

RANCANGAN SIMULASI VISUAL DOCKING GUIDANCE SYSTEM (VDGS) SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN DI POLITEKNIK PENERBANGAN MEDAN

Samuel Marojahan Lumban Gaol¹, Dady Mahyuda², Susi Diriyanti Novalina³
subanghu89@gmail.com¹, dedymahyuda.ap2@gmail.com², susidiriyantinovalina@gmail.com³
Politeknik Penerbangan Medan^{1,3}, PT. Angkasa Pura II²

ABSTRAK

Visual Docking Guidance System atau VDGS adalah teknologi yang digunakan untuk membantu pilot dalam proses parkir pesawat di bandara. Sistem ini memberikan panduan visual yang akurat untuk memastikan pesawat berhenti pada posisi yang tepat di apron bandara, yang penting untuk efisiensi dan keselamatan operasi penerbangan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang simulasi VDGS yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran di Politeknik Penerbangan Medan. Simulasi ini diharapkan dapat memberikan pengalaman praktis bagi mahasiswa dalam memahami dan mengoperasikan VDGS. Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi literatur mengenai VDGS, perancangan perangkat lunak, serta pengujian dan evaluasi terhadap hasil simulasi. Perangkat lunak simulasi dirancang dengan menggunakan teknologi pemrograman visual yang memungkinkan interaksi pengguna secara real-time. Hasil penelitian menunjukkan bahwa simulasi VDGS yang dirancang dapat memberikan panduan visual yang jelas dan akurat, serta sudah dapat diimplementasikan sebagai media pembelajaran karena alat ini telah memberikan informasi dibutuhkan saat proses pemarkiran pesawat. Implementasi simulasi VDGS sebagai media pembelajaran di Politeknik Penerbangan Medan diharapkan dapat meningkatkan kompetensi mahasiswa dalam bidang operasional bandara, khususnya dalam penggunaan sistem VDGS. Dengan demikian, lulusan Politeknik Penerbangan Medan akan memiliki keterampilan yang lebih siap untuk diterapkan di industri penerbangan.

Kata Kunci: Visual Docking Guidance System, Simulasi, Pembelajaran, Operasi Bandara, Politeknik Penerbangan Medan.

ABSTRACT

Visual Docking Guidance System, or VDGS, is a technology used to assist pilots in the process of parking aircraft at the airport. This system provides accurate visual guidance to ensure the aircraft stops at the correct position on the airport apron, which is important for the efficiency and safety of flight operations. This research aims to design a VDGS simulation that can be used as a learning medium at the Medan Aviation Polytechnic. This simulation is expected to provide practical experience for students in understanding and operating VDGS. The methods used in this research include literature regarding VDGS, software design, as well as testing and evaluation of simulation results. Simulation software is designed using visual programming technology that allows real-time user interaction. The research results show that the designed VDGS simulation can provide clear and accurate visual guidance and can be implemented as a learning medium because this tool provides the information needed during the aircraft parking process. The implementation of VDGS simulation as a learning medium at the Medan Aviation Polytechnic is expected to increase student competence in the field of airport operations, especially in using the VDGS system. Thus, Medan Aviation Polytechnic graduates will have skills that are more ready to be applied in the aviation industry.

Keywords: Visual Docking Guidance System, Simulation, Learning, Airport Operations, Medan Aviation Polytechnic.

PENDAHULUAN

Transportasi adalah salah satu sektor kunci dalam perekonomian Indonesia, memainkan peran penting dalam menunjang mobilitas barang dan orang di seluruh negeri. Dalam konteks ini, Kementerian Perhubungan sebagai lembaga pemerintah yang bertanggung jawab, berperan dalam merumuskan dan menerapkan kebijakan untuk mengoptimalkan sistem transportasi. Kementerian ini berfokus pada berbagai aspek pengembangan transportasi, termasuk peningkatan infrastruktur, regulasi, dan inovasi teknologi.

Mendukung pengembangan sumber daya manusia di sektor perhubungan, Kementerian Perhubungan membentuk Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Perhubungan (BPSDM). BPSDM bertugas untuk meningkatkan kualitas dan keterampilan tenaga kerja di sektor perhubungan melalui berbagai program pelatihan dan sertifikasi. Salah satu unit kerja BPSDM adalah Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Perhubungan Udara (PPSDMPU), yang fokus pada pengembangan kompetensi tenaga kerja di bidang penerbangan. PSDMPU menyediakan pendidikan dan pelatihan yang diperlukan untuk memenuhi standar internasional dalam operasional penerbangan.

Upaya mendukung pengembangan profesional di sektor penerbangan, Politeknik Penerbangan Medan menawarkan program studi Teknik Telekomunikasi dan Navigasi Udara. Program studi ini dirancang untuk memberikan pengetahuan dan keterampilan dalam teknologi komunikasi dan navigasi yang relevan dengan industri penerbangan.

