

Prototype Forklift Sebagai Media Pembelajaran dengan Pengendali Jarak Jauh

Abdul Tahir¹, Irdam²

^{1,2} Program Studi Perbaikan dan Perawatan Mesin, Akademi Teknik Soroako

e-mail: abdultahir0101@gmail.com¹, irdam@ats-sorowako.ac.id²

Abstrak

Dewasa ini Industri dituntut untuk mampu menerapkan teknologi digital dalam menjalankan setiap kegiatan operasionalnya. Penggunaan mesin-mesin konvensional berangsur-angsur dikurangi dengan mengganti menggunakan mesin otomatis, ini dilakukan agar industri tetap bertahan di era digital seperti sekarang ini dan dimasa yang akan datang. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah mesin berbasis digital dalam bentuk *prototype* yaitu sebuah mesin pengangkat barang yang umum disebut *forklift*. Jenis *forklift* yang rancang-bangun dengan sistim kendali jarak jauh ini adalah *forklift elektrik* yang menggunakan battrey sebagai sumber penggerak. Untuk menyelesaikan penelitian ini maka dilakukan proses-proses yang dibagi dalam enam tahap yaitu: Menyiapkan bahan dan material, pembuatan gambar rancangan, proses manufaktur, perakitan (*assembling*), pemasangan motor-motor penggerak, dan uji coba mesin. Dari hasil pengujian yang dilakukan *forklift* dapat bekerja dengan baik dengan 3 model gerakan yaitu gerakan gerak *forklift* (maju, mundur, belok kiri dan belok kanan), gerak penukik fork dan gerak mengangkat

Kata kunci: Arduino, Mesin, Energi, Pengendali, Digital

Abstract

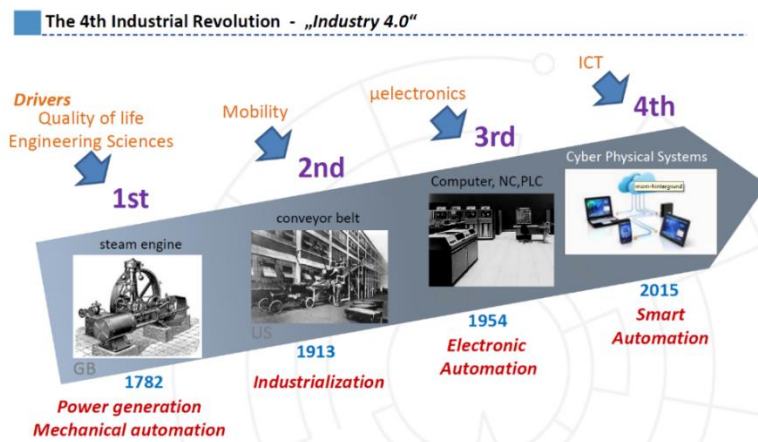
Currently, the industry is required to be able to apply digital technology in carrying out all of its operational activities. The use of conventional machines is gradually reduced by replacing using automatic machines, this is done so that the industry can survive in the digital era as it is now and in the future. This study aims to design a digital-based machine in the form of a prototype, namely a lifting machine commonly called a forklift. This type of forklift that is engineered with a remote control system is an electric forklift that uses a battery as a propulsion source. To complete this research, the processes were divided into six stages, namely: Preparing materials and materials, making design drawings, manufacturing processes, assembling, installing drive motors, and testing machines. From the results of tests carried out by the forklift, it can work well with 3 models of movement, namely the movement of the forklift (forward, backward, turn left and turn right), the motion of the fork dive and the lifting motion.

