

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pelontar peluru adalah alat pertahanan digunakan untuk menembak sasaran, ditenagai bubuk mesiu untuk menciptakan tenaga pendorong dengan ledakan. Permasalahan yang sering terjadi pada pelontar peluru yang ditenagai bubuk mesiu yaitu membahayakan penggunanya, diakibatkan oleh daya ledakan yang tidak dapat dikontrol sehingga penggunaan bubuk mesiu dibatasi [1]. Pelontar peluru jenis lainnya yaitu menggunakan energi listrik sebagai pendorong. Pelontar peluru yang ditenagai energi listrik tidak efektif untuk digunakan karena pelontar peluru jenis ini membutuhkan daya yang besar.

Solusi untuk permasalahan ini yaitu mengganti penggunaan bubuk mesiu pada pelontar peluru. Sistem pelontar peluru dapat dikembangkan menggunakan pneumatik sebagai tenaga pendorong yang menggantikan bubuk mesiu. Sehingga dirancang sistem pelontar peluru yang tidak membahayakan pengguna. Sistem yang dirancang menggunakan pneumatik sebagai tenaga penggerak untuk menggantikan bubuk mesiu. Pneumatik adalah sistem yang memanfaatkan udara bertekanan untuk melakukan gerak kerja mekanik [2]. Sistem kendali pneumatik biasanya dikontrol menggunakan sistem PLC yang diprogram dengan menggunakan algoritma *ladder diagram*. Namun hal tersebut kurang nyaman untuk digunakan dan tidak dapat diintegrasikan dengan komponen elektronika lainnya [3].

Berdasarkan permasalahan tersebut, pada penelitian ini digunakan mikrokontroler untuk mengontrol sistem kendali pneumatik yang akan diterapkan pada pelontar peluru. Sistem ini dilengkapi dengan motor servo untuk mengatur arah bidik pada sasaran yang dikontrol menggunakan mikrokontroler, sehingga udara bertekanan tinggi berfokus pada pelontar peluru untuk menciptakan energi pendorong yang maksimal.

1.2 Informasi Pendukung Masalah

Penelitian yang relevan pertama adalah penelitian yang membahas mengenai “Kontrol Valve Dengan Raspberry Pi Pada Pelontar Peluru Berbasis Pneumatic” pada tahun 2023 dalam penelitian ini dikembangkan pelontar peluru dengan memanfaatkan tekanan udara untuk melontarkan peluru dengan sistem pneumatik. Penelitian tersebut menjelaskan keakuratan penembakan pada target dengan diameter target 20,4 centimeter dengan jarak pelontar pada target yaitu 1 hingga 1,5 meter yang dilakukan 5 kali. Kesimpulan dari penelitian tersebut adalah dengan menggunakan udara bertekanan tinggi dapat digunakan sebagai energi untuk

pelontar peluru dengan hasil perhitungan rata-rata dari total pengujian dengan akurasi yang baik dan presisi [4].

Penelitian kedua adalah penelitian membahas tentang “Rancang Bangun Simulator Landing Gear Dengan Sistem Pneumatic” pada tahun 2019. Pada penelitian ini, dikembangkan sistem landing pesawat menggunakan pneumatik dengan kontrol arduino untuk sistem pembelajaran agar mahasiswa dapat memahami dengan mudah mengenai apa itu sistem landing pesawat. Sistem ini menggunakan *landing gear actuator*, sensor ultasonik untuk mendeteksi jarak pesawat dengan lintasan landing kemudian menggunakan motor servo untuk menggerakkan roda pesawat. sistem ini dikontrol menggunakan *toggle up and down*. Beban maksimum yang dapat diterima silinder adalah 207,34 N hal ini dikarenakan silinder/actuator yang digunakan bediameter 32 milimeter melalui tahap *aircraft jacking* (pengangkatan pesawat), maka untuk memperjelas proses pengajaran diperlukan alat yang berfungsi memperagakan *landing gear* tersebut [5].

