

Otomasi Kontrol Pengisian Fluida Bertekanan Pada Mortir Latih 81 POLTEKAD

Machmud Indra Permana¹, Heri Setiawan*¹, Dedi Pradigdo¹, Dekki Widiatmoko¹, Mokhammad Syafaat¹

¹Departemen Teknik Elektronika Sistem Senjata, Politeknik Angkatan Darat, Indonesia

*Corresponding Author, email, herisetiawan@poltekad.ac.id

Received 2023-12-13; Revised 2024-01-23; Accepted 2024-02-20

Abstrak

Pertahanan dan keamanan memegang peran krusial dalam kehidupan suatu negara. Pengembangan sistem senjata menjadi unsur integral untuk menjamin kehandalan dan efektivitas pertahanan. Mortir latihan 81 Poltekad (Politeknik Angkatan Darat) memiliki peran vital dalam pelatihan militer, terutama dalam pengisian fluida bertekanan untuk operasionalnya. Pengisian gas secara manual pada mortir latihan 81 Poltekad dapat menimbulkan beberapa aspek yang perlu diperhatikan. Salah satu kelemahan utamanya adalah potensi risiko keamanan yang muncul akibat campur tangan manusia dalam proses tersebut. Sistem manual dalam pengisian fluida gas dapat meningkatkan peluang kesalahan manusia, baik dalam mengukur jumlah fluida yang diisi maupun menangani peralatan pengisian. Kesalahan semacam itu dapat berakibat pada kerugian signifikan dan bahkan membawa risiko kecelakaan serius. Selain itu, proses manual cenderung memerlukan waktu lebih lama. Penelitian ini mencari solusi melalui eksplorasi otomasi kontrol pengisian fluida bertekanan pada mortir latihan 81 Poltekad menggunakan sensor tekanan, aktuator dan kontroler mikroprosesor. Sistem ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan proses pengisian amunisi. Sistem otomasi yang dikembangkan berhasil memantau dan mengontrol pengisian fluida bertekanan pada mortir latihan 81 dengan akurasi tinggi. Menggunakan sensor tekanan untuk mendeteksi tingkat fluida dan tekanan optimal. kontroler otomatis mengatur aliran fluida sesuai dengan parameter yang ditetapkan. Implementasi teknologi ini meningkatkan efisiensi proses, mengurangi keterlibatan manusia dan secara positif mempengaruhi efisiensi serta keamanan operasional mortir latihan 81 di lingkungan pelatihan militer.

Kata kunci: Mortir, Amunisi, Efisiensi, Otomasi, Mikroprosesor, Militer

1. Latar Belakang

Pertahanan dan keamanan memegang peranan penting dalam kehidupan suatu negara. Pengembangan sistem senjata menjadi elemen integral yang bertujuan untuk menjamin kehandalan dan efektivitas pertahanan. Salah satu sistem senjata yang krusial dalam ranah militer adalah mortir latihan 81 Politeknik Angkatan Darat (Poltekad)[1].

Mortir latihan 81 Poltekad menjadi perangkat esensial dalam pelatihan militer, yang memerlukan pengisian fluida bertekanan yang berguna untuk operasionalnya[2]. Pengisian fluida gas secara manual pada mortir latihan 81 Poltekad melibatkan beberapa aspek yang perlu diperhatikan. Salah satu kelemahan utamanya adalah potensi risiko keamanan akibat campur tangan manusia dalam proses tersebut. Manualitas dalam pengisian fluida gas meningkatkan risiko kesalahan manusia, baik dalam mengukur jumlah fluida yang diisi maupun dalam menangani peralatan pengisian[3]. Kesalahan semacam itu dapat mengakibatkan kerugian substansial dan bahkan risiko kecelakaan serius. Proses manual juga cenderung membutuhkan waktu lebih lama dibandingkan dengan sistem otomatis[4]. Keterlambatan dalam mengisi fluida gas dapat berdampak pada efisiensi latihan dan kesiapan operasional. Manusia mungkin tidak selalu dapat memberikan tingkat presisi yang konsisten dalam mengendalikan aliran fluida gas, yang dapat memengaruhi akurasi dan