Salah satu tantangan yang dihadapi dalam industri penerbangan adalah proses parkir pesawat di apron bandara. Proses ini sering kali mengalami kendala seperti kesulitan dalam menentukan posisi parkir yang tepat, yang dapat mengakibatkan pemborosan waktu dan risiko keselamatan.

Saat ini, Politeknik Penerbangan belum mempunyai peralatan simulasi parkir otomatis yang akan digunakan sebagai media pembelajaran. Untuk mengatasi masalah ini, tugas akhir ini mengusulkan inovasi berjudul RANCANGAN SIMULASI VISUAL DOCKING GUIDANCE SYSTEM SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN DI POLITEKNIK PENERBANGAN MEDAN. VDGS adalah sistem otomatis yang dirancang untuk memandu pesawat menuju posisi parkir yang tepat dengan menggunakan teknologi visual dan sensor. Sistem ini menawarkan solusi untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam proses parkir pesawat, mengurangi risiko kesalahan, dan mempercepat proses parkir. Implementasi VDGS di bandara Indonesia diharapkan dapat meningkatkan keselamatan dan efisiensi operasional, serta menjadi contoh inovasi teknologi dalam sektor penerbangan.

METODOLOGI

Desain penelitian adalah suatu rencana atau strategi yang dibuat sebelum pelaksanaan penelitian untuk memandu langkah-langkah yang akan diambil dalam mengumpulkan dan menganalisis data. Desain penelitian mencakup berbagai aspek penting, seperti pemilihan metode penelitian, pengambilan sampel, instrumen pengumpulan data, serta prosedur analisis data.

Penelitian ini adalah penelitian Terapan dengan pendekatan R&D (Research & Development). R&D adalah proses atau langkah-langkah untuk membuat produk baru atau memperbaiki produk yang sudah ada. Penelitian pengembangan berfungsi sebagai penghubung atau penghubung antara penelitian dasar dan penelitian terapan. Dari uraian tersebut, kita dapat mengatakan bahwa penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan barang tertentu. Penelitian masalah

pendidikan dapat membantu mengembangkan dan menerapkan pendidikan yang lebih inovatif; salah satu bentuk penelitian ini adalah penelitian riset dan pengembangan (R&D) (Okpatrioka, 2020.).

Model pengembangan yang digunakan pada penelitian ini menggunakan metode model pengembangan yaitu model ADDIE, Model yang melibatkan tahap- tahap pengembangan model dengan lima langkah/fase pengembangan meliputi: Analisis (Analysis), Perancangan (Design), Pengembangan (Development or Production), Implementasi (Implementation or Delivery), dan Evaluasi (Evaluations). (I Made Teguh, 2023).

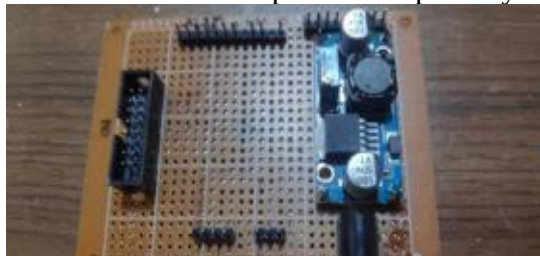
HASIL DAN PEMBAHASAN

Seperti yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya bahwa penulis mengangkat judul “Rancangan Simulasi Visual Docking Guidance System (VDGS) Sebagai Media Pembelajaran di Politeknik Penerbangan Medan” agar dapat memudahkan mahasiswa-mahasiswi dalam proses pembelajaran. Berikut merupakan gambar skema rangkaian alat secara keseluruhan yang telah dibuat, dan dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut.

Instalasi Perangkat Keras

Pada Tahap ini, dilakukan perancangan alat VDGS tersebut dari komponen-komponen yang sudah dipersiapkan dan mendukung pada perancangan alat tersebut. Berikut langkah-langkah yang dilakukan:

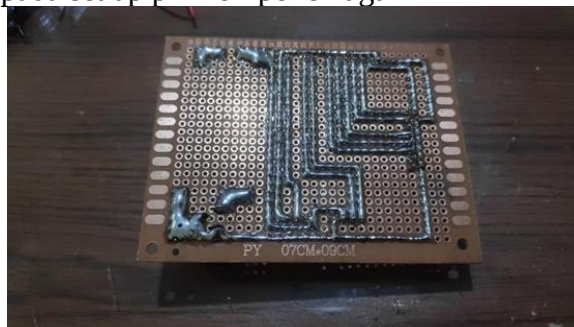
1. Siapkan Komponen VDGS, adapun komponen yang dimaksud adalah:
 - a) Arduino Mega 2560
 - b) Sensor LiDAR Tf-Mini
 - c) IC LM2596
 - d) LED DOT MATRIX P10
 - e) Motor Servo
 - f) PCB board
2. Siapkan PCB board, susun dan letakkan komponen komponen yang akan dihubungkan.



