

BAB III

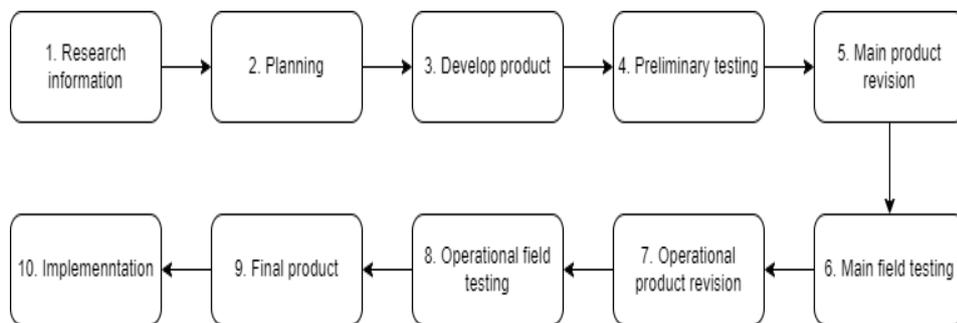
METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian rancang bangun *prototype* VGDS menggunakan sensor LiDAR untuk optimalisasi gerak pesawat menuju *parking stand* adalah dengan menggunakan metode *Research and Development* (R&D). *Research and Development* (R&D) merupakan metode yang dirancang untuk menghasilkan produk tertentu dan mengevaluasi efektivitasnya, pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Borg & Gall yaitu “*research & development is a powerful strategy for improving practice. It is a process used to develop and validate educational products*” (Abdullah et al., 2023).

B. Tahapan Penelitian

Suatu *flowchart* dapat digunakan untuk menunjukkan langkah-langkah apa yang harus dilakukan untuk menyelesaikan suatu masalah komputasi dengan menyertakan set simbol grafis tertentu.



Gambar III.1 *Flowchart* Penelitian

Metodologi penelitian dalam skripsi ini dipersingkat dari 10 langkah menjadi lima langkah dengan pertimbangan efisiensi dan efektivitas penelitian. Lima langkah tersebut meliputi: pengumpulan informasi, perancangan produk, pengembangan alat, uji coba terbatas dan revisi produk. Pendekatan ini dilakukan dengan fokus pada aspek-aspek penting penelitian dan

menyederhanakan langkah-langkah yang tidak esensial. Hal ini diharapkan dapat menghemat waktu, sumber daya dan keterbacaan metodologi penelitian.

1. Pengumpulan informasi

VDGS merupakan sistem yang membantu pilot memarkir pesawat mereka dengan aman dan tepat di *parking stand*. Teknologi ini memanfaatkan sensor LiDAR dan Arduino mega untuk mendeteksi pesawat atau objek serta memberikan instruksi visual kepada pilot. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membangun prototipe VDGS menggunakan mega sensor LiDAR dan Arduino. Penelitian diperlukan untuk memahami kebutuhan dan preferensi terkait VDGS. Penelitian ini ditujukan kepada teknisi yang memiliki *grade* VDGS di bandara Kualanamu. Sebelum melakukan penelitian, penting untuk menentukan pertanyaan penelitian yang ingin dijawab. Pertanyaan ini akan membantu menentukan metode pengumpulan data yang tepat.

Dalam penulisan tentang perancangan *prototype* VDGS yang dilakukan penulis berdasarkan dari metode penulisan R&D oleh Borg & Gall dengan lima tahapan yaitu: pengumpulan informasi, perancangan produk, pengembangan alat, uji coba terbatas, revisi produk. Tahapan ini merupakan langkah awal penulis dalam menulis artikel ini. Tahap pengumpulan informasi dilakukan untuk menentukan jenis investigasi apa yang perlu dilakukan. Melalui observasi penulis di Bandara Kualanamu pada saat latihan lapangan.

