FLASH	2MB (max. 64MB)
Tegangan	2.2V sampai 3.6V
Arus Kerja	Rata-rata 80mA
Dapat diprogram	Ya (C, C++, Python, Lua, dll)
Open Source	Ya
<b>Konektivitas</b>	
Wi-Fi	802.11 b/g/n
Bluetooth®	4.2BR/EDR + BLE
UART	3
<b>I/O</b>	
GPIO	32
SPI	4
I2C	2
PWM	8
ADC	18 (12-bit)
DAC	2 (8-bit)

## 2.11 Internet of Things (IoT)

*Internet of Things* (IoT) dapat didefinisikan kemampuan berbagai *device* yang bisa saling terhubung dan saling bertukar data melalui jaringan internet. IoT merupakan sebuah teknologi yang memungkinkan adanya sebuah pengendalian, komunikasi, kerjasama dengan berbagai perangkat keras, data melalui jaringan internet. Sehingga bisa dikatakan bahwa *Internet of Things* (IoT) adalah ketika kita menyambungkan sesuatu (*Things*) yang tidak dioperasikan oleh manusia, ke internet.

### 2.11.1 Android

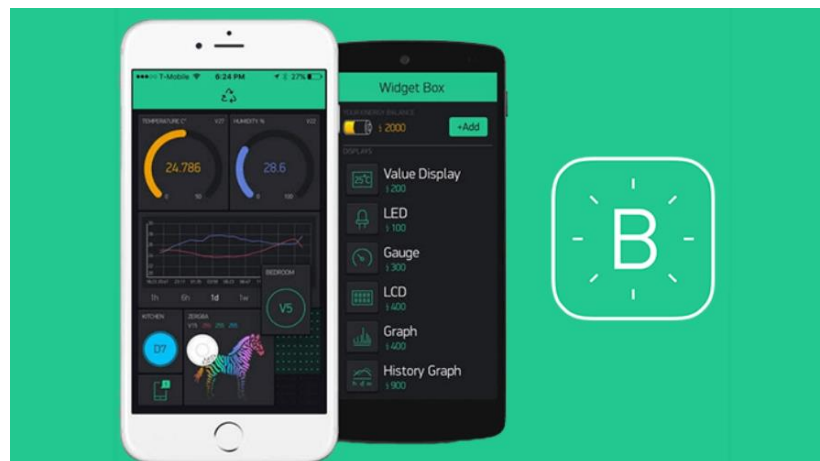
Android adalah sistem operasi berbasis Linux yang dirancang untuk perangkat bergerak layar sentuh seperti telepon pintar dan komputer tablet. Android awalnya dikembangkan oleh Android, Inc., dengan dukungan finansial dari Google, yang kemudian membelinya pada tahun 2005. Sistem operasi ini dirilis secara resmi pada tahun 2007, bersamaan dengan didirikannya Open Handset Alliance, konsorsium dari perusahaan-perusahaan perangkat keras, perangkat lunak, dan telekomunikasi yang bertujuan untuk memajukan standar terbuka perangkat seluler.

Antarmuka pengguna Android umumnya berupa manipulasi langsung, menggunakan gerakan sentuh yang serupa dengan tindakan nyata, misalnya menggeser, mengetuk, dan mencubit untuk memanipulasi objek di layar, serta papan ketik virtual untuk menulis teks. Selain perangkat layar sentuh, Google juga telah mengembangkan Android TV untuk televisi, Android Auto untuk mobil, dan Android Wear untuk jam tangan, masing-masingnya memiliki antarmuka pengguna yang berbeda. Varian Android juga digunakan pada laptop, konsol game, kamera digital, dan peralatan elektronik lainnya Android adalah sistem operasi dengan sumber terbuka, kode dengan sumber terbuka dan lisensi perizinan pada Android memungkinkan perangkat lunak untuk dimodifikasi secara bebas dan didistribusikan oleh para pembuat perangkat, operator nirkabel, dan pengembang aplikasi<sup>[6]</sup>.

### 2.11.2 Aplikasi Blynk

Pada Gambar 2.20 yaitu aplikasi Blynk merupakan aplikasi untuk iOS dan OS Android untuk mengontrol Arduino, NodeMCU, DOIT, Raspberry Pi dan sejenisnya melalui internet. Aplikasi ini dapat digunakan untuk mengendalikan perangkat hardware, menampilkan data sensor, menyimpan data, visualisasi, dan lain-lain.

Aplikasi Blynk memiliki 3 komponen utama yaitu aplikasi, server, dan libraries. Blynk server berfungsi untuk menangani semua komunikasi diantara smartphone dan hardware. Widget yang tersedia pada Blynk diantaranya adalah Button, Value Display, History Graph, Twitter, dan Email. Blynk tidak terikat dengan beberapa jenis microcontroller namun harus didukung hardware yang dipilih. DOIT dikontrol dengan internet melalui WiFi, chip ESP32, dan lain-lain/ Blynk akan dibuat online dan siap untuk *Internet of Things*. Aplikasi ini merupakan wadah kreatifitas untuk membuat antarmuka grafis untuk proyek yang akan diimplementasikan hanya dengan metode drag and drop widget.



**Gambar 2.20** Aplikasi Blynk

Penulis tertarik menggunakan penggunaan aplikasi Blynk karena aplikasi ini cukup mudah untuk digunakan dan dapat dikerjakan dalam waktu yang singkat. Aplikasi ini tidak hanya dapat menampilkan hasil pengukuran dari simulator, tetapi juga dapat mengatur sistem kerja dari simulator yang ingin dibuat. Blynk tidak terikat pada papan atau modul

tertentu. Dari platform aplikasi inilah dapat mengontrol apapun dari jarak jauh, dimanapun kita berada dan waktu kapanpun. Namun dengan catatan terhubung dengan internet dengan koneksi yang stabil dan inilah yang dinamakan dengan sistem Internet of Things (IoT).