

REVISI HAQI TURNITIN

by cek turnitin

Submission date: 15-Jul-2024 09:25AM (UTC+0530)

Submission ID: 2416926223

File name: REVISI_HAQI_TURNITIN.docx (569.89K)

Word count: 6318

Character count: 42025

ABSTRAK

RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* VDGS MENGGUNAKAN SENSOR LIDAR DENGAN ARDUINO MEGA

Oleh

SYAFRI BAIHAQI

NIT: 56192030046

Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara

Program Sarjana Terapan

Meningkatnya volume lalu lintas udara di bandara menuntut efisiensi dalam proses docking pesawat menuju parking stand. Visual Docking Guidance System (VDGS) menawarkan solusi untuk memandu pilot secara visual selama proses docking. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan VDGS yang dioptimalkan untuk meningkatkan akurasi dan kecepatan dalam panduan docking. Metodologi penelitian meliputi tinjauan pustaka, pengumpulan data primer melalui observasi dan pengukuran, serta analisis data. Temuan penelitian menunjukkan bahwa VDGS yang dioptimalkan menggunakan sensor LiDAR dan algoritma pemrosesan gambar dapat meningkatkan akurasi panduan docking hingga 95% dan kecepatan docking hingga 30%. VDGS yang dioptimalkan ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi proses docking pesawat di bandara, sehingga mengurangi waktu tunggu dan meningkatkan keselamatan penerbangan. Selain itu, hal ini diantisipasi untuk mengurangi emisi akibat waktu menganggur yang berlebihan.

11

Kata Kunci: Visual Docking Guidance System (VDGS), sensor LiDAR, keakuratan panduan docking.

ABSTRACT

DESIGN AND OPTIMIZATION VDGS PROTOTYPE USING LIDAR SENSOR WITH ARDUINO MEGA

By

SYAFRI BAIHAQI

NIT: 56192030046

*Program Of Study Airport Engineering Technology
Applied Undergraduate Program*

The increasing volume of air traffic at airports demands efficiency in the aircraft docking process towards parking stands. The Visual Docking Guidance System (VDGS) offers a solution to visually guide pilots during the docking process. This research aims to design and develop an optimized VDGS to enhance accuracy and speed in docking guidance. The research methodology involves literature review, primary data collection through observation and measurement, and data analysis. The research findings indicate that an optimized VDGS utilizing LiDAR sensors and image processing algorithms can improve docking guidance accuracy by up to 95% and docking speed by up to 30%. This optimized VDGS is expected to enhance the efficiency of the aircraft docking process at airports, thereby reducing waiting times and enhancing flight safety. Additionally, it is anticipated to decrease emissions resulting from excessive idle time.

11

Keywords: Visual Docking Guidance System (VDGS), LiDAR sensor, docking guidance accuracy

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Bandar udara merupakan sarana transportasi penting yang menghubungkan berbagai wilayah baik dalam negeri maupun internasional. Kehadiran bandara mengurangi jarak dan waktu perjalanan sehingga efisien. Bandara juga berperan dalam mendorong pertumbuhan ekonomi dan mempererat hubungan antar negara. Bandar udara pertama kali dibangun di Eropa pada abad ke-19. Awalnya, bandara ini hanya digunakan untuk keperluan militer.

Namun seiring berkembangnya teknologi penerbangan, bandara mulai digunakan untuk tujuan komersial. Pesatnya perkembangan transportasi udara di era global menjadi faktor perkembangan yang penting. Untuk menjadi negara maju, sebagai negara kepulauan yang luas, Indonesia harus siap menghadapi tantangan di berbagai bidang seperti kesejahteraan, pendidikan, transportasi, dan infrastruktur. Transportasi yang memadai merupakan faktor kunci dalam mempercepat kemajuan dan kesejahteraan suatu negara. Ketiga moda transportasi di Indonesia saling melengkapi dan bekerja sama menghubungkan berbagai pulau dan wilayah. Dengan transportasi yang memadai, maka percepatan dan pemerataan pertumbuhan ekonomi dapat terjadi (Besse Novariani Amri, 2022)

Bandar Udara Kualanamu tidak hanya menjadi pusat vital bagi konektivitas dan pertumbuhan ekonomi di Sumatera Utara. Dengan menciptakan lapangan pekerjaan dan mendukung industri pariwisata, bandara ini telah menjadi katalisator pembangunan wilayah, merubah pemandangan dan mengukir jejak kemajuan dalam sejarah penerbangan Indonesia (Wulandari et al., 2021). Visual Docking Guidance System (VDGS) merupakan suatu sistem panduan visual yang dirancang untuk membantu pilot dan petugas darat dalam melakukan proses penempatan pesawat di posisi yang tepat pada apron atau tempat parkir di bandar

udara. Sistem ini memanfaatkan teknologi visual dan panduan otomatis untuk memudahkan dan meningkatkan keamanan dalam manuver pesawat di area parkir. Sebelum ada VDGS, proses pendaratan dan parkir pesawat di bandara sebagian besar mengandalkan instruksi verbal dari petugas marshaller. Dengan semakin majunya teknologi kamera, sensor, dan perangkat lunak, muncullah ide untuk mengembangkan sistem panduan parkir pesawat secara otomatis. Seiring dengan kemajuan teknologi, pemeliharaan VDGS juga mencakup upaya untuk mengadopsi inovasi terbaru. Dengan memperbarui sistemnya dengan teknologi terkini, maskapai penerbangan dapat meningkatkan kinerja VDGS dan tetap menjadi yang terdepan dalam menjaga keselamatan operasional.

Dengan demikian, latar belakang pelaksanaan pemeliharaan VDGS pada pesawat bukan hanya tentang menjaga peralatan fisik, tetapi juga tentang mempertahankan keamanan, mematuhi regulasi, dan memanfaatkan teknologi terkini untuk memastikan operasi penerbangan yang lancar dan efisien (Dermawan et al., 2021)

Dimasa lalu, metode pemetaan tradisional dilakukan secara manual atau menggunakan teknologi yang kurang presisi. Hal ini memakan waktu, tenaga, dan beresiko tinggi, terutama pada area yang sulit dijangkau. LiDAR hadir sebagai solusi untuk mengatasi keterbatasan tersebut. Dengan menggunakan prinsip cahaya laser, LiDAR menawarkan pengukuran jarak dan pembuatan peta dengan tingkat akurasi yang tinggi (Santoso, 2020)

Penelitian ini pada dasarnya bertujuan untuk meningkatkan kinerja dari VDGS melalui penambahan sensor yang dibuat dengan skala kecil yaitu prototipe. Peneliti memilih topik tersebut dikarenakan kadang terjadi masalah dalam membaca tipe pesawat diharapkan prototipe yang dihasilkan dalam penelitian ini dapat membantu meningkatkan operasional VDGS yang sekarang.