konsistensi pengisian. Hal ini sangat penting untuk kinerja optimal mortir latih. Proses manual juga meningkatkan risiko keamanan personel yang terlibat dalam pengisian fluida gas, seperti bahaya kebocoran gas, kesalahan penanganan peralatan, atau kesalahan lainnya. Oleh karena itu, diperlukan sistem otomasi kontrol yang canggih untuk memastikan keamanan, keakuratan, dan efisiensi dalam pengisian fluida bertekanan ini[5].

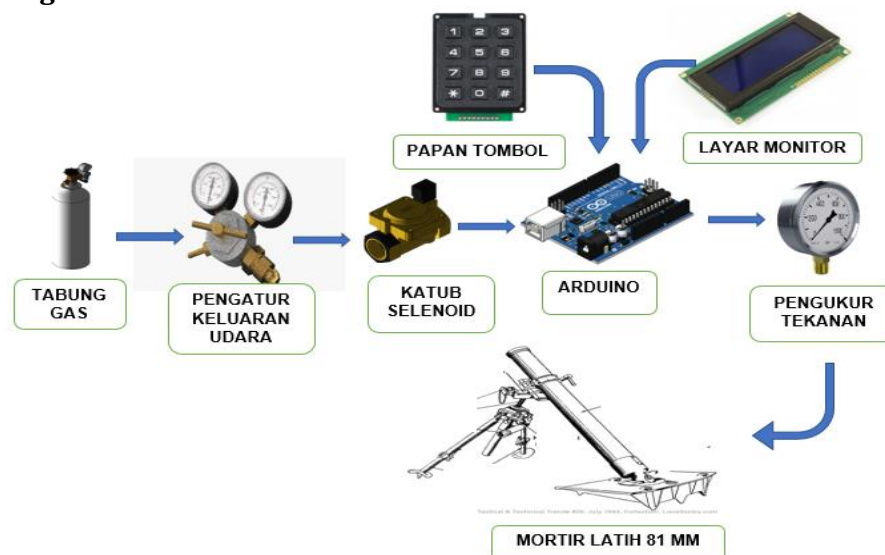
Penting untuk menekankan bahwa dalam pengembangan otomasi kontrol pengisian fluida bertekanan pada mortir latih 81 Poltekad, fokus utama adalah pada faktor keamanan dan kinerja sistem[6]. Otomasi kontrol ini diharapkan dapat meningkatkan presisi dan kecepatan pengisian fluida, mengoptimalkan penggunaan sumber daya, serta mengurangi risiko kesalahan manusia dan dapat dilihat di LCD (*Liquid Crystal Display*)[7] untuk mengatasi kekurangan-kekurangan ini, implementasi sistem otomasi kontrol pada pengisian fluida gas dapat menjadi solusi efektif[8]. Sistem otomasi dapat meningkatkan keamanan dengan mengurangi intervensi manusia dan memastikan bahwa proses pengisian berlangsung dengan akurat, cepat, dan konsisten[9]. Melalui perancangan dan penerapan otomasi kontrol yang efisien, diharapkan mortir latih 81 Poltekad dapat meningkatkan kehandalan, kemudahan pengoperasian, dan memberikan dampak positif dalam peningkatan kualitas pelatihan militer[10]. Pendahuluan ini memberikan dasar untuk lebih mendalam dalam eksplorasi desain, implementasi, dan manfaat dari otomasi kontrol pengisian fluida bertekanan pada mortir latih 81 Poltekad[11].