Keywords : *Arduino, Revolution, Fork Lift, Digital, Machine*

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin cepat dengan melahirkan berbagai produk inovasi baik pada bidang teknologi informasi maupun pada bidang lain seperti pada bidang manufaktur. Teknologi inovasi ini dapat digunakan dalam proses produksi yang mampu bekerja secara otomatis. Mesin industri tidak lagi dikendalikan oleh tenaga manusia tetapi sudah menggunakan *Computer Numerical Control (CNC)* dan *Programmable Logic Controller (PLC)* yang berdampak pada biaya produksi semakin murah, dengan pemamfaatan PLC beberapa pekerjaan yang berulang dapat dilakukan secara otomatis sehingga pekerjaan menjadi efisien (M, Hudedmani, et.al , 2017)

Revolusi industri akan mengalami puncaknya dengan lahirnya teknologi digital yang berdampak masif terhadap hidup manusia di seluruh dunia. Revolusi industri terkini atau generasi ke-4 mendorong sistem otomatisasi berbasis digital di dalam semua proses aktivitas. Teknologi internet yang semakin masif tidak hanya menghubungkan jutaan manusia di seluruh dunia tetapi juga telah menjadi basis bagi transaksi perdagangan dan transportasi secara online. Munculnya bisnis transportasi online seperti Gojek, Uber dan Grab menunjukkan integrasi aktivitas manusia dengan teknologi informasi dan ekonomi menjadi semakin meningkat. Berkembangnya teknologi *autonomous vehicle* (mobil tanpa supir), drone, aplikasi media sosial, bioteknologi dan nanoteknologi semakin menegaskan bahwa dunia dan kehidupan manusia telah berubah secara fundamental. Gambar 1 berikut ini adalah perjalanan panjang revolusi industri di dunia (Talmassons M, 2016)



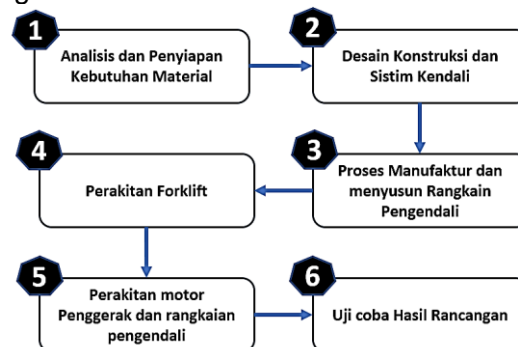
Gambar 1. Revolusi industri di dunia

Indonesia masih mengalami permasalahan dalam menghadapi tantangan revolusi industri 4.0 yaitu ketersediaan Sumber Daya Manusia (SDM). Pemerintah terus mendorong peningkatan SDM agar mampu berdaya saing global sebagai wujud dalam

mendukung pemerintah dalam menyiapkan SDM yang kelak dapat bersaing secara global dan mampu berkontribusi dalam menghadapi revolusi industry terkini. Melalui penelitian ini penulis melakukan sebuah inovasi sebagai upaya memberikan kontribusi nyata dalam menghadapi era digital dengan sebuah alternatif solusi perancangan mesin pengangkat dan pemindah barang yang dinamakan elektrik *forklift*. *Forklift* ini dapat bekerja melalui perintah-perintah digital dengan sebuah pengendali jarak jauh berbasis mikrokontroller. Beberapa peneliti sebelumnya telah merancang sistim pengendali pada *forklift* pengangkat barang 3 lantai menggunakan mikrokontroller jenis Arduino Mega 2560 (Herdiana B. & Mutaqin Z., 2017), arduino Mega 2560 ini dilengkapi kristal 16. Mhz. Arduino mega 2560 juga digunakan pada prototipe robot *forklift* dengan kendali smartphone Android (Marianto & Muchlas, 2017). Pada penelitian yang lain mikrokontroller arduino jenis nano digunakan untuk pengendalian robot *forklift* yang berjudul Arduino Nano Based Automatic *Forklift* Robot (R.P.Onkare R.P et al, 2017). Gagasan ini akan memberikan efesiensi lebih optimal baik dari segi produktifitas maupun dari segi kenyamanan dan keamanan. Saat ini di industri manufaktur khususnya pada unit logistic, pergudangan, dan bengkel produksi masih banyak menggunakan mesin pengakat dan pemindah barang yang menggunakan operator manusia, bahkan tidak sedikit aktifitas mengangkat barang dilakukan langsung oleh tangan manusia yang jauh dari unsur keamanan dan keselamatn kerja. Sistim pembelajaran khususnya pada bidang vokasi banyak dinisiasi dari penggunaan mesin otomatis seperti robot, salah satunya adalah robot edukasi berbentuk robot beroda, berkaki, dan tangan. Robot ini dikonstruksi dari tiga hal yaitu sistem mekanik, sistem hardware elektronika, dan sistem software (Leotman et al, 2016). Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah mesin berbasis digital dalam bentuk *prototype* yaitu sebuah mesin pengangkat barang yang umum disebut *forklift*. Jenis *forklift* yang rancang-bangun dengan sistim kendali jarak jauh ini adalah *forklift elektrik* yang menggunakan battrey sebagai sumber penggerak.