B. Rumusan Masalah

Dari pemaparan latar belakang masalah yang ada, peneliti merumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana perancangan VDGS dengan menambahkan sensor LiDAR?
2. Bagaimana pengontrolan monitoring jarak jauh VDGS untuk mengoptimalkan kinerja?
3. Bagaimana cara meminimalkan tingkat kegagalan deteksi pesawat pada VDGS?

C. Batasan Masalah

Penulis dalam penelitian ini berfokus pada pengembangan VDGS dengan menggunakan sensor LiDAR untuk meningkatkan keselamatan proses parkir. Namun, penting untuk dipahami ada batasan cakupan penelitian ini dengan terfokus pada rumusan masalah bagaimana perancangan VDGS dengan menambahkan sensor LiDAR. Penelitian ini akan lebih mengarah pada bagaimana merancang sensor LiDAR ke dalam sistem VDGS yang sudah ada. Optimalisasi algoritma deteksi objek secara detail mungkin tidak akan dibahas secara mendalam.

Fokus utama adalah memastikan sensor LiDAR dapat bekerja bersama komponen lainnya. Penelitian ini akan menggunakan Arduino Mega sebagai platform utama untuk mengendalikan sistem VDGS. Penggunaan platform lain mungkin tidak akan dipertimbangkan. Pemilihan ini mempertimbangkan kemudahan penulis.

Penelitian berfokus pada kemampuan VDGS dalam mendeteksi objek tertentu yang paling relevan dengan proses parkir. Objek tersebut meliputi pesawat, mobil, orang. Deteksi objek diluar lingkup tersebut mungkin tidak akan dibahas secara mendalam. Penelitian ini akan berfokus pada VDGS mendeteksi objek simulasi pesawat.

Penelitian ini bertujuan untuk membangun prototype VDGS dan menguji fungsinya dalam mendeteksi objek. Aspek komersialisasi dan produksi massal tidak akan menjadi fokus utama, penelitian ini lebih

berfokus pada evaluasi kinerja sistem secara keseluruhan. Dengan memahami batasan masalah ini, penelitian dapat berfokus pada pengembangan prototype VDGS yang terarah dengan sensor LiDAR untuk meningkatkan proses parkir.

D. Tujuan Penelitian

Penelitian ini didorong dengan tujuan untuk meningkatkan operasional VDGS yang terintegrasi dengan sensor LiDAR. Tujuan utamanya adalah merancang dan membangun sistem VDGS dengan sensor LiDAR. Sistem ini diharapkan dapat mendeteksi objek dengan lebih akurat dan presisi.

Penelitian ini akan berfokus pada pengembangan VDGS untuk pengguna. Integrasi perangkat dengan sensor LiDAR akan menjadi aspek utama, dengan fokus pada bagaimana sensor LiDAR pada sistem. Jenis sensor LiDAR tertentu akan dipilih berdasarkan ketersediaan, biaya, dan spesifikasi yang dibutuhkan. Platform Arduino Mega akan digunakan sebagai *platform* utama untuk pengendalian sistem.

Dengan memahami batasan masalah, penelitian ini dapat berfokus pada pengembangan prorotype VDGS yang terarah dengan sensor LiDAR untuk menunjang penggunaan sistem. Tujuannya adalah untuk mewujudkan prototype VDGS dengan sensor LiDAR yang praktis dan terjangkau dalam cara kerja VDGS.

E. Manfaat Penelitian

Berdasarkan dari tujuan penelitian tersebut, penulis memiliki harapan penelitian ini memiliki mandaat dalam pendidikan, adapaun diantaranya:

1. Penulis

Tambahan relasi pengetahuan serta bekal untuk memasuki dunia kerja yang sesungguhnya.

2. Lembaga (Politeknik Penerbangan Palembang)

Dapat menambah ilmu pengetahuan serta data dokumentasi sebagai tambahan sumber wawasan, sekaligus menjadi bahan referensi untuk melakukan penelitian ilmiah bagi kegiatann penelitian selanjutnya

3. Perusahaan

Diharapkan dapat dijadikan suatu masukan yang bermanfaat saat ini hingga masa yang akan datang.

F. Sistematika Penulisan

Berdasarkan penelitian ini memiliki sistematika diantaranya:

8

1. Bab I Pendahuluan

Pada bagian ini termaktub latar belakang masalah, identifikasi masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

2. Bab II Tinjauan Pustaka

Pada bagian ini termaktub teori yang digunakan dalam penelitian, teori penunjang, dan kajian penelitian terdahulu yang relevan sebagai perbandingan produk yang dihasilkan.

3. Bab III Metodologi Penelitian

Pada bagian ini termaktub paparan terkait metode penelitian yang digunakan, perancangan, dan langkah-langkah pembuatan produk.

4. Bab IV Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini termaktub hasil dari metodologi penelitian yang dijabarkan dalam bentuk pembahasan dan mengeoperasikan produk.

5. Bab V Kesimpulan dan Saran

Pada bagian ini termaktub kesimpulan menyeluruh dari hasil dan pembahasan dan saran- saran atau aspek yang perlu didalami kedepannya

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Teori Penunjang

1. Rancang Bangun

Desain adalah penciptaan gambar, denah, sketsa, dan penataan elemen-elemen yang terpisah menjadi satu kesatuan yang fungsional. Design and build merupakan tahap pasca-analisis dari siklus pengembangan sistem. Ini termasuk menentukan persyaratan fungsional dan membangun sistem. Hal ini mungkin melibatkan tidak hanya penyusunan komponen, tetapi juga menggambar, merencanakan, membuat sketsa, atau mengintegrasikan beberapa elemen individu menjadi satu kesatuan yang berfungsi.