Penelitian ketiga, yaitu penelitian dengan judul “Encoding LED for Unique Markers on Object Recognition System” pada tahun 2021. Proses pengkodean pada penelitian ini dilakukan dengan membuat pola berkedip unik pada LED. Kamera dan servomotor digunakan sebagai sistem pengenalan objek, sistem ini hanya akan mengenali penanda unik yang diberikan oleh LED. Penelitian ini menggunakan kamera dengan OpenCV yang dapat menangkap penanda unik dalam semua varian pola berkedip. Penanda unik ini penting pada sistem pengenalan objek sehingga kamera dapat mengidentifikasi objek yang telah dibuat peneliti dan mengabaikan semua penanda lain yang mungkin ditangkap oleh kamera. Pendekatan baru penanda unik ini dirancang untuk mendeteksi dan melacak objek bergerak dengan penanda LED yang dikodingkan. Selain itu, sistem lampu sorot LED yang dapat menembakkan cahaya ke arah target juga dirancang dalam penelitian ini [6].

Penelitian keempat, yaitu penelitian yang membahas “Rancang Bangun Sistem Buka Dan Tutup Atap Sunlouvre Menggunakan Sistem Pnuematic Berbasis IoT”. Penelitian ini telah dilakukan dengan merancang sistem buka tutup atap secara otomatis. Konstruksi atap Sunlouvre dapat digunakan untuk mengeringkan pakaian karena dalam membuka dan menutup atap Sunlouvre, masih dilakukan secara manual. Sistem pembukaan dan penutupan atap Sunlouvre ini berbasis IoT dengan mikrokontroler Raspberry Pi-3 yang terhubung ke sistem pneumatik, untuk perintah menggunakan perangkat smartphone melalui aplikasi telegram[7].

Penelitian kelima, yaitu penelitian yang membahas “Aplikasi Mikrokontroler Untuk Mengontrol Lead-Lag Pada Air Compressor” pada tahun 2020. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem aplikasi yang akan diterapkan pada mikrokontroler untuk mengatur lead-lag

control dua unit peralatan paket pompa angin yang bekerja secara bergantian, dimana satu unit air compressor sebagai leader (pemimpin) dan unit kedua sebagai lagging (pengikut). Metode yang digunakan dengan menggunakan *software* program assembly yang dimasukkan pada mikrokontroler, yang dibantu oleh perangkat hardware. Dengan batasan dari sistem ini tidak ditujukan untuk menanggulangi kekurangan angin bertekanan akibat power mati (*shutdown*). Ketersediaan udara bertekanan untuk sistem pneumatik harus selalu siap, pengaturan saat ini dengan metode manual berpotensi terjadinya human eror, sehingga jika angin yang dibutuhkan kurang dari yang ditentukan, maka peralatan dan sistem mekanik mesin / alat tidak akan bekerja sebagaimana mestinya sehingga berakibat kerugian terhadap kegagalan fungsi mesin, produktivitas dan output produksi [8].

Penelitian keenam, yaitu penelitian yang membahas “Rancang Bangun Alat Peraga Sistem Pneumatik dan Pengujian Dua Silinder Kerja Ganda Bergerak Bersamaan Secara Terus-Menerus” pada tahun 2021. Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat peraga ini dibuat sebagai alat praktikum pembelajaran di bengkel Politeknik Jambi serta melakukan pengujian. Alat peraga yang dibuat adalah alat peraga dengan sistem pneumatik dan pengujian dua silinder kerja ganda bergerak bersamaan secara terus-menerus Pada laporan proyek akhir yang penulis buat sistem pneumatiknya memiliki gerak aktuator secara otomatis. Komponen yang digunakan untuk membuat aktuatornya bergerak secara otomatis, yaitu 4 port manifold, 1 katup 3/2 pushbutton, 2 katup 3/2 roller, 1 katup 5/2 double pilot yang mana aliran udara akan dicabangkan menggunakan fitting T ke masing-masing silinder yaitu silinder 1 dan silinder 2[9].