METODE

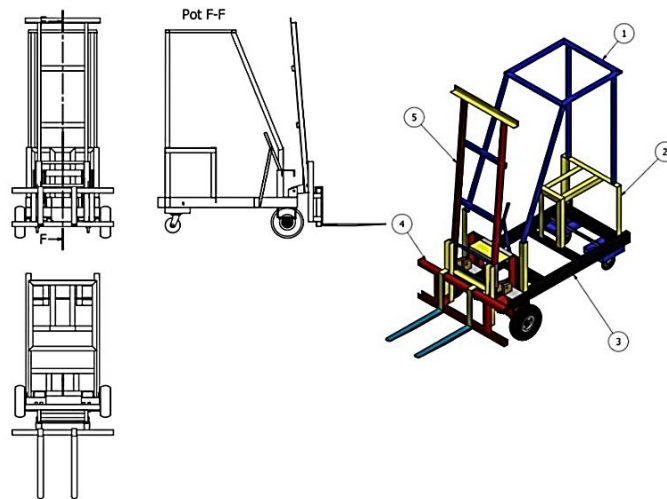
Untuk memberikan gambaran bagaimana penelitian ini diselesaikan, berikut diberikan metode dalam bentuk diagram (Sirama et al, 2022). Metode disajikan dalam bentuk diagram seperti gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Diagram tahapan penelitian

Penjelasan diagram tahapan penelitian:

- (1) Tahap ke-1: Menyiapkan bahan dan material yang dibutuhkan.
- (2) Tahap ke-2: Melakukan pembuatan gambar rancangan konstruksi *forklift*. Penentuan dimensi dari *forklift* menjadi bagian penting untuk ditentukan dengan menyesuaikan kapasitas daya angkat yang direncanakan. Terdapat 5 bagian utama yang didesain yaitu: rangka atas yang dijadikan dudukan panel surya, rangka untuk counterweigh, rangka bawah, rangka fork, dan rangka tiang pengangkat, kelima rangka ini harus digambar dengan teliti dalam bentuk gambar kerja untuk selanjutnya dikerjakan pada proses manufaktur seperti permesinan dan fabrikasi. Pada tahap ini juga dilakukan pembuatan rangkaian sistim kendali yang menggunakan mikrokontroller jenis Arduino mega dengan pengendali wireless joystick. Gambar 3 dan 4 berikut ini adalah desain dari *forklift* yang dibuat dan diagram kendali.