Gambar 1. Susuna Komponen pada PCB board

Sumber: Dokumentasi Penulis

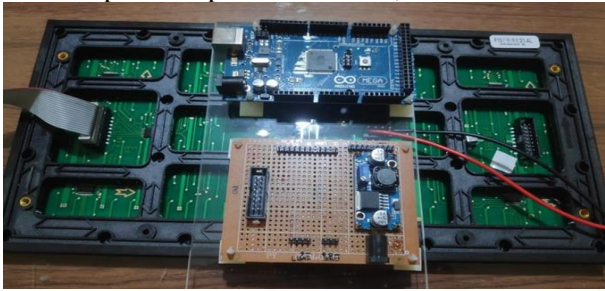
3. Lakukan Penyolderan pada setiap pin komponen agar



Gambar 2. Penyolderan pada PCB

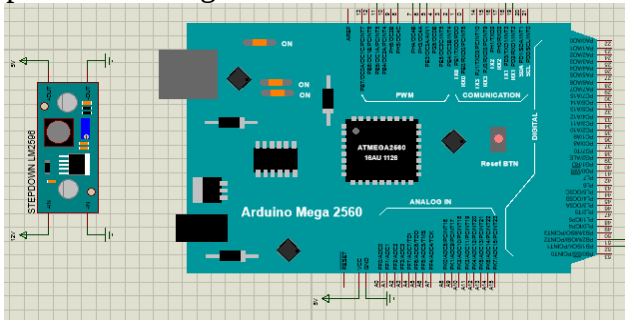
Sumber: Dokumentasi Penulis

4. Akrelik dan letakkan di belakang display LED DOT MATRIX P10 yang akan dibuat sebagai penompang dan tempat komponen tersebut, maka akan terlihat seperti ini.



Gambar 3. Peletakan Komponen pada aklerik
 Sumber: Dokumentasi Penulis

5. Setelah itu masuk pada tahap menghubungkan keseluruhan komponen,Menghubungkan pin IC LM2596 ke Arduino Mega 2560 dengan konfigurasi pin VCC pada Arduino ke N+ di IC LM2596 sebagai sumber tegangan pada komponen lainnya yang digunakan. Pin GND pada Arduino Mega 2560 dihubungkan dengan pin IN- di IC LM2596. Konfigurasinya dapat dilihat sebagai berikut:

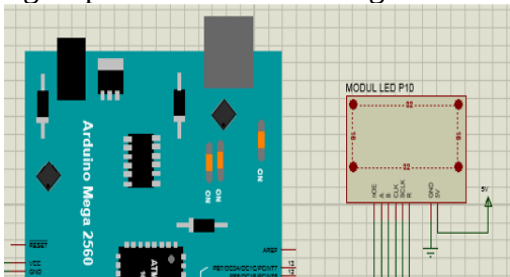


Gambar 4. Konfiugrasi Arduino Mega 2560 dengan IC LM2596
 Sumber: Dokumentasi Penulis

Tabel 1 Konfigurasi pin Konfiugrasi Arduino Mega 2560 dengan IC LM2596

Arduni Mega 2560	IC LM2596
VCC	N+
GND	IN-

6. Menghubungkan Pin LED ke Arduino Mega 2560 dan ICLM2596 dengan konfigurasi Pin Data (D0 - D7) Terhubung ke pin digital D2 - D8 Arduino Mega 2560 untuk menerima data gambar atau animasi. Pin Clock (CLK) Terhubung ke pin digital D9 Arduino Mega 2560 untuk menyinkronkan transfer data. Pin Latch (LATCH) Terhubung ke pin digital D10 Arduino Mega 2560 untuk mengunci data pada modul LED.Pin Ground (GND) Terhubung ke pin GND Arduino Mega 2560 .

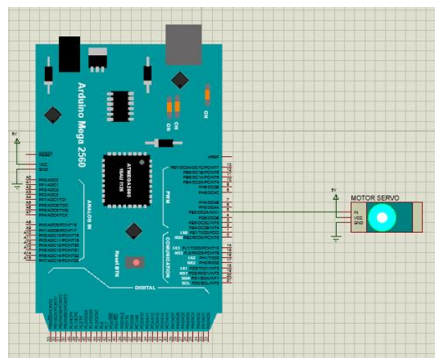


Gambar 5. Konfugrasi Arduino Mega 2560 dengan Modul LED P10
 Sumber: Dokumentasi Penulis

Tabel 2 Konfugrasi pin Arduino Mega 2560 dengan Modul LED P10

Arduino Mega 2560	LED DOT MATRIX P10
D0-D7	D2-D8
CLK	D9
LATCH	D10
VCC	VCC

7. Menghubungkan Pin Motor servo ke Arduino Mega 2560 dan IC LM2596, Pin VCC Tersambung ke pin Arduino Mega 2560 untuk catu daya. Pin GND: Terhubung ke pin GND Arduino Mega 2560 untuk referensi tegangan. Pin IN Terhubung ke pin digital D12 Arduino Mega 2560 untuk mengontrol arah putaran motor dan mengontrol langkah motor.