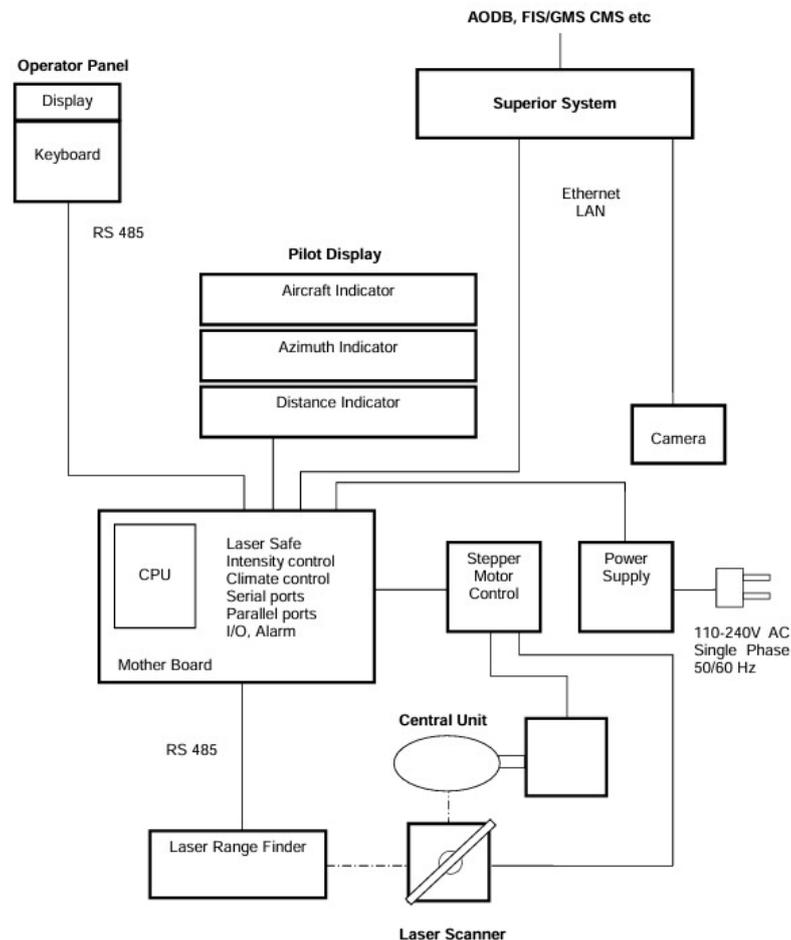
Dengan kondisi dilokasi penulis memutuskan untuk membuat *prototype* dengan penambahan sensor LiDAR dan sensor radar menggunakan Arduino. *Prototype* dirancang untuk mengetahui cara kerja sistem VDGS dalam skala kecil dari yang asli. Tahap pengumpulan informasi merupakan tahapan dimana penulis melakukan pengamatan pada VDGS yang ada pada Bandar Udara Kualanamu agar mendapatkan informasi terkait sistem alat tersebut maka dilakukan wawancara terhadap personil unit elektrikal.

Tabel. 1. Hasil Observasi

No.	Keterangan	Gambar
1.	<i>Visual Docking Guide System</i> Bandar Udara Kualanamu	
2.	Ruang <i>monitoring</i>	
3.	Ruang <i>maintenance</i>	
4.	Fasilitas <i>Visual Docking Guide System</i>	

2. Perancangan Produk

Dari hasil tahap pertama didapatkan deskripsi spesifikasi VDGS, yaitu:



Gambar III.2 Deskripsi spesifikasi VDGS

Pada Pada VDGS memakai sensor *Laser Range Finder* dan *Laser Scanner*, untuk persyaratan daya sebesar 100-115/100-230 VAC, 50/60Hz, dan untuk pengoperasiannya menggunakan *Mother Board* CPU dengan mikroprosesor modul CPU ETX. Tampilan pada layar dengan spesifikasi layar LCD 240x128 piksel dibagi menjadi 2 baris berisi 5 tombol lunak dan 3 baris berisi 20 karakter untuk teks. Batas lingkungan yang dimiliki sistem ini adalah perlindungan debu dan air yang memenuhi persyaratan ICAO IP 54 (IEC6 052 9), unit tampilan sistem IP 54 (T1/T2/3), panel operator (opsi/tombol lunak) IP 65. Klasifikasi tingkat perlindungan yang diberikan oleh enklosur sesuai dengan IEC 529, IPXX. IEC (*International Electrotechnical Committee*) adalah organisasi terkemuka di dunia yang mempersiapkan dan menerbitkan standar internasional untuk semua teknologi kelistrikan,