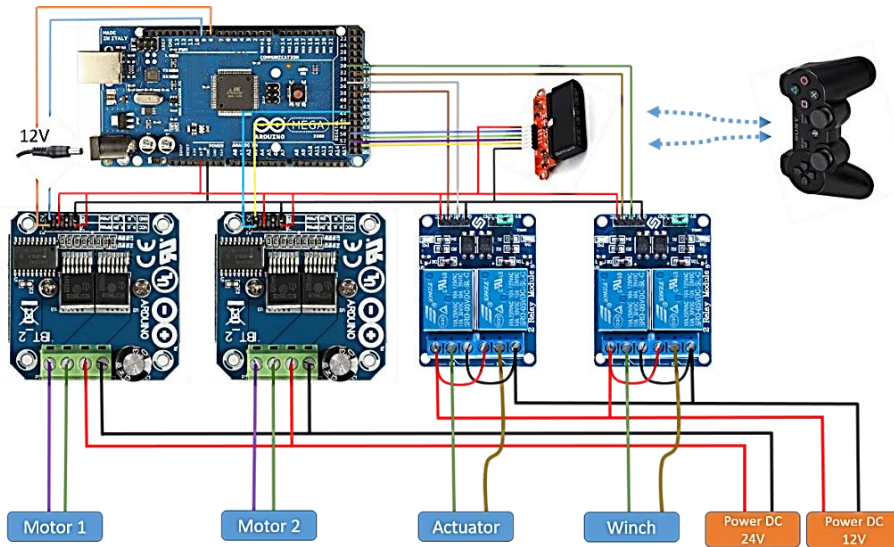
Gambar 3. Rancangan Forklift

Peralatan dari sistim kendali yang digunakan dapat dilihat pada table 1 dibawah ini:

Tabel 1 Kebutuhan sistim kendali

No	Nama Peralatan	Jumlah
1	Arduino Mega 2560	1
2	Relay 30 A	2
3	Driver BTS7960 43A	2
4	Joystik Ps2 + Shield	1
5	breadboard	1

Desain layout dari sistim kendali dapat dilihat pada gambar 4 dibawah ini.







Gambar 4. Diagram kendali

- (3) Tahap ke-3: Pembuatan bagian – bagian pendukung dari konstruksi *forklift* yang terdiri dari lima bagian rangka yaitu rangka atas, rangka counterweigh, rangka bawah, rangka fork, dan rangka tiang pengangkat. Proses pembuatan ranka-rangka ini dilakukan dengan proses fabrikasi dan permesinan.
- (4) Tahap ke-4 : Melakukan perakitan (assembling), komponen komponen yang dihasilkan dari tahap 3 selanjutnya di rakit untuk membentuk *forklift* sesuai desain gambar yang telah dibuat. Pengetesan sistim kendali dilakukan dengan menghubungkan sistim dengan elemen penggerak seperti motor, actuator dan winch.
- (5) Tahap ke-5: Pemasangan akumulator (accu) dan motor penggerak (motor DC). Akumulator yang terpasang diuji kemampuannya dalam hal kecepatan dan kapasitas penyimpanan energy. Akumulator yang digunakan sebanyak 2 buah dengan total kapasistas 24 Volt, 20 A atau 48 Watt
- (6) Tahap ke-6 adalah melakukan ujicoba rancangan. Adapun bagian bagian yang diuji dari hasil rancangan ini adalah : kemampuan *forklift* bergerak (maju,mundur,belok kiri dan belok kanan), Kemampuan *forklift* untuk mengangkat, memindahkan dan meletakkan barang, kemampuan sistim kendali untuk menggerakkan *forklift*, dan kemampuan solarcell dalam memberikan energy melalui Accu yang digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pembuatan elektrik forklif didapatkan dengan melakukan proses manufaktur secara bertahap. Dalam tabel 2 berikut diperlihatkan proses-prose manufaktur yang dilakukan untuk menyelesaikannya.