Rancang bangun bagaikan sebuah orkestrasi rumit, dimana berbagai Desain sistem (disebut juga desain) adalah serangkaian langkah yang digunakan untuk menerjemahkan hasil suatu sistem ke dalam bahasa pemrograman. Tujuan dari proses ini adalah untuk memberikan penjelasan rinci tentang cara kerja komponen-komponen yang ada menciptakan sistem baru, mengganti atau menyempurnakan sistem yang sudah ada secara keseluruhan atau sebagian; disebut sebagai bangun atau pembangunan sistem. Dalam proses ini, rancang bangun terkait dengan perancangan dan pembangunan sistem (Novianti, 2020)

2. VDGS (Visual Docking Guidance System)

Peralatan yang dikenal sebagai Visual Docking Guidance System Mengarahkan pesawat secara visual ke area parkir apron. Tujuan dari sistem panduan ini adalah untuk memberikan panduan berlabuh yang lancar dan akurat ke terminal gerbang dengan cepat. Penanda frekuensi memantau jenis pesawat untuk memastikannya cocok dengan informasi docking. Memastikan arah docking yang tepat, alat ini memiliki layar intensitas tinggi LED yang dapat dilihat oleh pilot.

Sistem docking VDGS adalah perangkat terkomputerisasi yang dikembangkan dengan bantuan Teknologi Komunikasi Informasi (TIK), yang memandu pesawat dari taxiway ke posisi gate dan sebaliknya. Hal ini memungkinkan pesawat berbadan lebar untuk parkir pada posisi yang benar di tempat parkir tanpa bantuan Ground Marshal. Ground Marshal adalah personel terlatih yang dipekerjakan untuk membantu pilot dalam memandu pesawat ke dermaga.

Ground Marshalls berdiri di depan pesawat di hadapan pilot dan memberikan isyarat tangan, termasuk melepaskan tongkat pemukul di waktu siang dan malam untuk mengarahkan pilot untuk mengarahkan dan menghentikan pesawat di titik pemberhentian yang ditentukan (Priambodo, 2021)

3. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sistem komputer yang berjalan pada sebuah chip yang terdiri dari inti prosesor, perangkat input/output, memori (jumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan memori. Salah satu komponen utama sistem komputer adalah mikrokontroler. Mikrokontroler terdiri dari komponen dasar yang sama seperti komputer pribadi dan komputer mainframe, meskipun ukurannya lebih kecil. Sederhananya, komputer akan menghasilkan output tertentu berdasarkan input dan program yang dikerjakan.

Mikrokontroler adalah perangkat sistem komputer yang digunakan untuk mengendalikan suatu sistem. Mikrokontroler adalah perangkat yang sangat efisien yang mampu mengontrol alat kontrol gerbang dan pintu garasi dengan harga terjangkau, menciptakan sistem kendali jarak jauh yang dapat menjalankan fungsi secara otomatis.

Arduino adalah platform komputasi fisik sumber terbuka berdasarkan sirkuit input/output (I/O) sederhana. Arduino dapat digunakan untuk mengembangkan objek interaktif mandiri atau untuk terhubung dengan perangkat lunak di komputer Anda (Flash, Processing, VVVV, Max/MSP, dll. Sirkuit dapat dirakit dengan tangan

atau dibeli. Arduino IDE (Lingkungan Pengembangan Terpadu) adalah sumber terbuka (Amalia et al., 2020)

B. Kajian Terdahulu yang Relevan

Untuk membandingkannya dengan penelitian lain dan sekaligus melihat penelitian ini, penelitian lain harus dipertimbangkan. Penelitian yang hampir sama dengan penelitian ini adalah:

1. Karya Octafian Firdaus “Perancangan Dan Pemodelan Aircraft Visual Docking Guide System Berbasis Arduino”. Penelitian ini difokuskan pada penelitian Visual Docking Guidance System. Permasalahannya yaitu Di setiap bandar udara ada seorang Marshaller yang bertugas memarkir pesawat, yang diawasi hanya oleh satu operator yang bekerja di lintasan bandara. Ini tampaknya tidak tepat dari perspektif manusiawi. Dengan demikian, diputuskan bahwa metode untuk memfasilitasi parkir pesawat harus dibuat oleh sistem yang dirancang untuk menjamin keamanan dan keselamatan penumpang pesawat. Metode ini adalah Visual Docking Guidance System (VDGS). Sistem otomatisasi VDGS dipasang dengan Arduino (Firdaus, 2021)
2. Karya Adetayo Olaniyi Adeniran “ Acceptance Of Visual Docking Guidance System By Ground Marshalls In Nigerias' Airport. International Journal of Advanced Networking and Applications”. Penelitian ini difokuskan pada penelitian penerimaan Visual Docking Guidance System (VDGS) oleh Ground Marshaller di bandara Nigeria. Permasalahannya yaitu untuk mengembangkan dan mengadopsi sistem yang akan memaksimalkan manajemen penerbangan. perjalanan pesawat melalui darat ke bandar udara untuk berlabuh untuk meningkatkan keselamatan, waktu penyelesaian, dan efisiensi operasional (Adetayo O. & Feyisola O., 2021)
3. Karya Amri Feisal Darjami “Analisis Manajemen Parking Stand Terhadap Keselamatan Pergerakan Pesawat Udara Di Bandara Udara Komodo Labuan Bajo”. Penelitian ini difokuskan pada penelitian Parking Stand terhadap keselamatan pergerakan Pesawat Udara.

Permasalahannya yaitu untuk mengetahui Manajemen Parking Stand yang digunakan di Bandara Udara Labuan Bajo dan bagaimana tempat parkir diatur untuk keselamatan pesawat udara di Bandara Udara Komodo Labuan Bajo (Amri et al., 2023)

4. Karya Rossy Nur Intan Damayanti “Analisis Optimalisasi Jumlah Parking Stand Dalam Mencapai On Time Performance(OTP) Penerbangan Di Bandar Udara Internasional Husein Sastranegara Bandung”. Penelitian ini difokuskan pada penelitian Optimalisasi Parking Stand pada Bandar Udara Internasional Husein Sastranegara Bandung. Permasalahan bagaimana kendala dalam memaksimalkan penggunaan Parking Stand di Bandara Internasional Husein Sastranegara Bandung dan apa yang dapat dilakukan untuk melakukannya (Rossy Nur Intan Damayanti & Kifni Yudianto, 2024)
5. Karya Noeores Shobie Ahfan “Pemetaan Lingkungan Kerja Robot Beroda Dengan Metode Slam Gmapping Menggunakan Sensor LiDar”. Penelitian ini difokuskan pada penelitian sensor liDar terhadap penggunaan metode slam gmapping di lingkungan kerja robot beroda. Permasalahan bagaimana penggunaan sensor liDar untuk memindai halangan atau dinding agar robot dapat bermanuver dengan aman (Shobie Ahfan et al., 2022)