elektronik, dan terkait. Penunjukan IEC terdiri dari huruf IP (*Ingress Protection*). Sistem VDGS dimaksudkan untuk dipasang diluar ruangan, dan pada ketinggian tidak melebihi 2000m di atas permukaan laut, dan untuk batas suhu dan kelembapan sistem tahan terhadap suhu yang relatif ekstrim dan atmosfer lembab tanpa efek buruk apapun (korosi atau perubahan karakteristik akibat penyerapan kelembapan), sehingga sistem ini mempunyai kecerahan lingkungan berkisar dari sinar matahari langsung hingga pencahayaan rata-rata minimal 10 lux dengan rasio keseragaman tidak lebih dari 4 berbanding 1 diukur pada ketinggian 2 m.

Pemasangan sistem VDGS mempunyai minimum tinggi yang disarankan yaitu 4 meter dan maksimum tinggi adalah 8 meter. Angka ini bergantung pada ketinggian maksimum kendaraan pada jalan pelayanan, ketinggian hidung pesawat, sudut pandang dari pilot maksimum terhadap layar. Posisi berhenti terpanjang yang direkomendasikan untuk sistem VDGS adalah 65 meter atau 50 meter. Dalam jarak ini akurasi lateralnya adalah + 0,2 meter. Jika untuk posisi berhenti terpendek yang direkomendasikan adalah 2 meter atau 8 meter, namun sudut terhadap hidung pesawat tidak boleh lebih dari 24 derajat. Sistem VDGS mampu melacak pesawat yang mendekat dari jarak 110 meter, namun dalam banyak kasus jaraknya bergantung pada konfigurasi lokasi. Rancangan pembuatan alat sistem VDGS yang akan dibangun dengan menggunakan sensor LiDAR yang ditambah juga sensor radar apabila dapat menunjang kinerja sistem.

3. Pengembangan Alat

Pada tahapan ini penulis melakukan pengembangan alat dari rancangan produk awal, alat akan dilakukan evaluasi dari perancangan produk. Penulis hanya mengembangkan alat dari yang sebelumnya hanya memakai sensor LiDAR pada tahapan ini ditambah sensor radar guna untuk mendeteksi objek lainnya.

4. Uji coba terbatas.

VDGS merupakan teknologi baru yang dirancang untuk membantu pengemudi memarkirkan pesawat dengan lebih mudah dan akurat. Sistem ini menggunakan sensor untuk mendeteksi objek di sekitar kendaraan, dan kemudian menampilkan panduan visual pada layar untuk membantu pengemudi memarkirkan kendaraan dengan sempurna. Uji coba terbatas VDGS telah dilakukan dengan penambahan sensor untuk mengevaluasi kegunaan sistem ini. Uji coba ini melibatkan sekelompok kecil pengemudi yang menggunakan VDGS dengan sensor untuk memarkirkan kendaraan mereka di berbagai kondisi.

Pada tahap ini peneliti melakukan uji coba terbatas kemudian dinilai kerja dari VDGS pada uji coba terbatas ini peneliti menggunakan purwarupa pesawat untuk simulasi kerja dari sistem VDGS, tujuan utama uji coba ini adalah untuk mengevaluasi keefektifan VDGS dalam meningkatkan keakuratan parkir pesawat.

Pada uji coba ini menunjukkan hasil VDGS dengan sensor LiDAR terbukti mampu meningkatkan akurasi parkir pesawat secara signifikan melalui sistem ini mampu mendeteksi objek dengan tepat sehingga membantu pilot memarkirkan pesawat dengan lebih mudah dan akurat. Uji coba terbatas ini menunjukkan potensi besar VDGS dengan sensor LiDAR untuk merevolusi proses parkir pesawat, implementasi VDGS di bandara diharapkan dapat meminimalisir risiko kesalahan manusia dalam proses parkir.

