

TATANIK: Tarik Tambang Elektronik Berbasis Arduino Untuk Mengenalkan Olahraga Tradisional dengan Aman

TATANIK: An Arduino-Based Electronic Tug-of-War Game to Safely Introduce Traditional Sports

Teguh Sutanto¹, Charisma Dimas Affandi², Edwin David Effendy³ Shochibah Yatimatul Asmak⁴
E-mail: dimas@dinamika.ac.id

¹ S1 Sistem Informasi, Fakultas Teknologi dan Informatika, Universitas Dinamika

² Laboratorium Teknologi dan Informatika, Fakultas Teknologi dan Informatika, Universitas Dinamika

³ Laboratorium Teknologi dan Informatika, Fakultas Teknologi dan Informatika, Universitas Dinamika

⁴ Laboratorium Teknologi dan Informatika, Fakultas Teknologi dan Informatika, Universitas Dinamika

Abstrak

Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan Sistem Lomba Tarik Tambang Elektronik berbasis Arduino yang mengotomatisasi penilaian dan visualisasi pertandingan dua pemain. Perangkat menggunakan push button sebagai input pemain, motor stepper dengan driver L298N sebagai aktuator indikator posisi, LCD 16×2 I2C untuk menampilkan skor, waktu, dan progress bar, serta EEPROM untuk menyimpan konfigurasi (jangkauan, aksi menang, durasi, skor maksimum, selisih skor) agar tetap persisten saat daya terputus. Perancangan meliputi daftar komponen, diagram blok, flowchart, skematik rangkaian, desain panel, serta panduan operasi dan listing program lengkap. Algoritma inti membaca input tombol secara berulang, menggerakkan stepper per aksi, memeriksa ambang posisi atau waktu habis, menetapkan pemenang ronde, mengevaluasi status juara berdasarkan batas skor/selisih, memutar notifikasi buzzer, dan mengembalikan indikator ke titik tengah. Sistem ini ditujukan untuk menghadirkan lomba yang lebih akurat, cepat, transparan, dan mudah dioperasikan untuk event sekolah, kampus, maupun komunitas.

Kata kunci: tarik tambang elektronik, arduino, motor stepper, push button, EEPROM

Abstract

This research designs and implements an Arduino-based Electronic Tug of War Competition System that automates scoring and visualization for two-player matches. The device uses push buttons as player input, a stepper motor with L298N driver as position indicator actuator, a 16×2 I2C LCD to display scores, time, and a progress bar; and EEPROM to store configuration settings (range, winning action, duration, maximum score, score difference) persistently across power cycles. The design includes component list, block diagram, flowchart, circuit schematics, panel design, operating guidelines, and complete program listing. The core algorithm repeatedly reads button input, moves the stepper per action, checks position threshold or timeout, determines the round winner, evaluates champion status based on score/difference limits, plays buzzer notifications, and returns the indicator to the center position. This implementation aims to deliver more accurate, fast, transparent, and easy-to-operate competitions for school, campus, and community events.

Keywords: electronic tug of war, arduino, stepper motor, push button, EEPROM

1. PENDAHULUAN

Tarik tambang merupakan permainan tradisional yang melibatkan dua tim yang saling menarik tali untuk memenangkan pertandingan. Permainan ini populer di berbagai negara dan sering dijadikan lomba dalam perayaan Hari Kemerdekaan Indonesia. Secara historis, tarik tambang telah dimainkan sejak zaman kuno di berbagai budaya: di Mesir Kuno dan Tiongkok terdapat catatan visual permainan serupa, di India dikenal sebagai "Rasa Kashi" sebagai simbol pertarungan antara dua kekuatan, dan di Jepang disebut Tsunahiki yang sering dilakukan dalam festival [1].

Tarik tambang pernah menjadi cabang olahraga resmi Olimpiade dari tahun 1900 hingga 1920 dan saat ini dikelola oleh Tug of War International Federation (TWIF). Di Indonesia, tarik tambang populer dalam perayaan kemerdekaan dan kegiatan sekolah. Manfaat olahraga ini mencakup aspek fisik (melatih kekuatan otot tangan, kaki, dan punggung), mental dan sosial (mendorong kerja sama tim, semangat kompetisi sehat, serta melatih fokus dan strategi), serta budaya (menumbuhkan rasa kebersamaan dan pelestarian budaya lokal) [2].

Namun dalam pelaksanaannya, lomba tarik tambang konvensional masih mengandalkan penilaian manual oleh juri yang rentan terhadap subjektivitas, keterlambatan pengambilan keputusan, dan kesulitan dalam memvisualisasikan posisi tali secara real-time. Hal ini mendorong kebutuhan terhadap sistem yang lebih objektif, akurat, dan interaktif.