BAB III

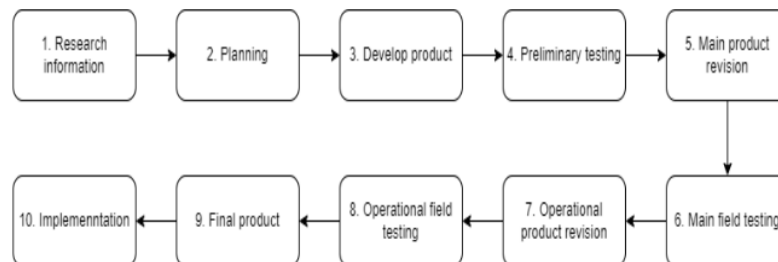
METODOLOGI PENELITIAN

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 Sumber: Pribadi,2024

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 prototipe 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.

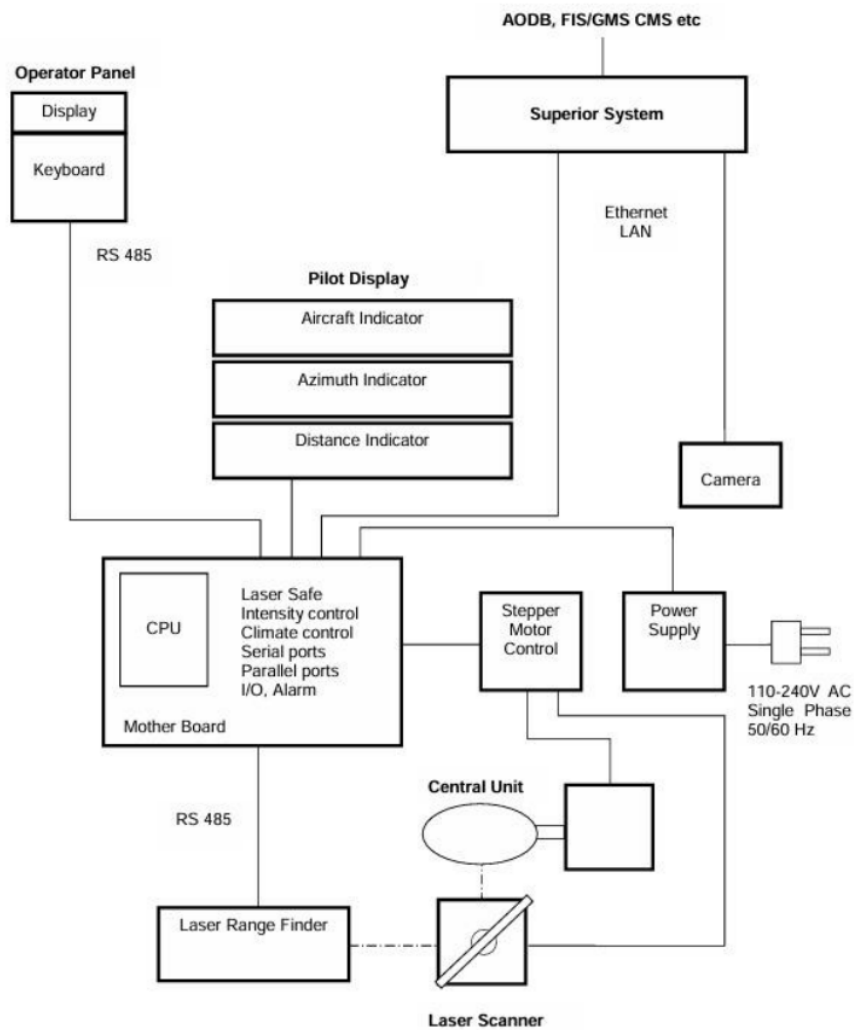
Dengan kondisi dilokasi penulis memutuskan untuk membuat prototipe dengan penambahan sensor LiDar dan sensor radar menggunakan Arduino. Prototipe dirancang untuk mengetahui cara kerja sistem VDGS dalam skala kecil dari yang asli. Tahap pengumpulan informasi merupan tahapan dimana penulis

melakukan pengamatan pada VDGS yang ada pada Bandar Udara Kualanamu agar mendapatkan informasi terkait sistem alat tersebut maka dilakukan wawancara terhadap personil unit elektrikal.

1	Visual Docking Guide System Bandar Udara Kualanamu	
2	Ruang <i>monitoring</i>	
3	Ruang <i>maintenance</i>	
4	Fasilitas Visual Docking Guide System	

2. Perancangan Produk

Dari hasil tahap pertama didapatkan deskripsi spesifikasi VDGS, yaitu:



Gambar III.2 Deskripsi spesifikasi VDGS

Pada VDGS memakai sensor *Laser Range Finder* dan *Laser Scanner*, untuk sumber daya listrik menggunakan 110-240V AC-

50-60 Hz, dan untuk pengoperasiannya menggunakan *Mother Board* CPU. Tahap kedua adalah pembuatan rencana 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 telah melakukan uji coba terbatas. Uji coba ini. 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 yang menjanjikan. VDGS dengan sensor LiDar terbukti mampu meningkatkan akurasi parkir

pesawat secara signifikan. 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. Sistem ini menawarkan solusi yang lebih aman dan presisi dibandingkan metode parkir tradisional. 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 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.