Uji coba terbatas VDGS dengan sensor LiDAR telah menunjukkan hasil yang positif dan membuka peluang besar untuk meningkatkan proses parkir pesawat. Pengembangan dan implementasi sistem ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan bagi kemajuan industri.

5. Revisi produk.

Setelah dilakukan uji coba terbatas pada sistem VDGS maka dapat diketahui kelemahan dari produk, kelemahan produk ini yang akan diperbaiki guna terciptanya sistem yang akurat dan layak digunakan.

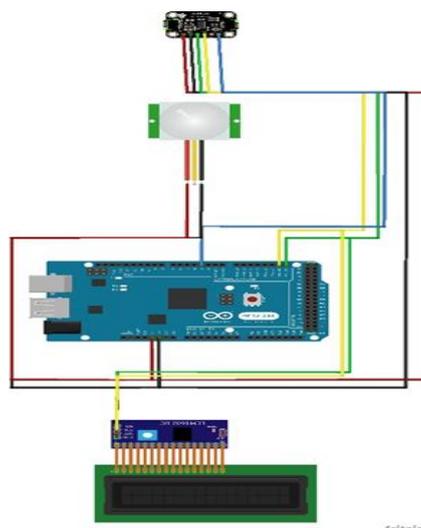
C. Perencanaan Alat

Bagian ini mengandung proses perencanaan sistem VDGS dengan sensor LiDAR dan Arduino Mega. Pada perencanaan ini terdapat penjabaran alat dan komponen pendukungnya yang akan digunakan dalam pembuatan VDGS hingga selesai dan bisa disimulasikan. Berikut adalah konsep dasar dari *prototype* sistem VDGS. Perencanaan alat ini didasarkan pada perancangan sistem VDGS yang menggambarkan tampilan prototipe dan sistem yang diimplementasikan. Sistem ini merupakan sistem yang berbasis *platform* kelistrikan, sehingga hanya dapat diakses menggunakan perangkat keras seperti komputer atau laptop.

Dalam pembuatan *prototype* VDGS digunakan pemodelan sistem menggunakan Arduino mega. Hasil perencanaan dapat di atur melalui *software* arduino IDE (*Integrated Development Environment*). Arduino IDE adalah *platform* Perangkat lunak sumber terbuka gratis untuk menulis, menyusun, dan mengunggah kode ke papan *microcontroller* Arduino seperti Arduino Mega 2560. *Microcontroller* membaca sinyal posisi objek dari sensor dan menampilkannya pada LCD. Lalu tampilan LCD akan mengikuti setiap pergerakan objek yang terdeteksi oleh sensor sampai posisi pesawat sudah tepat.

1. Desain Alat

Penulis menggunakan beberapa sumber sebagai panduan cara pembuatan sistem dan berkonsultasi langsung dengan ahli di bidang *microcontroller*

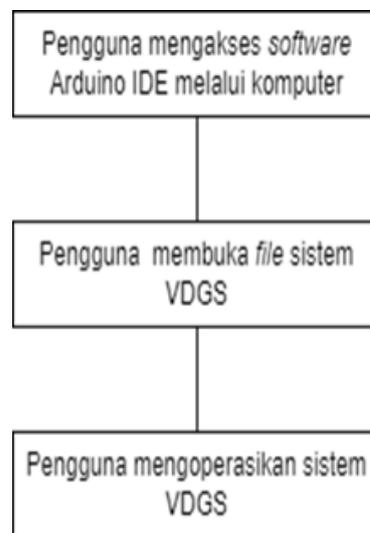


Gambar III.3 Desain Alat

Sebagai media desain alat penulis membuatnya pada aplikasi fritzing yang dimana *fritzing* itu sendiri adalah *software open-source* untuk membuat *Computer-Aided Design (CAD)*. *Fritzing* digunakan untuk membantu mendesain rangkaian alat dari mulai *prototype* hingga alat permanen.