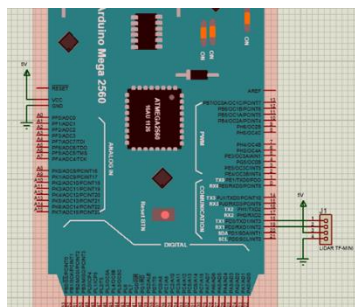


Gambar 6. Konfigurasi Arduino Mega 2560 dengan motor servo
Sumber: Dokumentasi Penulis

Tabel 3 Konfigurasi pin Arduino Mega 2560 dengan motor servo

Arduino Mega 2560	Motor Servo
VCC	VCC
GND	GND
D12	IN

8. Menghubungkan Pin Sensor LiDAR Tf-mini ke Arduino mega 2560 dan IC LM2596, VCC Terhubung ke pin 5V Arduino Mega 2560 berfungsi Memberikan catu daya 5V ke sensor. GND Terhubung ke pin GND Arduino Mega 2560, TX Terhubung ke pin RX (D0) Arduino Mega 2560 berfungsi Mengirim data jarak dari sensor ke Arduino. RX Terhubung ke pin TX (D1) Arduino Mega 2560 berfungsi Menerima perintah dari Arduino ke sensor.

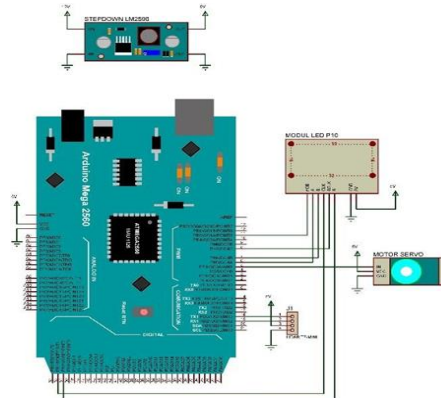


Gambar 7. Konfigurasi Arduino dengan Sensor LiDA Tf-mini
Sumber: Dokumentasi Penulis

Tabel 4 Konfigurasi Arduino dengan Sensor LiDA Tf-mini

Arduino Mega 2560	LiDAR Tf-mini
VCC	VCC
GND	GND
D0 (RX)	TX
D1 (TX)	RX

Berikut adalah Rangkaian akhir dan wiring diagram Visual Docking Guidance System (VDGS)

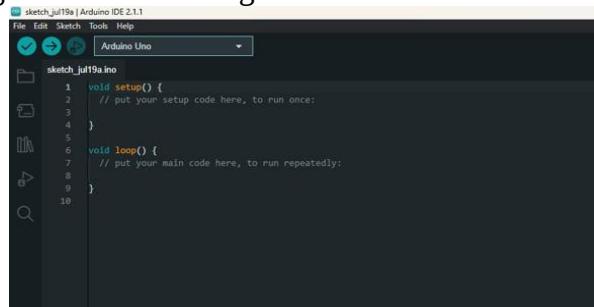


Gambar 8. Konfigurasi seluruh komponen

Sumber: Dokumentasi Penulis

Instalasi Perangkat Lunak

Pada proses instalasi perangkat lunak, Arduino IDE berperan sebagai penyusun instruksi yang nantinya digunakan untuk mengatur modul-modul yang terhubung ke Arduino IDE. Modul memproses satu persatu perintah sesuai dengan yang telah dibuat di Arduino IDE dan diunggah ke Arduino Mega 256.



Gambar 9. Tampilan awal Arduino IDE

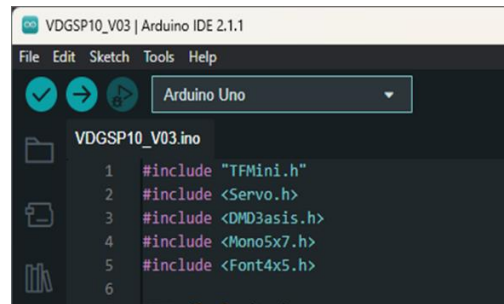
Sumber: Dokumentasi Penulis

Setelah menyusun perintah di aplikasi Arduino IDE, selanjutnya dapat meng-upload program perintah tersebut ke Arduino 2560 dengan menghubungkan kabel USB dari laptop ke board Arduino Mega 2560. Tahap awal dari instalasi perangkat lunak adalah menginstal Library dari komponen modul yang akan digunakan pada Arduin IDE. Library yang diinstal antara lain adalah Library TFmini, Library Servo, Librar DMD3asis, Library Mono5x, Library Font 4x5. Berikut merupakan cara penginstalan Library di Arduino IDE:

1. Buka menu “sketch” di aplikasi Arduino IDE, lalu pilih menu include library kemudian klik manage library
2. Jika library manager sudah terbuka, selanjutnya mencari library yang dibutuhkan pada kolom pencarian. Library yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah Library TFmini,

Library Servo, Library DMD3asis, Library Mono5x, Library Font 4x5 , kemudian klik install.