2. Metode Penelitian

Penerapan otomasi kontrol pada pengisian fluida gas mortir latih 81 Poltekad dilakukan melalui metode eksperimen dengan tujuan mengumpulkan data kuantitatif yang dapat mendukung hasil data kualitatif dari hipotesis. Validasi data kualitatif dari hipotesis dilakukan melalui perhitungan menggunakan rumus-rumus terkait.

Penggunaan kombinasi metode ini diharapkan dapat meningkatkan tingkat keamanan, efisiensi, dan presisi dalam proses pengisian fluida gas pada mortir latih 81 Poltekad. Implementasi pendekatan ini bergantung pada kebutuhan spesifik, infrastruktur yang tersedia, dan tujuan yang ingin dicapai sehingga hasilnya dapat dipertanggungjawabkan.

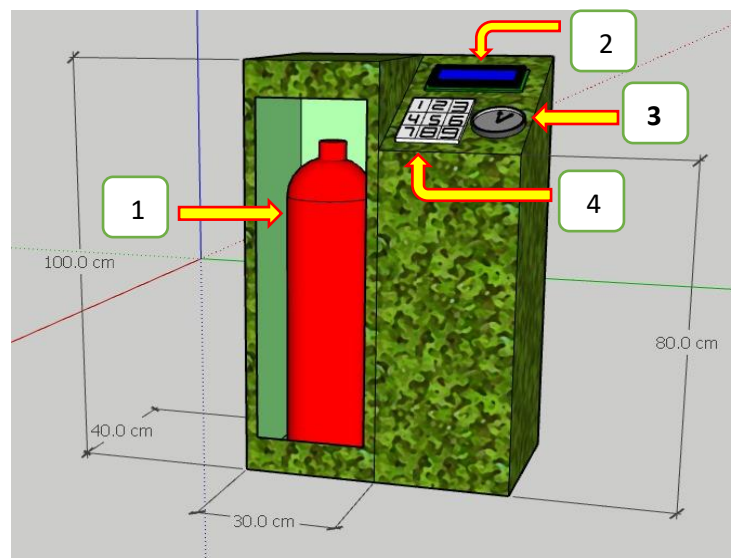
Blok Diagram



Gambar 1. Blok diagram otomasi kontrol pengisian fluida bertekanan pada mortir latih 81 poltekad

Alat otomatisasi kontrol pada pengisian fluida gas pada mortir latih 81 Poltekad berperan dalam mengotomatisasi serta meningkatkan proses pengisian fluida gas pada mortir tersebut. Proses cara kerja dari blog diagram tersebut dimulai ketika mortir latih 81 Poltekad memerlukan pengisian fluida gas. Tabung berperan sebagai wadah penyimpanan fluida gas yang akan diatur untuk pengisian atau penggunaannya. Fluida gas mengalir dari tabung ke solenoid dengan kontrol aliran yang melewati pengatur keluaran udara, yang berfungsi mengatur aliran fluida gas dengan membuka atau menutup jalur gas secara otomatis yang dikendalikan oleh arduino sebagai pusat kontrol sistem[12]. Arduino mengelola proses otomatisasi dan menerima input dari sensor dari keypad yang berperan sebagai data masukan yang dibutuhkan[13]. Informasi atau status sistem ditampilkan secara visual kepada pengguna melalui layar LCD yang memvisualisasikan informasi teks atau angka[14]. Selanjutnya, fluida gas mengalir melalui sensor dan melewati manometer sebagai alat pengukur akhir untuk meningkatkan akurasi sebelum fluida gas masuk ke dalam mortir, siap untuk ditembakkan[15].