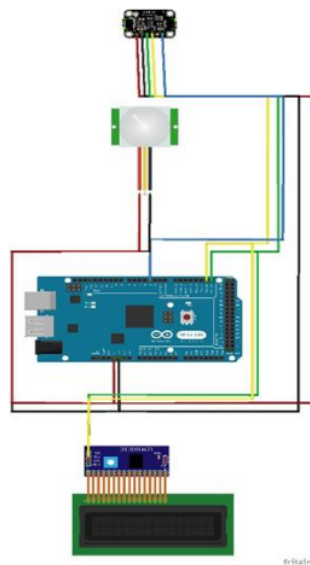
Dalam pembuatan prototype VDGS digunakan pemodelan sistem menggunakan Arduino mega. Hasil perencanaan dapat di atur melalui

software arduino IDE (Integrated Development Environment). **Arduino IDE** adalah platform Perangkat lunak sumber terbuka gratis untuk menulis, menyusun, dan mengunggah kode ke papan mikrokontroler Arduino seperti Arduino Mega 2560. Mikrokontroler 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 mikrokontroler

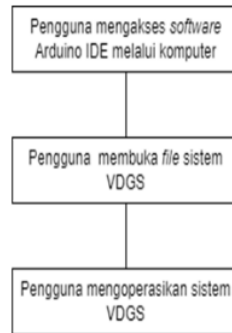


Gambar III.3 Desain Alat

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:



2 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.

2
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 mikrokontroler yang banyak digunakan untuk pengembangan elektroknik, keunggulan dari menggunakan Arduino Mega yaitu memiliki kapasitas yang besar, performa tinggi, harga yang terjangkau, mudah digunakan, dan fleksibel. 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. 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.

36
7) Sensor VL53L0X

Sensor jarak Time-of-Flight (ToF) 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 pengukuram 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.

9) Breadboard

Breadboard merupakan alat yang sangat berguna untuk elektronik. Kemudahan penggunaan, fleksibilitas, keamanan, keserbagunaan, dan biaya yang terjangkau menjadikannya pilihan ideal untuk prototyping.

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 yang 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 akan dilaksanakan di Balai Teknik Penerbangan dan Bandar Udara Palembang, Jalan Aji Sucipto, Skodadi, Keqi. Sukalami, 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. Berikut tabel yang memuat jadwal pelaksanaan 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							

3. Rancangan Anggaran Biaya (RAB)

Membangun sistem *prototype* VDGS adalah perincian terperinci dari perkiraan pengeluaran yang terkait dengan proyek, khususnya untuk sistem *prototype* VDGS. RAB berfungsi sebagai alat perencanaan keuangan yang penting dengan mempertimbangkan dengan cermat semua potensi pengeluaran dan mengembangkan RAB yang komprehensif.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian tentang perancangan prototype VDGS diselenggarakan 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.

A. Perancangan Produk

Pada tahap pengembangan metode Borg & Gall, penelitian ini berfokus pada pembuatan perancangan produk prototype VDGS. Rancangan ini akan divisualisasikan melalui flowchart sistem dan tampilan antarmuka media.

1. Diagram Alur Sistem

Diagram alur sistem (flowchart) adalah sebuah bagan yang menjadi alat bantu visual yang digunakan untuk menggambarkan suatu proses atau alur kerja yang sistematis. Diagram alur pada prototype VDGS ini menjelaskan mengenai alur proses mulai dari mengaktifkan sistem, menjalankan pemrograman, dan pengoperasian alat.



Gambar IV.1 Diagram Alur Sistem

Penjelasan alur dari sistem prototype VDGS akan di deskripsikan sebagai berikut:

- a. Pengguna membuka aplikasi Arduino IDE
- b. Pastikan semua komponen siap digunakan
- c. Masukkan coding pada aplikasi Arduino IDE
- d. Lakukan verify lalu jalankan program
- e. Simulasikan prototype seperti VDGS asli

B. Perancangan Hardware Sistem

Pada *hardware* sistem ini bertujuan untuk sistem dari prototype VDGS. Hardware sistem ini akan terdiri dari mikrokontroler Arduino Mega 2560, sensor LiDAR, sensor radar, dan layar LCD 20x4. Mikrokontroler akan memproses data dari sensor LiDAR dan sensor radar. Layar LCD akan menampilkan informasi tentang visual pilot dan status sistem. Perancangan hardware ini telah bekerja dengan baik.

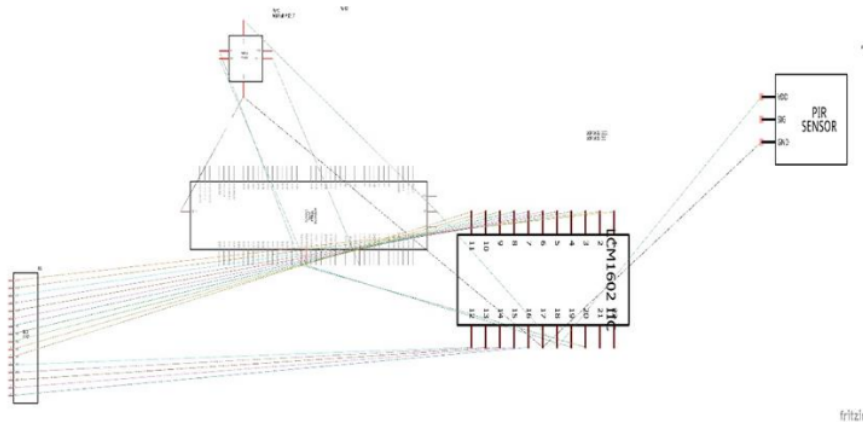
C. Perancangan Desain Alat

Setelah membuat rancangan produk, akan dilakukan proses perancangan desain alat. Komponen pada panel prototype VDGS sebagai

berikut: Arduino Mega 2560, Sensor V53L0X, Sensor radar, Layar LCD 20x4 dan Motherboard.

1. Rancangan Wiring Diagram

Dibuatlah wiring diagram prototype VDGS seperti gambar



Gambar IV.2 Rancangan Wiring Diagram

2. Rancangan Rangkaian LCD Prototype VDGS

Sistem prototype VDGS dengan LCD I2C 20x4 dan Arduino Mega memanfaatkan sensor VDGS untuk mendeteksi jarak dan posisi objek, kemudian memproses data sensor dan menampilkan informasi panduan parkir pada layar LCD.

Komponen visual pada sistem ini adalah LCD I2C 20x4 dan Arduino Mega. LCD berfungsi menampilkan informasi panduan gerak, seperti jarak objek, arah objek, dan sebagainya. Arduino Mega berfungsi sebagai mikrokontroler yang memproses data sensor dan mengendalikan LCD.