Tabel 2 Proses manufaktur

No	Kegiatan	Gambar Hasil
1	Mendesain gambar untuk kebutuhan proses manufaktur . Gambar kerja disiapkan untuk memudahkan dalam proses manufaktur. Kesalahan dalam gambar akan menghambat proses pengerjaan.	
2	Pemasangan Winch. Winch digunakan untuk mengangkat lift, kapasitas Winch yang digunakan adalah 12V dan mampu mengangkat beban sebesar 1000 kg. Pemasangan Winch harus memperhatikan kesetimbangan dan keamanan.	
3	Fabrikasi rangka lintasan fork. Rangka lintasan harus kuat menahan beban bengkok dan tekan. Bahan yang digunakan untuk rangka ini adalah material hollow dan angle dari bahan mild steel.	
4	Perakitan motor penggerak. Motor penggerak roda yang digunakan jenis Motor DC gearbox 24V. Motor penggerak yang digunakan ada 2 buah. Distribusi gerakan motor ke roda penggerak menggunakan hubungan chain dan sprocket.	
5	Pemasangan Accumulator (Accu). <i>Forklift</i> membutuhkan aki sebagai sumber energi. Kapasitas aki yang dibutuhkan adalah 24V untuk penggerak roda, dan 12 V untuk penggerak wich dan aktuator. Sehingga total jumlah aki yang dipasang sebanyak 3 buah.	
6	Perakitan sistim kendali. Perangkat kendali berbasis arduino dipasang untuk menggerakkan mesin <i>forklift</i> . Perangkat ini terdiri dari : Arduino Mega 2560, Relay 30 A, Driver BTS7960 43A, Joystik Ps2 + Shield	

Adapun bentuk dari Mesin forklif yang berhasil dibuat diperlihatkan seperti gambar 5.

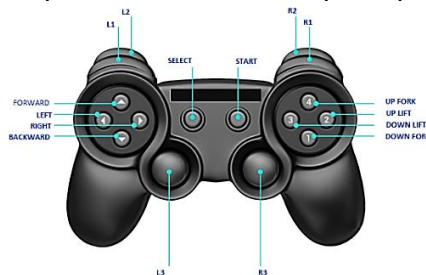


Gambar 5. Mesin Forklift

Spesifikasi dari rancangan mesin *forklift* yang berhasil dibuat dijelaskan sebagai berikut :

Ukuran dimensi dan berat	
Mesin (diluar beban yang diangkat)	: 180 cm x 75 cm x 176 cm , ± 80 kg
Sumber energi	: Listrik PLN dan Panas Matahari
Kapasitas angkat	: Max : 100 Kg
Penggerak	: Motor DC 24V (2 buah)
Accu	: 12 V, 20A x 3
Penggerak <i>Lift/actuator</i>	: Winch 12V max : 1000 kg

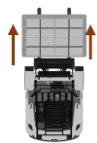







Pengujian gerakan *forklift* dengan kendali jarak jauh dilakukan untuk memastikan koneksi pada *wireless joystick* dengan perangkat *receiver* terhubung dengan baik. Gambar 6 dibawah ini menampilkan tombol-tombol pada perangkat joystick.



Gambar 6. Wireless Joystik

Tombol yang digunakan dan fungsinya dapat dilihat pada table 3 dibawah ini yang merupakan hasil pengujian.

Tabel 3. Fungsi tombol joystick

No	Nama Tombol	Tindakan	Gambar	Respon
1	Forward	Kedua motor penggerak <i>forklift</i> berputar kedepan sehingga <i>forklift</i> bergerak kedepan.		Baik
2	Left	Motor penggerak kanan berputar ke depan, motor penggerak kiri berputar kebelakang, <i>forklift</i> bergerak ke-kiri		Baik
3	Backward	Kedua motor penggerak <i>forklift</i> berputar kebelakang sehingga <i>forklift</i> bergerak kebelakang		Baik
4	Right	Motor penggerak kiri berputar ke depan, motor penggerak kanan berputar kebelakang, <i>forklift</i> bergerak kekanan		Baik
5	Up Lift	<i>Fork</i> dari <i>forklift</i> akan menukik keatas saat akan mengangkat beban		Cukup Baik
6	Down Lift	<i>Fork</i> dari <i>forklift</i> akan menukik kebawah saat mengambil beban		Cukup Baik
7	UP Fork	Pengangkatan beban dengan <i>lift</i> saat akan dibawa		Baik
8	Down Fork	Penurunan beban dengan <i>lift</i> saat akan diletakkan		Baik