Desain Penelitian



Gambar 2. Desain Alat otomatisasi kontrol pengisian fluida bertekanan pada mortir latih 81 poltekad

Keterangan :

1. Tabung
2. Layar Monitor
3. Pengukur Tekanan
4. Papan Tombol

Dimensi

1. Tinggi alat 100 cm
2. Lebar Pintu Tabung 30 cm
3. Lebar alat 40 cm
4. Panjang alat 60 cm

Desain alat yang akan dibuat direncanakan menggunakan perangkat lunak *solidworks* serangkat ini dilengkapi dengan beberapa komponen sebagai berikut :

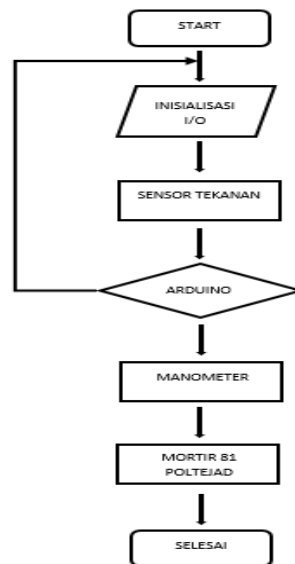
Komponen Elektronik :

1. Kontrol Tekanan
2. Katub Selenoid
3. Arduino
4. Layar Monitor
5. Papan Tombol
6. Baterai
7. Kabel, soket dan Skun

Komponen Mekanik :

1. Pengukur Tekanan
2. Fitting
3. Konektor selang
4. Box casing plat 1,6 mm
5. Selang hidrolik
6. Coupler perpipaan

Flowchart



Gambar 3. Flowchart Alat otomasi kontrol pengisian fluida bertekanan pada mortir latihan 81 poltekad

Proses otomasi kontrol pengisian fluida bertekanan pada Mortir Latihan 81 Poltekad dimulai ketika mortir membutuhkan pengisian fluida. Sistem otomasi diinisiasi, melibatkan penggunaan sensor untuk mendeteksi kebutuhan mortir akan fluida bertekanan. Arduino berperan sebagai pusat kontrol, menerima input dari sensor dan keypad yang memberikan parameter pengisian. Kontrol solenoid valve secara otomatis diatur oleh Arduino berdasarkan input, mengatur aliran fluida bertekanan dengan precision. Selama proses, sensor terus memantau tingkat fluida dan tekanan, memungkinkan penyesuaian otomatis untuk optimalisasi pengisian. Informasi mengenai status proses ditampilkan secara visual pada layar dan LCD, memberikan pengguna pemahaman yang jelas. Setelah melalui pengukuran akhir menggunakan manometer, proses otomasi selesai, dan Mortir Latihan 81 Poltekad siap untuk digunakan. Keseluruhan alur proses ini direpresentasikan melalui flowchart untuk memvisualisasikan langkah-langkah otomasi yang melibatkan kontrol fluida bertekanan hingga mortir menjadi siap tembak.

3. Hasil Pengujian dan Pembahasan

Pengukuran dan pengujian menjadi langkah selanjutnya setelah perangkat keras yang direncanakan selesai dibangun. Tahap ini menjadi krusial untuk memperoleh pemahaman mendalam tentang karakteristik setiap komponen perangkat keras dan mengevaluasi kinerja keseluruhan perangkat. Pengukuran dan pengujian yang dilaksanakan, dapat ditemukan efektivitas operasional fungsi-fungsi perangkat keras.

Hasil Pengujian

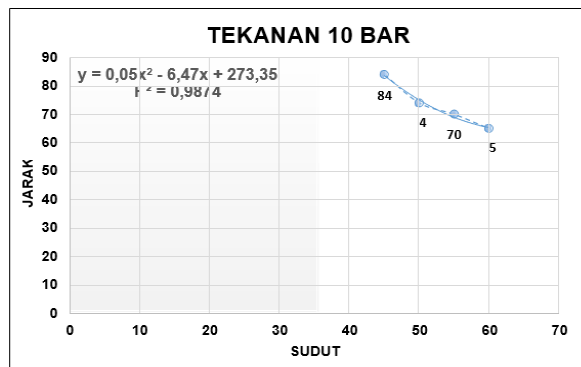
a. Pengujian alat

Pengujian pertama dilaksanakan pada hari jumat tanggal 21 Juli 2023 pukul 09.00 bertempat di lapangan poltekad. Melalui penerapan tekanan sebesar 10 bar dan variasi sudut terhadap jarak capai di dapatkan data pengujian yang ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Tabel Hasil Pengujian Pertama