2. Cara Kerja Alat

Diantara perencanaan struktur kerja dari *prototype VDGS* dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar III.4 Cara Kerja Alat

3. Komponen Alat

Software utama yang digunakan dalam perancangan *prototype VDGS* adalah Arduino IDE.

a. Perangkat Keras (*Hardware*)

Dalam pembuatan *prototype VDGS* yang dipergunakan dalam pembuatan ini adalah satu unit laptop dengan spesifikasi sebagai berikut:

1) *Processor Intel Core i5*

Memakai spesifikasi laptop dengan processor intel core i5, laptop ini sanggup untuk mendukung pembuatan *prototype VDGS* yang pada VDGS menggunakan *motherboard laser safe, intensity control, climate control, serial ports, parallel ports, I/O, alarm*.

2) RAM sebesar 8GB

RAM juga berpengaruh besar untuk berjalannya pembuatan *prototype* VDGS, dengan banyak komponen, sistem pengoperasian yang berat, dan sumber daya listrik yang cukup besar maka spesifikasi laptop harus mendukung untuk menyesuaikan dengan spesifikasi VDGS.

3) Monitor 15,6-inch Full HD dengan resolusi (1920 x 1080)

Laptop dengan monitor ini memiliki beberapa keunggulan mulai dari dengan ukuran 15,6 inci dengan full HD ideal untuk digunakan dalam pembuatan *prototype* dengan menampilkan gambar yang tajam dan jernih dengan detail yang mencukupi.

4) Sistem operasi Windows 11

Sistem operasi ini menawarkan berbagai keuntungan seperti kemudahan penggunaan, performa, alat pengembangan canggih, dan keamanan. Memilih sistem operasi yang tepat merupakan keputusan penting yang dapat memengaruhi efisiensi dan efektivitas proses pembuatan.

5) Arduino Mega

Arduino Mega merupakan papan *microcontroller* yang banyak digunakan untuk pengembangan elektroknik, keunggulan dari menggunakan Arduino Mega yaitu memiliki kapasitas yang besar, performa tinggi, harga yang terjangkau, mudah digunakan, dan yang paling penting Arduino Mega mampu untuk memproses kondisi VDGS aslinya. Dengan berbagai keunggulan yang ditawarkannya, Arduino Mega merupakan pilihan yang tepat untuk mengembangkan sistem *prototype* VDGS.

6) LCD I2C

LCD I2C (*Inter-Integrated Circuit*) merupakan pilihan yang tepat untuk menampilkan informasi pada sistem *prototype* VDGS karena memiliki keunggulan yaitu menghemat pin I/O, tampilan yang jelas, konsumsi daya rendah, mudah digunakan, dan tingkat kecerahan pada LCD I2C ini mampu menyamai kecerahan yang dapat dilihat pilot. LCD I2C merupakan pilihan yang tepat untuk menampilkan informasi

pada sistem prototype VDGS. *Hardware* ini digunakan untuk mengerjakan desain dari *prototype* VDGS dan mengerjakan pemograman sistem hingga pengoperasian sistem *prototype* VDGS. *Hardware* ini merupakan komponen penting dalam pengembangan *prototype* VDGS, yang memungkinkan untuk merancang, membangun, dan menguji sistem dengan cara yang efisien dan efektif.

7) Sensor VL53L0X

Sensor jarak LiDAR yang menggunakan teknologi laser untuk mengukur secara akurat dan presisi. Sensor ini memiliki keunggulan seperti akurasi yang tinggi, jangkauan jarak yang lebih jauh dibandingkan sensor inframerah, ketahanan terhadap cahaya, pemakaian daya yang rendah, ukuran yang kecil dan ringan, kecepatan pengukuran tinggi yang bisa hingga 50 kali per detik, dan mempunyai berbagai fitur tambahan seperti deteksi objek hingga pengukurannya sudut.