3. Kemudian buka kembali menu “sketch” lalu pilih include library
4. kemudian pilih Library TFMmini maka akan muncul library TFMmini pada sketch. Ulangi hal serupa untuk Library Servo, Library DMD3asis, Library Mono5x, Library Font 4x5. Dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 10. Tampilan Library ketika sudah di Include

Sumber: Dokumentasi penulis

5. Lakukan pendeklarasian objek display dengan TFMmini dan juga Servo, serta pendefinisian variabel untuk posisi servo, pengukuran jarak, kekuatan sinyal, waktu dan variabel lainnya.

```

7  DMD3 display(1,1);
8
9  TFMmini tfmini;
10 Servo myservo;
11
12 int leftPos = 65;
13 int midPos = 80;
14 int rightPos = 95;
15 int distance;
16 int strength;
17 unsigned long last;
18 int jarak;
19 int cnt, lastCnt;
20 bool flag, kedip;
21 String sudut;
22 int ctr;
23 int pos, pos, lastPos;
24 int jK, jM, jR;
25 String disp;
26 int selisih = 2; //cm
27 int x;
28 int limitDekat = 30; //cm
29 int limitJauh = 130; //cm
30 int brightness = 30;
31 bool compare;

```

Gambar 11. Tampilan fungsi Display DMD3

Sumber: Dokumentasi penulis

6. Memasukkan fungsi scan untuk memperbarui tampilan pada display

```

33 void scan(){
34     display.refresh();
35 }

```

Gambar 12. Tampilan fungsi scan

Sumber: Dokumentasi penulis

7. Membuat Fungsi setup bertanggung jawab untuk inisialisasi awal perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan. Pertama, komunikasi serial diatur pada baud rate 9600 untuk komunikasi umum dan pada baud rate standar TFMmini untuk sensor jarak. Timer1 diinisialisasi untuk memanggil fungsi `scan` setiap 2 milidetik dan PWM diatur pada pin 11 dengan kecerahan yang ditentukan. Sensor TFMmini diinisialisasi melalui serial, dan servo motor dihubungkan pada pin 5, kemudian diarahkan ke posisi tengah (midPos). Fungsi ini juga menambahkan penundaan selama 2 detik untuk stabilisasi dan mengatur variabel kontrol awal (`cnt`) menjadi 1. Ini memastikan bahwa semua perangkat siap

sebelum memasuki loop utama.

```
38 void setup() {
39   Serial.begin(9600);
40   Timer1.initialize(2000);
41   Timer1.attachInterrupt(scan);
42   Timer1.pwm(11,brightness);
43   Serial1.begin(TFMINI_BAUDRATE);
44   tfmini.begin(&Serial1);
45   myservo.attach(5);
46   myservo.write(midPos);
47   delay(2000);
48   cnt=1;
49 }
```

Gambar 13. Tampilan fungsi set up

Sumber: Dokumentasi penulis

8. Selanjutnya membuat fungsi loop Fungsi loop bertugas untuk mengendalikan pergerakan servo motor dan melakukan pengukuran jarak secara berulang berdasarkan kondisi yang ditentukan. Jika status tampilan (`disp`) adalah "NOK" atau "STOP", servo diarahkan ke posisi tengah dan jarak diukur untuk memeriksa apakah kondisinya harus direset. Jika kondisi normal, servo bergerak dari posisi kiri ke kanan, melakukan pengukuran jarak pada setiap langkah, dan menampilkan hasilnya. Setelah mencapai posisi kanan, servo bergerak kembali ke posisi kiri. Proses ini memastikan bahwa jarak diukur dan ditampilkan secara kontinu, serta memberikan respon visual berdasarkan jarak yang terukur.

```
VDGSP10_V03.ino
51 void loop() {
52   if(disp == "NOK"){
53     myservo.write(midPos);
54     cekJarak();
55     myservo.detach();
56   }
57   if(jarak < limitJauh){
58     disp = "";
59     myservo.attach(5);
60   }
61   }else if(disp == "STOP"){
62     myservo.write(midPos);
63     cekJarak();
64     myservo.detach();
65   }
66   if(jarak > limitDekat){
67     disp = "";
68     myservo.attach(5);
69   }
70   }else{
71     for (poss = leftPos; poss <= rightPos; poss += 1) {
72       myservo.write(poss);
73       if(poss == leftPos){
74         sudut = "left";
75         cekJarak();
76         tampil();
77       }
78       }else if(poss == midPos){
79         sudut = "mid";
80         cekJarak();
81         tampil();
82       }
83       }else if(poss == rightPos){
84         sudut = "right";
85         cekJarak();
86         tampil();
87       }
88     }
89   }
```