Penelitian ini mengusulkan Sistem Lomba Tarik Tambang Elektronik berbasis Arduino yang menggabungkan mikrokontroler Arduino, motor stepper, EEPROM, dan LCD I2C. Sistem dirancang untuk menampilkan posisi indikator kemenangan secara presisi, menilai hasil pertandingan secara otomatis, serta menayangkan skor, waktu, dan status permainan secara real-time [3]. Penggunaan mikrokontroler Arduino dalam sistem embedded telah banyak diterapkan pada berbagai proyek otomasi dan permainan interaktif karena kemudahan pemrograman dan ketersediaan komponen pendukung yang luas [4].

2. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode perancangan sistem berbasis prototipe yang meliputi tahap identifikasi kebutuhan, perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, implementasi, dan pengujian.

2.1 Komponen Perangkat Keras

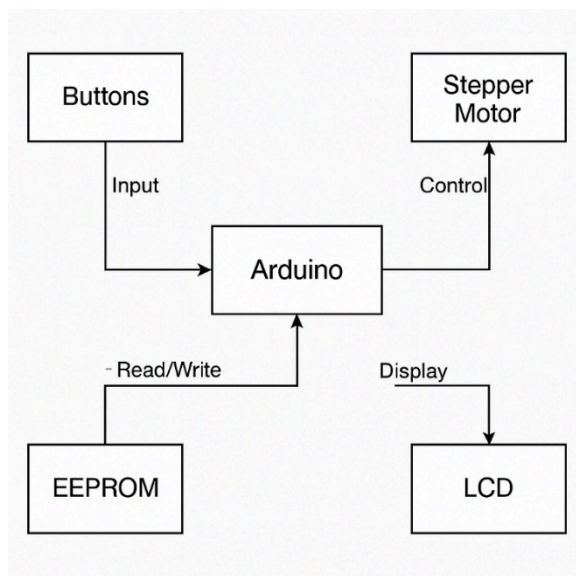
Sistem dibangun menggunakan komponen perangkat keras sebagaimana tercantum pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Daftar Komponen Perangkat Keras

No.	Komponen	Fungsi
1	Arduino Uno/Nano	Mikrokontroler pusat pemrosesan logika permainan
2	Motor Stepper + Driver L298N	Aktuator indikator posisi kemenangan
3	LCD 16×2 I2C (0x27)	Menampilkan skor, waktu, dan progress bar real-time
4	EEPROM	Penyimpanan konfigurasi non-volatile
5	Buzzer Aktif/Pasif	Umpan balik audio untuk start, menang, dan draw
6	Push Button (5 buah)	Input pemain dan kontrol sistem (Start, Menu, Reset, Kiri, Kanan)
7	Catu Daya DC	Sumber daya sesuai rating motor stepper

2.2 Diagram Blok Sistem

Diagram blok sistem pada Gambar 1 menggambarkan hubungan antar komponen utama. Arduino bertindak sebagai pusat kontrol yang menerima sinyal dari tombol input (Start, Menu, Reset, Kiri, Kanan), mengendalikan motor stepper melalui driver L298N sebagai indikator posisi, menampilkan informasi permainan pada LCD I2C, serta membaca dan menulis konfigurasi dari/ke EEPROM.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem Lomba Tarik Tambang Elektronik

2.3 Perancangan Perangkat Lunak

Program ditulis menggunakan Arduino IDE dengan tiga library utama: `LiquidCrystal_I2C.h` untuk komunikasi LCD via I2C, `Stepper.h` untuk kendali motor stepper, dan `EEPROM.h` untuk persistensi konfigurasi. Pemetaan pin yang digunakan adalah sebagaimana tercantum pada Tabel 2.