8) Sensor Radar

Sensor radar, singkatan dari *Radio Detection and Ranging*, merupakan perangkat canggih memancarkan gelombang elektromagnetik untuk merasakan serta mengukur jarak, kecepatan, dan arah benda. Sensor radar menawarkan keunggulan seperti: kemampuan penetrasi yang membuat sensor dapat menembus material tertentu, ketahanan terhadap gangguan elektromagnetik (EMI), kapasitas *multi-target* yang dapat membaca beberapa objek secara bersamaan, dan fleksibilitas yang dimiliki membuat sensor radar mudah diintegrasikan ke berbagai aplikasi.

b. Perangkat Lunak (*Software*)

Pada pembuatan sistem VDGS menggunakan *software* sebagai berikut:

1) Arduino IDE

Aplikasi pembuatan *coding* dan teks editor dari sistem VDGS. Arduino IDE merupakan *software* yang mudah digunakan dan fleksibel. Keunggulan yang ditawarkan menjadikan Arduino IDE sebagai pilihan tepat untuk mengembangkan program untuk sistem *prototype* VDGS.

2) *Fritzing*

Software yang berfungsi sebagai pembuatan desain wiring awal dari rangkaian *prototype* VDGS. *Fritzing* merupakan software *electronic design automation* yang *powerful* dan komponen yang lengkap, oleh karena itu *fritzing* menjadi pilihan yang tepat untuk mendesain *prototype* VDGS secara visual dan membangunnya dengan baik.

3) *Github*

Dalam pembuatan *coding* sistem VDGS penulis mempelajari dari *website* ini. *Github* menjadi *platform* yang sangat berguna untuk mempermudah merencanakan *prototype* VDGS, *github* menjadi pilihan terdepan dalam dunia pengembangan *software*.

4. Tahapan Pembuatan *Prototype*

Berikut merupakan tahapan yang dilakukan dalam proses pembuatan *prototype* VDGS:

a. Menentukan *software* yang dibutuhkan.

Disini penulis membandingkan Arduino Uno dan Arduino Mega, didapatkan hasil dari perbandingan tersebut bahwa Arduino Uno tidak memiliki daya yang cukup untuk sistem *prototype* ini dan memiliki pin yang lebih sedikit dibandingkan Arduino Mega. Maka dari itu penulis memakai *software* Arduino IDE untuk mendukung kelancaran dalam proses sistem *prototype* VDGS.

b. Mengumpulkan bahan dan alat yang diperlukan.

Pada tahap ini penulis mengumpulkan bahan seperti Arduino Mega, LCD I2C, sensor LiDAR, sensor Radar, dan *Motherboard*.

c. Membuat rancangan.

Mendesain rangkaian yang akan di buat menggunakan *software fritzing*, *Github* sebagai dasar pembuatan *coding*, merakit desain yang telah di buat menjadi *prototype*, membuat *coding* untuk sistem VDGS dan menghubungkan *coding* ke *prototype* agar dapat di kontrol.

D. Teknik Pengujian

Pengujian dijalankan untuk melihat apakah prototipe berfungsi dengan baik atau perlu perbaikan. Level yang digunakan dalam analisis metode tes ini adalah:

1. Testing

Pengujian dilakukan setelah seluruh komponen digabungkan sehingga menghasilkan prototipe VDGS. Tes ini diperlukan sebelum digunakan. Pengujian dilakukan oleh penulis. Pengujian ini dilakukan untuk menemukan bug dan memeriksa apakah alat berfungsi sebelum digunakan.

2. Evaluation System

Pada tahap ini penulis mengimplementasikan hasil tahap pengujian. Tahap evaluasi ini memastikan bahwa sistem VDGS memenuhi desainnya.

E. Tempat dan Waktu Penelitian

Penulis menyadari bahwa lokasi dan waktu penelitian sangatlah penting, oleh karena itu disini menjelaskan dimana dan kapan penelitian ini dilakukan.

1. Tempat Penelitian

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan di Politeknik Penerbangan Palembang, Jalan Adi Sucipto, Sukodadi, Kec. Sukarami, Kota Palembang.

2. Waktu Penelitian

Tahap pelaksanaan penelitian berlangsung dari awal melakukan On Job Training dan tahap pelaksanaan penulisan dimulai pada Februari 2024 hingga Juli 2024.

Tabel. 2. Waktu Penelitian

NO	Uraian	Bulan						
		OJT	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli
1	Pengumpulan Informasi							
2	Perancangan Produk							
3	Pengembangan Alat							
4	Uji Coba Terbatas							
5	Revisi Produk							