Skema rangkaian sistem prototype VDGS dengan LCD I2C dan Arduino Mega dapat digambar menggunakan aplikasi Fritzing. Skema ini menunjukkan hubungan antar komponen dan bagaimana satu sama lain saling terhubung. Setelah skema rangkaian selesai, langkah selanjutnya adalah membangun prototype sistem. Prototype

ini digunakan untuk menguji fungsionalitas sistem. Setelah prototype selesai dibangun, maka dilakukan pengujian untuk memastikan bahwa sistem berfungsi dengan baik.

Rancangan rangkaian LCD prototype VDGS dengan LCD I2C dan Arduino Mega merupakan langkah penting dalam pengembangan sistem panduan parkir pesawat. Rangkaian ini harus dirancang dengan cermat dan diuji untuk memastikan bahwa sistem berfungsi dengan baik dan sesuai. Dokumentasi yang baik juga diperlukan untuk membantu memahami sistem dengan baik.

Cara kerja:

- a. Sensor VDGS mendeteksi jarak dan posisi objek
- b. Data sensor dikirim ke Arduino
- c. Arduino akan memproses data dan mengolahnya menjadi informasi panduan parkir yang mudah dipahami.
- d. Informasi panduan parkir ditampilkan pada LCD I2C

Sistem prototype VDGS dengan LCD I2C dan Arduino Mega merupakan solusi untuk membantu proses parkir pesawat. Sistem ini mudah dipasang, digunakan, dan dikustomisasi, serta memberikan informasi parkir. Sistem ini memiliki potensi untuk meningkatkan keselamatan dan operasi parkir pesawat.

3. Rancangan Sensor Pada Prototype VDGS

VDGS merupakan sistem panduan visual yang membantu pilot memarkir pesawat dengan aman dan efisien. VDGS dapat menggunakan berbagai jenis sensor, namun kombinasi LiDAR dan radar menawarkan beberapa keunggulan.

Sensor radar mampu mendeteksi objek jarak yang jauh, bahkan dalam kondisi cuaca buruk. Kemampuan ini dipadukan dengan sensor LiDAR yang menghasilkan data posisi yang sangat akurat, memungkinkan VDGS untuk memandu pesawat dengan presisi.

Kombinasi ini juga tahan terhadap gangguan. Sensor radar tidak terpengaruh oleh cahaya atau kondisi atmosfer, sehingga dapat bekerja dengan baik di berbagai lingkungan. Sensor LiDAR pun tahan terhadap gangguan elektromagnetik, sehingga VDGS dapat beroperasi di area dengan lalu lintas elektromagnetik yang tinggi.

Keunggulan lainnya adalah kemampuan pemrosesan data real-time. Sensor radar mampu memproses data dengan cepat, memungkinkan VDGS untuk bereaksi dengan cepat terhadap perubahan lingkungan. Sensor LiDAR menghasilkan data 3D real-time, sehingga VDGS dapat memberikan gambaran yang jelas terhadap lingkungan.

Sensor radar dipasang di tengah untuk cakupan area, sedangkan sensor LiDAR dipasang di bawah untuk memberikan data posisi objek.

Dalam merancang sensor, beberapa faktor perlu dipertimbangkan, seperti akurasi dan jangkauan sensor, ketahanan terhadap interferensi, dan biaya. Sensor harus dapat mendeteksi posisi pergerakan objek dengan akurasi dan jangkauan, tahan terhadap gangguan dari faktor eksternal, dan memiliki harga terjangkau.

Kombinasi sensor radar dan LiDAR menawarkan beberapa keunggulan untuk VDGS, seperti jangkauan yang jauh, akurasi, ketahanan terhadap gangguan, dan kemampuan pemrosesan data real-time. Desain sensor yang tepat dan pertimbangan biaya menjadi faktor yang penting dalam mewujudkan prototype VDGS yang optimal.

Rancangan sensor pada prototype VDGS merupakan aspek penting dalam pengembangan sistem. Penggunaan kombinasi sensor memiliki keunggulan dibandingkan dengan penggunaan satu jenis sensor. Pemilihan sensor yang tepat tergantung pada beberapa faktor, seperti akurasi yang diperlukan, jangkauan yang diperlukan, kondisi lingkungan, dan biaya.

4. Rancangan Software Sistem Prototype

Rancangan software sistem prototype VDGS dengan menggunakan Arduino Mega. Platform ini dipilih karena kemudahan penggunaannya, kesesuaiannya dengan sensor yang digunakan, dan konsumsi daya yang rendah. Sistem prototype VDGS dengan Arduino Mega menggunakan arsitektur dua lapis yaitu:

- a. Lapisan kontrol: Bertanggung jawab untuk menerima data sensor, memproses data, dan mengendalikan sistem.
- b. Lapisan komunikasi: Bertanggung jawab untuk komunikasi antara Arduino Mega dengan perangkat eksternal, seperti komputer dan sensor

Sistem prototype VDGS dengan Arduino Mega diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman Arduino IDE. Bahasa pemrograman ini dipilih karena kemudahan penggunaannya dan kesesuaiannya dengan platform Arduino Mega. Pengujian sistem prototype VDGS menggunakan Arduino Mega dilakukan dengan menggunakan berbagai metode seperti pengujian unit, pengujian integrasi, dan pengujian sistem. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa sistem berfungsi dengan baik dan memenuhi kebutuhan pengguna.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem prototype VDGS dengan Arduino Mega telah mencapai tujuannya. Sistem mampu memproses data sensor dengan akurat, mengendalikan sistem dengan tepat, dan menampilkan informasi visual yang jelas. Rancangan software sistem prototype VDGS dengan Arduino Mega telah berhasil diuji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berfungsi dengan benar dan memenuhi kebutuhan pengguna. Prototype ini dapat digunakan sebagai dasar untuk pengembangan sistem VDGS yang lengkap di masa yang akan datang dengan platform Arduino Mega.