Tabel 2. Pemetaan Pin Arduino

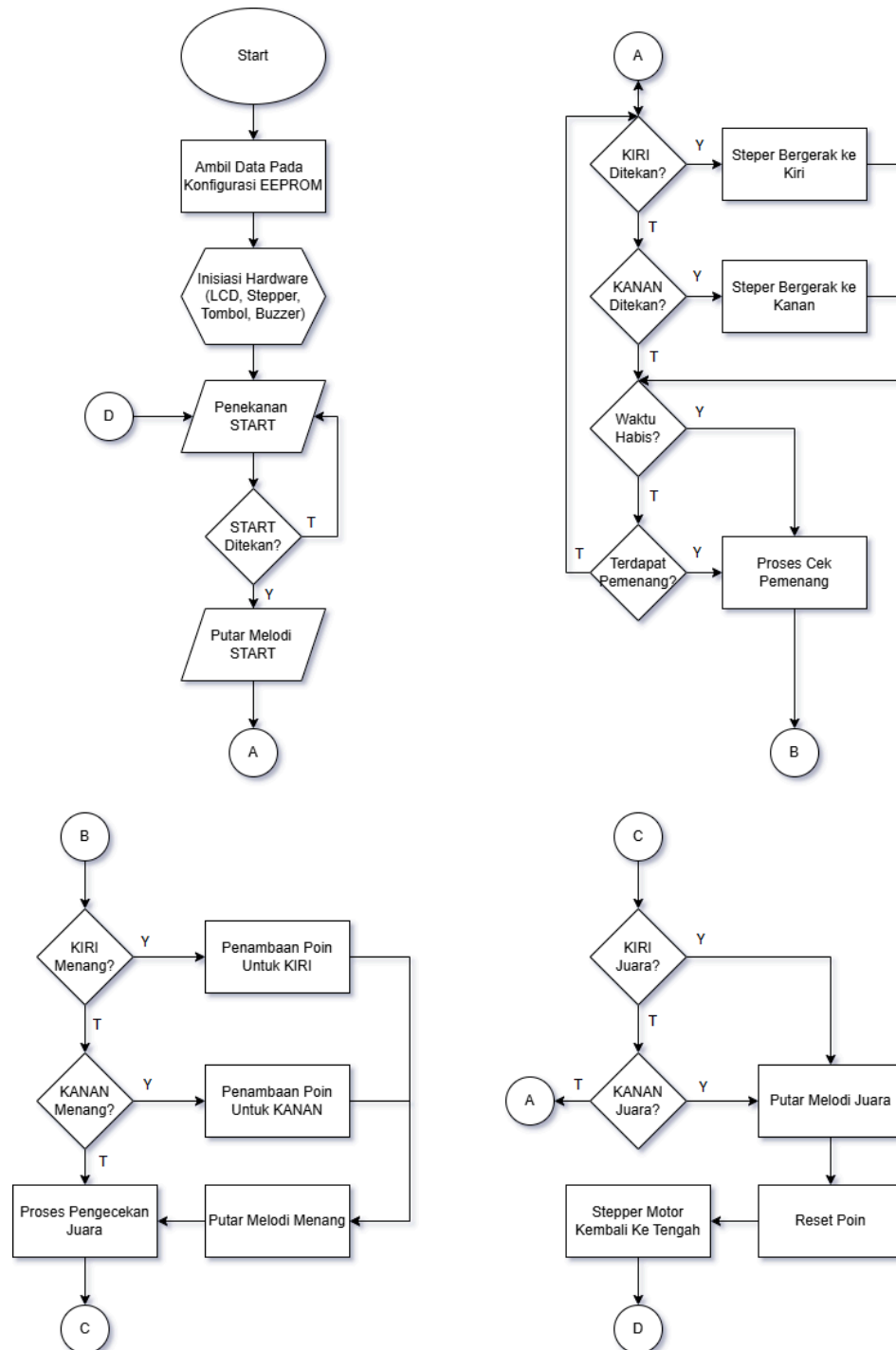
Komponen	Pin Arduino	Mode
Tombol Kiri	Pin 2	INPUT_PULLUP
Tombol Kanan	Pin 3	INPUT_PULLUP
Enable A (ENA)	Pin 4	OUTPUT
Enable B (ENB)	Pin 5	OUTPUT
Buzzer	Pin 6	OUTPUT
Tombol Start	Pin 7	INPUT_PULLUP
Stepper (IN1-IN4)	Pin 8, 9, 10, 11	OUTPUT (Driver L298N)
Tombol Menu	Pin 12	INPUT_PULLUP
Tombol Restart	Pin RST	RESET
LCD I2C (SDA/SCL)	A4 / A5	I2C

2.4 Algoritma dan Flowchart

Siklus kerja sistem dimulai dengan memuat konfigurasi dari EEPROM, dilanjutkan inisialisasi perangkat (LCD, stepper, tombol, buzzer). Sistem kemudian memasuki kondisi standby menunggu penekanan tombol START. Alur algoritma utama adalah sebagai berikut:

1. Saat START ditekan, buzzer memutar melodi aba-aba dan timer babak diaktifkan.
2. Sistem membaca tombol KIRI/KANAN secara berulang. Setiap penekanan menggerakkan motor stepper sejumlah langkah ke arah yang sesuai.
3. Sistem secara berkala memeriksa: (a) apakah indikator mencapai batas posisi kemenangan, atau (b) apakah waktu babak telah habis.

4. Jika kondisi menang terpenuhi, skor pemain pemenang bertambah, melodi kemenangan diputar, dan indikator dikembalikan ke posisi tengah.
5. Sistem mengevaluasi status juara berdasarkan skor maksimum atau selisih skor yang dikonfigurasi. Jika juara ditemukan, melodi juara diputar dan skor direset.
6. Jika waktu habis dan indikator berada di tengah, ronde dinyatakan draw.