Penelitian ketujuh dengan judul “Rancang Bangun Sistem Kontrol Elektro Pneumatik Sebagai Pengatur Tuas Penutup Botol Minuman” pada tahun 2020. Sistem kontrol pneumatic pada tutup botol minuman ini menggunakan konveyor untuk menjalankan botol minuman yang sudah di tutup secara otomatis. Penelitian ini juga menggunakan sensor infrared untuk mendeteksi adanya botol dan menggunakan dua motor DC power windows, satu untuk memutar botol minuman dan satunya lagi untuk memutar tutup botol ke botol minuman. Arduino Uno juga digunakan sebagai unit pengendali dalam proses kerja alat ini. Selanjutnya arduino akan memberikan sinyal kepada motor DC dan sensor infrared, kemudian solenoid pneumatic akan bekerja untuk menutup botol yang sudah berada tepat di bawahnya yang di putarkan oleh motor DC. Pembuatan alat sistem instrumentasi ini dimaksudkan untuk efisiensi proses saat menutup botol minuman yang bekerja menggunakan sistem kontrol otomatis[10].

Penelitian kedelapan yaitu penelitian dengan judul ”Pengembangan Payung Pneumatic Berbasis Mikrokontroler” Aplikasi sistem pneumatic ini perencanaannya hanya pada sistem

tenaga dan udara yang di butuhkan untuk mengangkat lembar payung yang di kembangkan dengan sebuah actuator. Perangkat seperti ini digabungkan dengan mengendalikan sistem pneumatic menjadi rangkaian sistem yang bekerja dengan menggunakan sistem kendali melalui mekanisme rangkaian arduino uno yang diatur melalui mikrokontroler, sehingga mempunyai gerakan yang beraturan sesuai kalibrasi yang digunakan ketika air hujan membasahi sensor tersebut. Gerakan translasi dari piston mampu membentangkan payung melalui pengaturan katub dan Perhitungan terhadap gaya dan arah aliran udara berdasarkan teori fisika, dengan minimal tekanan udara, maka gerakan payung dapat di atur sesuai dengan kebutuhan rancangan. Payung pneumatic dapat beroperasi dengan jumlah pemakaian udara dalam ruangan silinder tunggal $Q = 0,3925$ m/menit. Jenis silinder tunggal dipilih diameter 50 mm sebanyak 1 buah. Panjang langkah torak 500 mm dengan bentangan payung 2 meter [11].

Penelitian kesembilan yang relevan yaitu penelitian dengan judul “Design of Remote Electro-Pneumatic Control System Using Microcontroller”. Pengembangan inovasi persenjataan sangat penting terutama dalam perihal penembakan. Penelitian ini merancang sebuah alat pelontar peluru berbasis pneumatik. Perancangan meriam pelontar pneumatik ini meliputi kompresor mini, regulator, seta solenoid valve disambungkan ke Raspberry Pi sebagai mikrokontroler [12].

Penelitian kesepuluh adalah penelitian yang berjudul “Karakterisasi Putaran Motor Servo Jangkauan Setengah Bola Untuk Mendukung Pelontar Peluru Berbasis Pneumatic”. Senjata pelontar peluru umumnya memiliki sistem kerja manual dimana pengguna senjata tersebut harus menyesuaikan kondisi atau target yang akan dicapai, dan pengguna senjata tersebut dituntut untuk memiliki pengetahuan dan kemahiran dalam penggunaan senjata. Penelitian ini merancang sebuah model untuk mendukung pelontar peluru yang memiliki kontrol servo dua arah horizontal dan vertical yang akan menentukan arah pelontaran peluru menuju sesuai target yang ingin di capai [13].