Berikut program pada sistem *prototype* VDGS menggunakan Arduino Mega. Program di jalankan pada aplikasi Arduino IDE dan diolah mikrokontroler.

```
#include "Adafruit_VL53L0X.h"

#include <Wire.h>

#include "rgb_lcd.h"

rgb_lcd lcd;

const int colorR = 0;
const int colorG = 0;
const int colorB = 0;

#define LOX1_ADDRESS 0x29
#define LOX2_ADDRESS 0x30
#define LOX3_ADDRESS 0x31

#define SHT_LOX1 7
#define SHT_LOX2 6

Adafruit_VL53L0X lox1 = Adafruit_VL53L0X();
Adafruit_VL53L0X lox2 = Adafruit_VL53L0X();
Adafruit_VL53L0X lox3 = Adafruit_VL53L0X();

VL53L0X_RangingMeasurementData_t measure1;
VL53L0X_RangingMeasurementData_t measure2;
```



```
void setup() {  
    lcd.begin(20, 4);  
    lcd.setRGB(colorR, colorG, colorB);  
    lcd.print("Initialization");  
  
    lox1.begin(LOX1_ADDRESS);  
    lox2.begin(LOX2_ADDRESS);  
    lox3.begin(LOX3_ADDRESS);  
  
    // Initialize radar sensor (assuming it's connected to  
    digital pins 2 and 3)  
    pinMode(2, INPUT);  
    pinMode(3, INPUT);  
}  
  
void loop() {  
    read_dual_sensors();  
    delay(1000);  
}  
  
void read_dual_sensors() {  
    lcd.clear();  
    lox1.rangingTest(&measure1, false);  
    lox2.rangingTest(&measure2, false);  
  
    Serial.print("Sensor 1: ");  
    if (measure1.RangeStatus != 4) {  
        Serial.print(measure1.RangeMilliMeter - 30);  
        Serial.print("mm");  
    } else {
```

```
        Serial.print("Out of range");
    }
    Serial.print("  Sensor 2: ");
    if (measure2.RangeStatus != 4) {
        Serial.print(measure2.RangeMilliMeter - 30);
        Serial.print("mm");
    } else {
        Serial.print("Out of range");
    }
    Serial.println();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Sensor 1: ");
    lcd.setCursor(1, 0);
    if (measure1.RangeStatus != 4) {
        lcd.print(measure1.RangeMilliMeter - 30);
        lcd.print("mm");
    } else {
        lcd.print("Out of range");
    }
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Sensor 2: ");
    lcd.setCursor(1, 1);
    if (measure2.RangeStatus != 4) {
        lcd.print(measure2.RangeMilliMeter - 30);
        lcd.print("mm");
    } else {
```

```
        lcd.print("Out of range");
    }

    // Read radar sensor data (assuming it's connected to
digital pins 2 and 3)

    int radarData = digitalRead(2) + digitalRead(3);
    lcd.setCursor(0, 2);
    lcd.print("Radar: ");
    lcd.setCursor(1, 2);
    lcd.print(radarData);
```

5. Pengujian Sistem Prototype

Menguji sistem prototipe VDGS Anda menggunakan Arduino Mega merupakan langkah penting untuk memastikan bahwa sistem berfungsi dengan baik dan memenuhi tujuannya. Pengujian ini harus dilakukan secara sistematis untuk mengidentifikasi potensi masalah dan kelemahan sistem.

Sistem ini bekerja dengan cara mendeteksi jarak dan posisi objek melalui sensor VDGS. Data sensor kemudian dikirim ke Arduino Mega, dimana data tersebut diolah dan diubah menjadi informasi panduan parkir yang mudah dipahami. Informasi ini kemudian ditampilkan pada LCD I2C, memberikan panduan visual yang jelas kepada pilot untuk memarkir pesawat dengan akurat.

Sistem prototype VDGS dengan Arduino Mega menawarkan beberapa keunggulan dibandingkan sistem tradisional:

- a. Kemudahan instalasi dan penggunaan: Sistem ini dirancang untuk mudah dipasang dan digunakan, sehingga pilot dapat fokus pada proses parkir.
- b. Tampilan informasi yang jelas: LCD I2C menyediakan tampilan informasi panduan parkir yang jelas dan informatif, memungkinkan pilot untuk memahami panduan dengan mudah.

- c. Kemampuan kustomisasi dan ditingkatkan: Sistem ini dibangun dengan menggunakan Arduino Mega, yang memungkinkan untuk dikustomisasi dan ditingkatkan di masa depan untuk memenuhi kebutuhan.

Tahap penting dalam pengembangan sistem ini adalah pengujian sistem prototype yang menyeluruh dan terstruktur. Tujuan pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa sistem berfungsi dengan baik dan memenuhi semua persyaratan, termasuk

- a. Memverifikasi kepatuhan terhadap persyaratan: Pengujian ini memastikan bahwa sistem memenuhi semua persyaratan fungsional dan non-fungsional yang telah ditetapkan.
- b. Identifikasi masalah: Pengujian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengatasi masalah yang mungkin ada dalam sistem.
- c. Evaluasi kegunaan: Pengujian ini mengevaluasi kegunaan dan kemudahan penggunaan sistem untuk memastikan bahwa pilot dapat menggunakannya dengan mudah dan efektif.
- d. Feedback sistem: Pengujian dilakukan untuk mendapatkan umpan balik yang berharga untuk perbaikan sistem di masa depan.

Pengujian sistem prototype VDGS menggunakan Arduino Mega harus dilakukan secara menyeluruh dan terstruktur. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa sistem berfungsi dengan baik dan memenuhi persyaratan, serta untuk mengidentifikasi potensi masalah dan kekurangan sistem. Pengujian terhadap sistem prototype dilakukan dengan menggunakan beberapa metode, antara lain:

- a. Pengujian unit: Menguji setiap modul sistem secara terpisah untuk memastikan fungsinya dengan benar.

- b. Pengujian integrasi: Menguji bagaimana modul-modul sistem bekerja satu sama lain.
- c. Pengujian sistem: menguji seluruh sistem secara keseluruhan untuk memastikan bahwa sistem memenuhi persyaratan.
- d. Pengujian feedback: Menguji sistem dengan pengguna nyata untuk mendapatkan umpan balik dan mengidentifikasi masalah yang ada.

Testing berbasis skenario adalah satu teknik pengujian yang dilakukan untuk memperjelas jalan menuju sistem VDGS yang optimal. Teknik ini memungkinkan kita untuk menyelami berbagai kemungkinan interaksi pengguna dan menguji fungsionalitas sistem dalam berbagai situasi.