Sudut	Jarak Capai (meter)					Jarak Rata"
	Uji 1	Uji 2	Uji 3	Uji 4	Uji 5	
45 ⁰	81 m	84 m	85 m	84 m	85 m	84 m
50 ⁰	76 m	82 m	67 m	73 m	71 m	74 m
55 ⁰	72 m	78 m	68 m	62 m	69 m	70 m
60 ⁰	64 m	71 m	63 m	57 m	69 m	65 m

Melalui hasil pengujian pada tekanan sebesar 10 bar, terbentuk hubungan antara tekanan dan sudut terhadap jarak capai yang direpresentasikan dalam bentuk grafik 1.



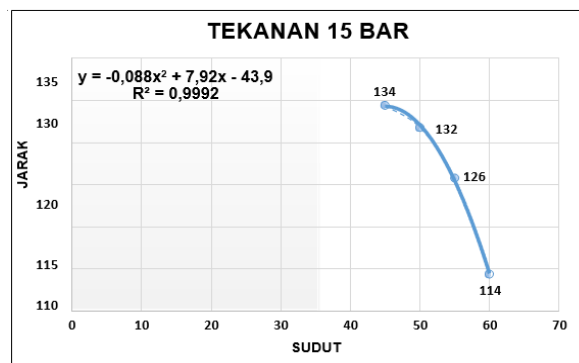
Grafik 1. Hubungan tekanan dan sudut terhadap jarak capai.

- b. Pada pengujian kedua, dilaksanakan dengan menerapkan tekanan sebesar 15 bar dan variasi sudut terhadap jarak capai di dapatkan data pengujian yang di tunjukan pada tabel 2.

Tabel 2. Tabel Hasil Pengujian Kedua

Sudut	Jarak Capai (meter)					Jarak Rata"
	Uji 1	Uji 2	Uji 3	Uji 4	Uji 5	
45 ⁰	129 m	131 m	141 m	131 m	140 m	134 m
50 ⁰	128 m	136 m	128 m	135 m	132 m	132 m
55 ⁰	123 m	119 m	131 m	127 m	129 m	126 m
60 ⁰	108 m	110 m	117 m	119 m	118 m	114 m

Melalui hasil pengujian pada tekanan sebesar 15 bar, terbentuk hubungan antara tekanan dan sudut terhadap jarak capai yang direpresentasikan dalam bentuk grafik 2.

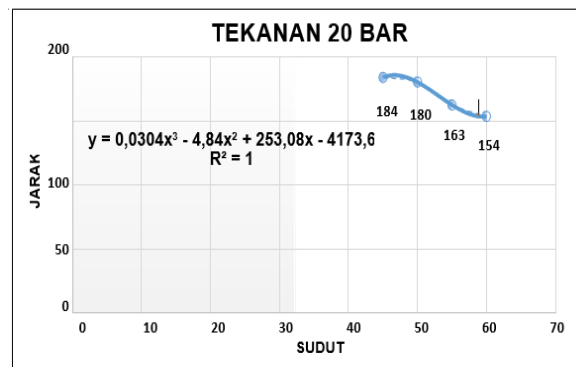

Grafik 2. Hubungan tekanan dan sudut terhadap jarak capai.

- c. Pada pengujian ketiga, dilaksanakan dengan menerapkan tekanan sebesar 20 bar dan variasi sudut terhadap jarak capai capai di dapatkan data pengujian yang di tunjukan pada tabel 3.