Gambar 14. Tampilan Fungsi Loop

Sumber: Dokumentasi Penulis

9. Memasukkan Fungsi tampil untuk menampilkan hasil pengukuran jarak pada layar DMD dan menentukan status tampilan berdasarkan jarak yang diukur. Fungsi ini pertama-tama menampilkan nilai jarak yang diukur pada posisi kiri (`jK`), tengah (`jM`), dan kanan (`jR`) melalui komunikasi serial. Berdasarkan panjang nilai jarak tengah (`jM`), posisi x untuk tampilan ditentukan. Jika jarak tengah melebihi batas jauh (`limitJauh`), layar akan

dibersihkan dan status `disp` diatur ke "NOK". Jika jarak tengah kurang dari atau sama dengan batas dekat (`limitDekat`), status `disp` diatur ke "STOP" dan ditampilkan pada layar. Jika jarak tengah berada dalam rentang yang diinginkan, fungsi ini membandingkan jarak kiri dan kanan dengan toleransi tertentu untuk menentukan arah (lurus, kanan, atau kiri) dan menampilkannya pada layar dengan efek kedipan.

```

94 void tampil(){
95     Serial.println(String(jK) + " " + String(jM) + " " + String(jR));
96     if(String(jM).length() == 1)x = 14;
97     if(String(jM).length() == 2)x = 11;
98     if(String(jM).length() == 3)x = 8;
99     if(jM > limitJauh){
100         display.clear();
101         disp = "NOK";
102     }else if(jM <= limitDekat){
103         disp = "STOP";
104         display.clear();
105         display.setFont(Mono5x7);
106         display.drawText(4, 4, disp);
107     }else{
108         if(compare){
109             if(jK - jR >= 0 && jK - jR <= selisih || jR - jK >= 0 && jR - jK <=
110                 disp = ">>><<<";
111             }else if(jK - jR > selisih){//ke kanan
112                 disp = ">>> ";
113             }else if(jR - jK > selisih){//ke kiri
114                 disp = " <<<";
115             }
116             compare = false;
117         }
118         display.clear();
119         display.setFont(Mono5x7);
120         //display.drawText(x, 0, String(distance));
121         display.drawText(x, 0, String(jM));
122         display.setFont(Font4x5);
123         if(!kedip){
124             display.drawText(2, 0, disp);

```

Gambar 15 Tampilan fungsi 'tampil'

Sumber: Dokumentasi penulis

10. Selanjutnya memasukkan Fungsi cekJarak bertanggung jawab untuk mengukur jarak menggunakan sensor TFMMini. Fungsi ini melakukan pengukuran sebanyak 20 kali untuk mendapatkan data yang lebih akurat. Setiap kali pengukuran, data jarak dan kekuatan sinyal diambil melalui fungsi getTFminiData. Jika data jarak valid, nilai tersebut disimpan dalam variabel jarak sementara (distance). Berdasarkan nilai sudut yang menunjukkan posisi servo (kiri, tengah, atau kanan), nilai jarak disimpan ke dalam variabel yang sesuai (jK, jM, atau jR). Variabel jarak juga diperbarui dengan nilai jarak terbaru, dan bendera flag diatur ke false untuk menunjukkan bahwa pengukuran telah selesai.

```

133 void cekJarak(){
134     for(int i=0;i<20;i++){
135         distance = 0;
136         strength = 0;
137         getTFminiData(&distance, &strength);
138         while (!distance){
139             getTFminiData(&distance, &strength);
140         }
141     }
142     if(sudut == "left")jK = distance;
143     if(sudut == "mid")jM = distance;
144     if(sudut == "right")jR = distance;
145     jarak = distance;
146     flag = false;

```

Gambar 16 Tampilan fungsi Cek jarak

Sumber: Dokumentasi penulis

11. Masukkan Fungsi `getTFminiData` bertanggung jawab untuk membaca dan memproses data jarak dari sensor TFMini melalui komunikasi serial. Fungsi ini menggunakan buffer untuk menyimpan data yang diterima byte per byte. Jika header data (dua byte pertama) valid, fungsi melanjutkan membaca hingga mencapai byte kesembilan. Kemudian, fungsi menghitung checksum untuk memverifikasi integritas data. Jika checksum valid, nilai jarak (distance) dan kekuatan sinyal (strength) diekstrak dari data yang diterima dan disimpan dalam variabel yang sesuai. Proses ini memastikan bahwa data yang digunakan akurat dan bebas dari kesalahan transmisi.

```

150 void getTFminiData(int* distance, int* strength){
151     static char i = 0;
152     char j = 0;
153     int checksum = 0;
154     static int rx[9];
155     if (Serial1.available()){
156         rx[i] = Serial1.read();
157         if (rx[0] != 0x59){
158             i = 0;
159         }else if (i == 1 && rx[1] != 0x59){
160             i = 0;
161         }else if (i == 8){
162             for (j = 0; j < 8; j++){
163                 checksum += rx[j];
164             }
165             if (rx[8] == (checksum % 256)){
166                 *distance = rx[2] + rx[3] * 256;
167                 *strength = rx[4] + rx[5] * 256;
168             }
169             i = 0;
170         }else{
171             i++;
172         }
173     }
174 }
175