1.3 Analisis Umum

Aspek analisis pada penelitian ini yaitu:

1.3.1 Aspek Keamanan

Penelitian ini merupakan pengembangan dari riset yang telah dilakukan sebelumnya karena umumnya, alat pelontar peluru dipakai dengan menggunakan bubuk mesiu yang memiliki ancaman bahaya yaitu ledakan. Sistem kendali pneumatik biasanya dikontrol menggunakan sistem PLC yang diprogram dengan menggunakan algoritma ladder diagram. Namun hal tersebut kurang nyaman untuk digunakan dan tidak dapat diintegrasikan dengan komponen elektronika lainnya. Dari hal tersebut, disusun rancang bangun alat ini menggunakan mikrokontroler untuk mengontrol sistem kendali pneumatik yang akan di terapkan pada pelontar peluru.

1.3.2 Aspek Manufakturabilitas

Seiring perkembangan teknologi yang semakin maju, penggunaan energi listrik dapat digantikan dengan energi terbarukan, seperti tenaga surya, tenaga gas alam. konversi gas, dll. Sehingga rancang bangun alat pelontar peluru ini sangat memungkinkan untuk terus berkembang seiring berjalannya revolusi industri khususnya dalam mengimplementasikan teknologi terbarukan.

1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Berdasarkan analisis dari permasalahan yang telah dijabarkan, terdapat beberapa kebutuhan yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan permasalahan pada sistem yang akan dirancang, sebagai berikut:

1. Tabung udara dapat menyimpan udara bertekanan tinggi.
2. Terdapat katup udara sebagai pemicu untuk melontarkan peluru.
3. Terdapat mekanisme yang digunakan untuk membidik target.
4. Sistem dapat dikendalikan dengan mikrokontroler untuk membidik sasaran.
5. Pengguna dapat dengan mudah mengendalikan sistem.

Tujuan penelitian mengacu pada permasalahan, sehingga tujuan yang diharapkan dapat tercapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membangun sistem kendali pelontar peluru menggunakan sistem pneumatik,
2. Sistem dapat melontarkan peluru dan mengenai target,
3. Sistem dapat melontarkan peluru secara akurat dan presisi.
4. Sistem dapat dikendalikan menggunakan mikrokontroler.

1.5 Solusi Sistem yang Diusulkan

1.5.1 Karakteristik Produk

Solusi yang ditawarkan pada penelitian ini mengacu pada referensi yang telah dicantumkan pada kebutuhan serta tujuan. Pada produk ini disebutkan 3 produk untuk dapat dijelaskan skema apa yang akan dipilih untuk menjadi acuan pada sistem, berikut 3 produk yang dijelaskan sebagai berikut:

1.5.1.1 Pelontar Peluru dengan Sistem Kendali Pneumatik Menggunakan Mikrokontroler

Sistem pelontar peluru menggunakan pneumatik yang diimplementasikan menggunakan mikrokontroler. Fitur yang ada pada produk:

1. Udara bertekanan yang tersimpan pada tabung udara diatur oleh *solenoid valve* yang dikendalikan oleh mikrokontroler untuk melontarkan peluru.
2. Pelontar peluru dapat membidik target dengan menggunakan motor servo yang dikendalikan oleh mikrokontroler.
3. Pengguna dapat mengendalikan pelontar peluru secara nirkabel yang terhubung dengan smartphone.

1.5.1.2 Pelontar Peluru Menggunakan Bubuk Mesiu dengan Sistem Kendali Mikrokontroler

Sistem pelontar peluru yang dikendalikan menggunakan mikrokontroler, sistem ini menggunakan bubuk mesiu sebagai pendorong pada pelontar peluru. Fitur yang ada pada produk:

1. Bubuk mesiu berada pada tabung piston, kemudian dikendalikan oleh mikrokontroler.
2. Penggunaan dapat menciptakan percikan api dengan panas yang dikendalikan dengan mikrokontroler.
3. Pelontar akan digerakkan oleh dua buah servo yang dikendalikan oleh mikrokontroler.