Hasil pengujian sistim kendali dengan menggunakan wireless joystick sebagai input pada sistim gerak *forklift* yang rancang bagun memberikan beberapa pembahasan, pertama : kendali gerak maju, mundur, belok kiri dan belok kanan forklif memberikan

respon yang sangat baik bergerak sesuai dengan input yang diberikan, kedua : kendali gerak fork memberikan respon cukup baik meskipun terdapat waktu tunda (delay) hal ini disebabkan dari kualitas relay yang digunakan, dan ketiga : kendali gerak lift mampu memberikan respon yang sangat baik proses pengangkatan dan penurunan beban dapat dilakukan dengan sempurna dengan beban maksimum yang dapat diangkat adalah 100 kg. Energi yang digunakan dalam menggerakkan *forklift* bersumber dari Listrik PLN dan energi matahari yang disimpan dalam aki 12V-12A berjumlah 3 buah.

SIMPULAN

Perancangan mesin *forklift* dengan pengendali *wireless joystick* berhasil dilakukan. Kesimpulan yang dapat ditarik dari rancang bangun ini adalah: 1). Konstruksi mesin yang dibuat dengan menggunakan bahan dari baja (mild steel) mampu mengangkat beban dengan bobot maksimum 100Kg, 2). Kendali jarak jauh dengan menggunakan *wireless joystick* mampu menggerakkan *forklift* dalam tiga gerakan utama yaitu gerakan maju-mundur-belok kiri-belok-kanan, gerakan menukik fork, dan gerakan mengangkat beban, 3). Sumber energi dari PLN dan panel surya mampu melakukan pengisian aki dengan baik yang merupakan sumber tenaga untuk menggerakkan *forklift*.

DAFTAR PUSTAKA

- M, U. R., Hudedmani, M. G., Kabberalli, S. K., & Hittalamani, R. (2017). Programmable Logic Controller (PLC) in Automation. *Advanced Journal of Graduate Research* ISSN:2456-7108, 37-45.
- Talmassons M. (28 Maret 2016), *Industry 4.0 For Dummies* (Online), Akses : <https://hackernoon.com/industry-4-0-for-dummies-d6301c12ab9f>
- Budi Herdiana B. dan Mutaqin Z. (Oktober 2017), Perancangan Prototype Robot *Forklift* Penyusun Barang Otomatis 3 Lantai Berbasis Mikrokontroler, *TELEKONTRAN*, VOL. 5, NO. 2.
- Mariato dan Muchlas (Desember 2017). Rancang Bangun Robot *Forklift* Dengan Kendali Smartphone Android Berbasis Arduino Mega 2560, *Jurnal Ilmu Teknik Elektro Komputer dan Informatika (JITEKI)* Vol. 3, No. 2
- Onkare R.P, Sargar P.S, Kanase N.V, dan Patil P.B (Maret 2017), Arduino Nano Based Automatic *Forklift* Robot, *International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics and Instrumentation Engineering (IJAREEIE)*, ISSN (Print) : 2320 – 3765, ISSN (Online): 2278 – 8875
- Leotman B.D, Budi D.R, dan Priyono (Desember 2016), Pengembangan robot Edukasi Sebagai Media Pembelajaran Ekstrakurikuler Robotik Studi Kasus Smp Almuslim Bekasi, *Jurnal Pendidikan Teknik dan Vokasional*, Vol 2, Nomor 2.
- Sirama, Jasman, & Harman (Oktober 2022). Rancang Bangun Alat Bantu Penekuk Besi Beton Manual, *Jurnal Vokasi Teknik Mesin dan Fabrikasi Logam*, VOL. 1 NO. 1, E-ISSN : 2985-4547