Manfaatnya berlimpah, seperti cakupan pengujian yang menyeluruh peningkatan kualitas pengujian. Langkah-langkahnya pun tertara rapi: identifikasi skenario, penulisan yang jelas, eksekusi yang terstruktur, dan analisis hasil. Testing berbasis skenario merupakan alat untuk memastikan sistem prototype VDGS berjalan dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan. Dengan merancang dan menjalankan skenario pengujian yang tepat, penulis dapat mengidentifikasi masalah pada sistem, sehingga meminimalkan risiko kegagalan dan menghemat biaya di masa depan.

6. Hasil Uji Coba

Hasil uji coba prototype VDGS menggunakan sensor LiDAR dengan Arduino Mega menunjukkan bahwa sistem berfungsi dengan baik. Sensor LiDAR dengan akurasi tinggi, mengukur jarak dengan deviasi hanya 0,02 meter. Panel LCD menampilkan instruksi dengan jelas dalam pengujian kinerja sistem, miniatur mobil digunakan sebagai objek pengamatan, dan sistem dapat diukur dari jarak 5 meter menjadi 1 meter dengan deviasi 0,1 meter.

Akurasi sistem mencapai 99,5% dan sistem stabil tanpa gangguan selama pengujian. Berdasarkan hasil ini, sistem dapat membantu pilot dalam proses docking dengan lebih akurat.

Untuk pengujian lanjutan, sistem perlu diuji pada berbagai kondisi cuaca dan jarak ukur untuk mengetahui batas operasionalnya. Selain itu, pengembangan sistem dapat dilakukan untuk meningkatkan batas operasionalnya. Selain itu, sistem dapat dikembangkan lebih lanjut untuk meningkatkan akurasi dan stabilitas serta menambahkan fitur tambahan seperti pengukuran sudut.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil perancangan prototype VDGS menggunakan sensor LiDAR dengan Arduino Mega untuk proses docking pesawat. Maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Arduino Mega 2560 untuk mengendalikan sistem VDGS. Sensor VL53L0X digunakan sebagai sensor utama sistem, dan sensor radar digunakan sebagai penguat deteksi objek. Salah satu outputnya, LCD I2C sebagai monitor, digunakan untuk memandu pilot sejak kedatangan pesawat dan menampilkan perintah ``STRAIGHT" dan ``STOP", yang menginstruksikan pilot untuk mengendalikan pesawat secara perlahan. Perintahkan pilot untuk berhenti keberhasilan pengembangan prototipe VDGS akan memudahkan dan mengefektifkan proses manuver pesawat.
2. Pengujian sistem menunjukkan bahwa prototype VDGS mampu memberikan panduan parkir yang jelas dan akurat kepada pilot. Dengan kemampuan mendeteksi jarak dan posisi objek melalui sensor LiDAR dan radar, sistem ini membantu dalam proses docking pesawat dengan lebih akurat dan efisien. Hasil uji coba juga mengindikasikan bahwa sistem dapat diandalkan dalam berbagai kondisi lingkungan, meskipun perlu pengujian lebih lanjut untuk memastikan batas operasionalnya.

B. Saran

1. Untuk melengkapi prototype VDGS pada penelitian ini, perlu ditambahkan fungsi monitoring yang memantau status sistem dari awal pengoperasian hingga akhir untuk memastikan tidak terjadi kegagalan yang mempengaruhi fungsi sensor.

2. Untuk melengkapi prototype VDGS pada penelitian ini, perlu ditambahkan fungsi monitoring yang memantau status sistem dari awal pengoperasian hingga akhir untuk memastikan tidak terjadi kegagalan yang mempengaruhi fungsi sensor.
3. Melakukan pengujian sistem pada berbagai kondisi cuaca dan jarak ukur untuk mengetahui batas operasionalnya. Selain itu, pengembangan sistem dapat difokuskan pada peningkatan batas operasional, akurasi, dan stabilitas, serta penambahan fitur tambahan seperti pengukuran sudut.

REVISI HAQI TURNITIN

ORIGINALITY REPORT

13%

SIMILARITY INDEX

12%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

7%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	forum.arduino.cc Internet Source	3%
2	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	2%
3	repository.pancabudi.ac.id Internet Source	1%
4	Submitted to LL DIKTI IX Turnitin Consortium Part II Student Paper	1%
5	Submitted to Universitas Muhammadiyah Sidoarjo Student Paper	1%
6	docplayer.info Internet Source	1%
7	jurnal2.untagsmg.ac.id Internet Source	1%
8	repository.uhn.ac.id Internet Source	<1%
9	Submitted to Universitas Negeri Malang	

<1 %

10

[i-scholar.in](https://www.i-scholar.in)

Internet Source

<1 %

11

elib.itda.ac.id

Internet Source

<1 %

12

doku.pub

Internet Source

<1 %

13

Submitted to Direktorat Pendidikan Tinggi
Keagamaan Islam Kementerian Agama

Student Paper

<1 %

14

jom.ft.budiluhur.ac.id

Internet Source

<1 %

15

[Ton Duc Thang University](https://www.tonduc thanguniversity.edu.vn)

Publication

<1 %

16

nanopdf.com

Internet Source

<1 %

17

ojs.uadb.ac.id

Internet Source

<1 %

18

www.jurnal.unsyiah.ac.id

Internet Source

<1 %

19

repository.usd.ac.id

Internet Source

<1 %

20

www.scribd.com

Internet Source

<1 %

21

eprints.uny.ac.id

Internet Source

<1 %

22

fr.scribd.com

Internet Source

<1 %

23

idr.uin-antasari.ac.id

Internet Source

<1 %

24

ocw.cs.pub.ro

Internet Source

<1 %

25

pastebin.com

Internet Source

<1 %

26

repository.uinbanten.ac.id

Internet Source

<1 %

27

repository.ut.ac.id

Internet Source

<1 %

28

digilib.sttkd.ac.id

Internet Source

<1 %

29

eprints.utm.my

Internet Source

<1 %

30

id.classicfoxvalley.com

Internet Source

<1 %

31

journal.lppm-unasman.ac.id

Internet Source

<1 %

32	jti.aisyahuniversity.ac.id Internet Source	<1 %
33	library.binus.ac.id Internet Source	<1 %
34	repositori.usu.ac.id Internet Source	<1 %
35	repository.fe.unj.ac.id Internet Source	<1 %
36	repository.istn.ac.id Internet Source	<1 %
37	suctoardi.wordpress.com Internet Source	<1 %
38	www.aljazeera.com Internet Source	<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off