Tabel 3. Tabel Hasil Pengujian Ketiga

Sudut	Jarak Capai (meter)					Jarak Rata"
	Uji 1	Uji 2	Uji 3	Uji 4	Uji 5	
45 ⁰	188 m	178 m	177 m	192 m	186 m	184 m
50 ⁰	176 m	187 m	185 m	179 m	175 m	180 m
55 ⁰	167 m	159 m	162 m	161 m	164 m	163 m
60 ⁰	152 m	149 m	151 m	155 m	161 m	154 m

Dari hasil pengujian pada tekanan tekanan 15 bar didapat hubungan tekanan dan sudut terhadap jarak capai dalam bentuk grafik 3.



Grafik 3. Hubungan tekanan dan sudut terhadap jarak capai.

Pembahasan

Analisis pengujian otomasi kontrol pengisian fluida bertekanan pada mortir latih 81 poltekad:

1. Pengaruh tekanan terhadap Jarak Capai:
 - a. Pengujian 10 Bar:
 - Pada tekanan 10 bar, terdapat peningkatan jarak capai seiring dengan peningkatan sudut.
 - Grafik 3 menunjukkan tren positif antara tekanan dan jarak capai.
 - b. Pengujian 15 Bar:
 - Tekanan 15 bar menghasilkan jarak capai yang signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan 10 bar.
 - Grafik 4 menunjukkan peningkatan yang konsisten antara tekanan dan jarak capai, dengan tren positif yang lebih jelas.
 - c. Pengujian 20 Bar:
 - Tekanan 20 bar menghasilkan jarak capai yang lebih tinggi, menunjukkan bahwa peningkatan tekanan memberikan dampak positif pada jarak capai.
 - Grafik 5 memperlihatkan kenaikan jarak capai seiring peningkatan tekanan.
2. Pengaruh Sudut terhadap Jarak Capai:
 - a. Pada setiap tingkat tekanan terlihat bahwa perubahan sudut mempengaruhi jarak capai.
 - b. Pada umumnya, semakin besar sudutnya semakin besar jarak capainya meskipun ada variasi dalam setiap uji.
3. Optimalisasi Kinerja:
 - a. Hasil pengujian menunjukkan bahwa mortir latih 81 poltekad memiliki performa yang lebih baik pada tekanan 15 dan 20 bar.
 - b. Pada tekanan 20 bar, terjadi peningkatan signifikan dalam jarak capai menunjukkan bahwa tekanan yang lebih tinggi dapat mengoptimalkan kinerja mortir.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem otomasi yang dapat mengontrol aliran fluida bertekanan pada mortar latih 81 Poltekad. Penelitian mencakup perancangan dan implementasi sistem otomasi yang memanfaatkan sensor, kontroler, dan aktuator untuk memastikan pengisian dan penggunaan fluida berlangsung secara efisien dan akurat. Penelitian juga mencakup pengaturan dan pemeliharaan tekanan fluida yang

optimal dalam mortar latihan. Sistem otomasi ini dirancang untuk memonitor dan mengatur tekanan dengan tepat, dengan tujuan utama meningkatkan efisiensi dan akurasi penggunaan fluida. Secara keseluruhan, penelitian ini diarahkan untuk memenuhi kebutuhan pelatihan menggunakan mortar latihan 81 poltekad, dengan harapan dapat memberikan kontribusi pada peningkatan kinerja dan penggunaan mortir secara maksimal.

4. Conclusion

Penelitian dapat menarik kesimpulan bahwa penerapan otomasi kontrol pengisian fluida bertekanan pada mortar latihan 81 Poltekad memberikan dampak positif terhadap jarak capai. Penelitian tentang otomasi kontrol pengisian fluida bertekanan pada mortir latihan 81 Poltekad menemukan bahwa implementasi otomasi dapat meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi risiko kesalahan manusia. Penerapan otomasi berhasil mempercepat proses pengisian fluida, optimal dalam penggunaan sumber daya, dan mengurangi kemungkinan kesalahan. Sistem ini terbukti handal dan dapat diandalkan, memberikan dampak positif terhadap efektivitas dan keamanan operasional mortir latihan 81. Evaluasi hasil pengukuran memberikan dasar untuk penyesuaian dan peningkatan lebih lanjut, mengonfirmasi nilai penting otomasi kontrol dalam meningkatkan kinerja sistem senjata militer.