1.5.1.3 Pelontar Peluru Pegas dengan Sistem Kendali Mikrokontroler

Sistem pelontar peluru dengan pelatuk, sistem ini menggunakan pegas sebagai energi pendorong pada sistem, pegas pada sistem dapat dikontrol menggunakan mikrokontroler. Fitur yang ada pada produk:

1. Peluru akan dilontarkan dengan menggunakan sistem pegas yang mana pegas dikontrol dengan pelatuk.
2. Pelatuk pada pelontar dapat dikontrol dengan arduino untuk menembakan peluru.

1.5.2 Skenario Penggunaan

Penggunaan sistem pelontar peluru dapat digunakan dengan skenario yang dapat dipakai, skenario yang dipakai pun ada beberapa skema, antara lain:

1.5.2.1 Skema A

- Udara bertekanan yang tersimpan pada tabung udara diatur oleh *solenoid valve* yang dikendalikan oleh mikrokontroler untuk melontarkan peluru.
- Pelontar peluru dapat membidik target dengan menggunakan motor servo yang dikendalikan oleh mikrokontroler.
- Pengguna dapat mengendalikan pelontar peluru secara nirkabel yang terhubung dengan *smartphone* berdasarkan komunikasi *bluetooth*.

1.5.2.2 Skema B

Sistem pelontar peluru yang dikendalikan menggunakan mikrokontroler, sistem ini menggunakan bubuk mesiu sebagai pendorong pada pelontar peluru. Fitur yang ada pada produk:

- Bubuk mesiu berada pada tabung piston, kemudian dikendalikan oleh mikrokontroler.
- Penggunaan dapat menciptakan percikan api dengan panas yang dikendalikan dengan mikrokontroler.
- Pelontar akan digerakkan oleh dua buah servo yang dikendalikan oleh mikrokontroler.

1.5.2.3 Skema C

Sistem pelontar peluru dengan pelatuk, sistem ini menggunakan pegas sebagai energi pendorong pada sistem, pegas pada sistem dapat dikontrol menggunakan arduino. Fitur yang ada pada produk:

- Peluru akan dilontarkan dengan menggunakan sistem pegas yang mana pegas dikontrol dengan pelatuk.
- Pelatuk pada pelontar dapat dikontrol dengan arduino untuk menembakan peluru.

1.6 Solusi yang Dipilih

Berdasarkan latar belakang dan solusi yang telah dipaparkan, solusi pertama adalah yang terbaik untuk diimplementasikan yaitu Pelontar Peluru Dengan Sistem Kendali Pneumatic Menggunakan Mikrokontroler, sistem ini menggunakan pneumatik sebagai energi pendorong pada sistem yang akan dikontrol menggunakan mikrokontroler. Fitur yang ada pada produk:

- Peluru akan dilontarkan dengan menggunakan sistem pneumatik yang dikontrol oleh mikrokontroler.
- Pelatuk pada pelontar yang berupa solenoid valve dapat dikontrol dengan mikrokontroler untuk menembakan peluru.
- Tabung udara dapat menampung tekanan udara dan menentukan nilai tekanan udara.
- Sistem dapat dikendalikan oleh pengguna lewat aplikasi *smartphone* dengan komunikasi *bluetooth*.

1.7 Kesimpulan dan Ringkasan CD-1

Ringkasan dari dokumen CD-1 adalah solusi yang dipilih berdasarkan latar belakang yang ditambahkan dengan informasi pendukungnya. Solusi yang dipilih adalah pelontar peluru dengan sistem pneumatik dikendalikan dengan mikrokontroler. Sistem ini memiliki tabung udara yang berisi udara bertekanan tinggi. Udara dari tabung udara akan dialirkan ke selongsong peluru. Pelatuk yang digunakan untuk menembakan peluru adalah solenoid valve. Sistem pelontar peluru dapat menentukan nilai tekanan udara pada tabung. Selongsong peluru dapat digerakkan oleh motor servo untuk membidik target. Pengguna dapat mengendalikan sistem menggunakan aplikasi *smartphone* dengan komunikasi *bluetooth*.