```

Gambar 17. Tampilan fungsi `getTFminiData`

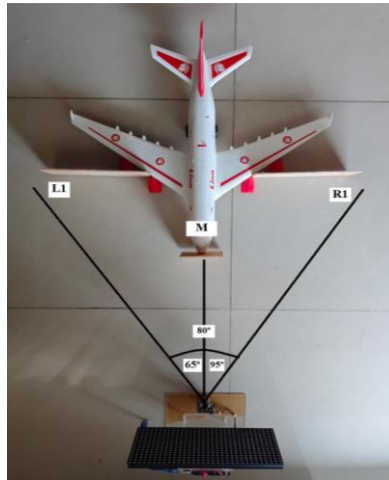
Sumber: Dokumentasi penulis

Tujuan Pengujian Alat

Tujuan dilakukannya pengujian adalah dapat mengetahui kinerja dari peralatan dan juga hubungan antara perangkat keras dan lunak. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah Visual Docking Guidance System sudah sesuai dengan yang diinginkan atau sebaliknya. Dengan dilakukannya pengujian alat, hasil uji coba dari konfigurasi yang telah dibuat dapat diketahui sehingga dapat di implementasikan menjadi media pembelajaran dikampus Politeknik Penerbangan Medan.

Hasil Pengujian Alat

Pada uji coba ini, alat ditempatkan tepat di titik tengah depan miniatur pesawat untuk memastikan setiap pancaran sensor dapat mendeteksi halangan dalam jarak sekitar 130 cm. Alat atau sensor diatur untuk bergerak dari titik kiri (L1) ke titik kanan (R1). Kemudian, alat digeser sedikit ke kanan dari posisi tengah awal, agar sensor di sebelah kanan tidak mendeteksi objek (dalam hal ini sayap pesawat) dalam radius 130 cm dari alat. Terakhir, alat digeser sedikit ke kiri dari posisi tengah awal, untuk memastikan sensor di sebelah kiri tidak mendeteksi adanya objek dalam radius 130 cm.



Gambar 18. Tampilan kerja VDGS dengan titik sudutnya
Sumber: Dokumentasi penulis



Gambar 19 Keterangan Display pada LED P10
Sumber: Dokumentasi Penulis

Spesifikasi dari miniatur pesawat yang digunakan adalah sebagai berikut:

Panjang : 55 cm
Tinggi : 6 cm
Lebar sayap : 64 cm

Pertama akan dilakukan uji coba terhadap sensor jarak, dimana akan dilakukan perbandingan antara hasil jarak pada alat dengan hasil jarak sebenarnya. Hasil perbedaan

dari kedua hasil akan dihitung error pembacaan terhadap alat dengan menggunakan perhitungan berikut:

$$\% \text{ error} = \frac{X_s - X_p}{X_s} \times 100\%$$

Keterangan:

Xp : hasil jarak alat (cm).

Xs : hasil jarak sebenarnya (cm).

% error : Presentasi kesalahan antara meteran dan pengukuran sensor (%)

Berikut hasil perbandingan jarak antara hasil jarak pada alat dengan hasil jarak sebenarnya:

Tabel 5 Hasil Uji coba sensor jarak

Percobaan	Jarak sebenarnya (cm)	Jarak Pada alat (cm)	Error %
1	30	30	0
2	80	80	0
3	130	130	0
4	135	Tidak Terdeteksi	∞

Selanjutnya pengujian terhadap miniatur pesawat, Percobaan dilakukan terhadap titik pengamatan yang ditentukan yaitu L1, Mid, dan R1 yang berjarakm dari 30 cm – 130 cm dari sensor LiDAR Tf-mini Berikut hasil uji coba alat dengan menggunakan miniatur pesawat sebagai objek ditunjukkan pada tabel dibawah ini

Tabel 6 Hasil Uji Coba tampilan pada VDGS

Percobaan	Titik Pengamatan			Hasil Keluaran pada Alat	Keterangan Guidance
	L1 (65°)	Mid (80°)	R1 (95°)		
1	1	1	1		Maju
2	1	1	0		Ke Kanan
3	1	0	0		Ke Kanan
4	0	1	1		Ke Kiri

5	0	0	1		Ke Kiri
6	0	0	0	-	Display off
7	1	1	1		Berhenti

Keterangan:

1 : logika 1 mewakili sensor mendeteksi adanya objek pada titik sudut dalam jarak 30-130 cm

0 : logika 0 mewakili sensor tidak mendeteksi adanya objek adanya objek pada titik sudut dalam jarak 30-130 cm

>><< : Hasil keluaran pada alat sudah berada pada bagian tengah.