References

- [1] M. Priyono *et al.*, "Perancangan Tabung udara pada Modifikasi Laras Mortir latihan 81mm," 2022.
- [2] G. Amanullah, E. Darwiyanto, and I. L. Sardi, "Perancangan dan Implementasi Enterprise Resource Planning (ERP) Modul Human Resource, Inventory, dan Sales pada PT. Global Insight Utama."
- [3] J. W. Simatupang, B. Prasetyo, M. Galina, And A. Suhartomo, "Prototipe Mesin Penjual Air Mineral Otomatis berbasis Arduino Mega 2560 dan RFID-RC522," *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, vol. 10, no. 2, p. 484, Apr. 2022, doi: 10.26760/elkomika.v10i2.484.
- [4] D. Rahmawati, H. Setiawan, and K. Aji, "Desain Sistem Mikroirigasi Percik Otomatis berbasis Logika Fuzzy." [Online]. Available: <http://properti.kompas.com>,
- [5] "Sistem kendali tekanan udara pada kompresor dengan pengaturan kecepatan motor 3 fasa".
- [6] L. Wattimury, F. Laamena, and C. M. Tehubijuluw, "Aplikasi Mikrokontroler Berbasis Sensor Radio Frekuensi Identification (Rfid) Sebagai Sistem Pengaman Otomatis".
- [7] D. Rahmawati, K. Joni, R. S. Febriana, and H. Setiawan, "Design of Alcohol Detection and Classification Devices in Traditional Legen / Tuak Drinks using an IoT-based MQ-3 Sensor," *Scitepress*, Mar. 2021, pp. 278-284. doi: 10.5220/0010331302780284.
- [8] D. Y. Setyawan and H. Setiawan, "Internet Of Things (Iot): Design And Build Micro Climate System Control In Greenhouse."
- [9] D. Afrizal and S. O. Kunang, "Rancang Bangun Sistem Kendali Pneumatic Pump Dalam Proses Kalibrasi Pressure Transmitter", [Online]. Available: <http://conference.binadarma.ac.id/index.php/>
- [10] P. Sistem Kesegaran Jasmani Untuk Mengetahui Tinggi Badan *et al.*, "Rancang Bangun kesegaran jasmani," 2022.
- [11] N. D. Ringas, "Preliminary Design of a 1 kN Liquid Propellant Rocket Engine Testing Platform," 2021.
- [12] P. Nugroho, H. M. Ridlwan, and D. C. Tampubolon, "Rancang Bangun Sistem Kontrol pada Low Pressure Reference Gas Blends Unit Sebagai Penunjang Analisis LPG di Laboratorium Badak LNG Berbasis Arduino," 2022. [Online]. Available: <http://prosiding.pnj.ac.id>

- [13] M. Sukerna, F. Utama, and T. ' Ali Ta'ali, "Rancangan Alat Pengisi Ulang Parfum Otomatis Berbasis Mikrokontroller," vol. 4, no. 2, 2023, doi: 10.24036/jtein.v4i2.461.
- [14] P. Studi, T. Elektro, F. Sains, and D. Teknologi, "Hot Water Looping System to Control Temperature of Drug Production Based Arduino Sistem Looping Hot Water Untuk Mengatur Suhu Ruang Produksi Obat Berbasis Arduino I Dewa Made Juniarta Putra, Indah Sulistiyowati, Syamsudduha Syahririni," 2022.
- [15] Y. Chirstian Sinaga and S. D. Ramdan, "Alat Ukur Volume Air Berbasis Mikrokontroler."