<<<< : Hasil keluaran alat ketika pesawat berada lebih ke kanan

>>>> : Hasil keluaran alat ketika pesawat berada lebih ke kiri

STOP : Hasil keluaran alat ketika pesawat berjarak 30 cm dari sensor.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan Alat simulasi Visual Docking Guidance (VDGS) sebagai media pembelajaran di Politeknik Penerbangan, maka dapat disimpulkan:

- Sistem VDGS simulasi dapat dirancang dan diimplementasikan dengan menggunakan sensor LiDAR, mikrokontroler Arduino Mega2560 , LED dot matrix, dan motor servo.
- Sebagai media pembelajaran penelitian ini sudah sesuai harapan dimana pada alat ini sudah dapat di implementasikan sebagai media pembelajaran karena alat ini telah memberikan informasi dibutuhkan saat proses pemarkiran pesawat.

Saran

Saran yang dapat diberikan pada perancangan alat simulasi Visual Docking Guidance (VDGS) sebagai media pembelajaran di Politeknik penerbangan yaitu:

- Penulis berharap untuk peneliti yang ingin mengembangkan sistem VDGS simulasi ini agar dapat digunakan pada pesawat yang sebenarnya.
- Penambahan hasil jarak yang ditampilkan pada LED P10 dapat menunjukkan sudut
- Pembuatan software dimana didalam softwrenya sudah menampilkan jenis pesawat dan pesawat apa yang sudah mendarat di Apron
- Pembuatan kamera VDGS sebagai monitoring dilapangan apron.

DAFTAR PUSTAKA

- AD Priambodo, (2021), Rancangan Prototype Visual Docking Guidance System (VDGS) Berbasis Arduino Uno Dan Rf Lora Sebagai Alat Bantu Pembelajaran. Politeknik Penerbangan Surabaya
- Andrianto, Heri & Darmawan, Aan. (2017). Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman. Bandung: Informatika Bandung.
- A. Hilal, and S. Manan, "Pemanfaatan Motor Servo Sebagai Penggerak Cctv Untuk Melihat Alat-

- Alat Monitor Dan Kondisi Pasien Di Ruang Icu," Gema Teknologi, vol. 17, no. 2, Aug. 2015.
- Djuandi, Feri. (2011). Pengenalan Arduino. Jakarta: Penerbit Elexmedia.
- F Khoiruroziq, S Nilakresna, (2021). Perancangan Prototype ADGS Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Arduino di Bandar Udara Djalaluddin Gorontalo.Jurnal Teknik dan Keselamatan Transportasi Vol.4 No. 2-Airman.
- FN Aziz, M Zakarijah, (2022). Analisa Kinerja Sensor TF-mini LiDAR Untuk Pengukuran Jarak. Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi,ID-192
- Ibnu Sina, Anak Agung Gede Agung, I Made Tegeh, Problem Based Learning Animation Videos in Third Grade Indonesian Language Lesson Content , Jurnal Edutech Undiksha: Vol 11 No 2 (2023): Desember
- Kementerian Perhubungan Pusat Pengembangan SDM Perhubungan Udara. (2021). Pedoman Proyek Akhir/Tugas Akhir Perguruan Tinggi Penerbangan. Tangerang, Indonesia: Author.
- Mardianto, Eko. (2021). Panduan Belajar Mikrokontroller Arduino. Pontianak: Politeknik Negeri Pontianak.
- Okpatrioka. (2023). Research And Development (R & D) Penelitian yang Inovatif dalam Pendidikan. Jurnal Pendidikan, Bahasa Dan Budaya, 1(1), 86–100.
- Sejati, Hanafi Wahyu (2019) Pendeteksi Kerusakan Lampu Lalu Lintas Menggunakan Sms Berbasis Arduino Uno R3. Diploma thesis, STMIK AKAKOM Yogyakarta.
- Sidiq Wijanarko, (2019). Rancangan Alat Ukur dan Peringatan Pada Visual Docking Guidance System (VDGS) Menggunakan Sensor Light Detection and Ranging (LiDAR) Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 328. Teknik Elektro Sekolah Tinggi Teknologi Adisutjipto: Yogyakarta.
- Syahwil, Muhammad. 2014. Buku panduan mudah simulasi dan praktek mikrokontroler Arduino.Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Wijanarko, S., Waluyo, C. B., & Dermawan, D. (2019). Rancangan Alat Ukur Jarak dan Peringatan pada Visual Docking Guidance System menggunakan Sensor Lidar. AVITEC, 1(1), 39-52.
- Z. Ismail and M. F. Adzha Zakaria(2021) , “Display/Scoreboard Using LED Dot Matrix”, Politeknik & Kolej Komuniti Journal of Engineering and Technology, vol. 6, no. 1, pp. 111–120, Nov. 2021, Accessed: Jul. 20, 2024.