Gambar 2. Flowchart Sistem Lomba Tarik Tambang Elektronik

2.5 Konfigurasi Parameter Sistem

Sistem menyediakan menu konfigurasi yang dapat diakses melalui tombol Menu saat skor 0–0 dan lomba belum dimulai. Parameter yang dapat dikonfigurasi meliputi: (1) jangkauan gerak indikator (5–30 rotasi), (2) aksi menang per langkah (1–5), (3) durasi babak (5–300 detik), (4) skor maksimum (1–10 poin), dan (5) selisih skor untuk penentuan juara (1–5 poin). Seluruh konfigurasi disimpan ke EEPROM menggunakan pemetaan alamat sebagaimana pada Tabel 3.

Tabel 3. Pemetaan Alamat EEPROM

Alamat EEPROM	Parameter	Tipe Data	Ukuran
[0]	aksiMenang	int	2 byte
[2]	makskor	int	2 byte
[4]	selskor	int	2 byte
[6]	durasiBabak	unsigned long	4 byte
[10]	posisiStepper	long	4 byte
[14]	totalJangkauan	int	2 byte

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem berhasil dirancang dan diimplementasikan dalam bentuk perangkat fisik berbasis kotak kayu dengan dimensi yang kompak. Pengujian dilakukan terhadap seluruh fungsionalitas sistem meliputi kendali motor stepper, tampilan LCD, sistem penilaian, konfigurasi menu, dan persistensi EEPROM.

3.1 Hasil Implementasi Hardware

Perangkat keras berhasil dirakit dengan panel depan yang memuat: satu tombol hitam kiri (Pemain 1), satu tombol hitam kanan (Pemain 2), tiga tombol operator (Reset, Start, Menu), serta LCD 16×2 di bagian tengah. Di bagian atas kotak terdapat aktuator berupa batang horizontal yang menggerakkan figur siluet tarik tambang dengan motor stepper sebagai penggerak. Layout panel dirancang ergonomis agar mudah dioperasikan oleh dua pemain yang berhadapan.



Gambar 3. Hasil Implementasi Perangkat Keras

3.2 Hasil Tampilan LCD

LCD 16×2 berhasil menampilkan informasi permainan secara real-time tanpa menggunakan fungsi `lcd.clear()` saat lomba berlangsung, sehingga tidak terjadi kedipan layar. Informasi yang ditampilkan pada setiap kondisi adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Status Tampilan LCD pada Setiap Kondisi Permainan

Kondisi	Baris 1 LCD	Baris 2 LCD
Standby	TEKAN START!	BERSIAP!
Ronde Dimulai	Ronde N DIMULAI!	Setelah Aba-Aba!
Permainan Aktif	Kiri:X Kanan:Y	[---\---] Zs
Kiri Menang Ronde	KIRI MENANG!	Skor: X – Y
Kanan Menang Ronde	KANAN MENANG!	Skor: X – Y
Draw	WAKTU HABIS!	DRAW!
Kiri Juara	KIRI JUARA!	SELAMAT!!!
Kanan Juara	KANAN JUARA!	SELAMAT!!!
Setelah Juara	Tekan START	Untuk RESET

3.3 Pengujian Sistem Penilaian

Pengujian sistem penilaian menunjukkan tiga skenario penentuan pemenang ronde yang berfungsi dengan baik:

1. Menang langsung: Jika indikator mencapai batas langkah sisi kiri atau kanan, skor untuk tim tersebut bertambah secara otomatis dan melodi kemenangan diputar.
2. Menang berdasarkan waktu: Jika waktu babak habis, posisi indikator dibandingkan terhadap ambang batas. Posisi condong ke kiri memberikan skor untuk KIRI, condong ke kanan memberikan skor untuk KANAN, dan posisi di tengah menghasilkan draw.
3. Penentuan juara: Tim dinyatakan juara jika mencapai skor maksimum yang dikonfigurasi atau memiliki selisih skor melebihi batas yang ditetapkan. LCD menampilkan pesan "KIRI JUARA" atau "KANAN JUARA" disertai melodi kemenangan.

3.4 Pengujian Persistensi EEPROM

EEPROM berhasil menyimpan seluruh konfigurasi permainan secara non-volatile. Pengujian dilakukan dengan mengkonfigurasi parameter melalui menu, kemudian memutus dan menyambungkan kembali catu daya. Hasil menunjukkan bahwa semua nilai konfigurasi (jangkauan, aksi menang, durasi, skor maksimum, selisih skor) tetap tersimpan dan terbaca dengan benar setelah daya kembali. Selain itu, posisi stepper terakhir juga disimpan di EEPROM sehingga sistem dapat mengembalikan indikator ke posisi tengah secara otomatis saat startup jika posisi sebelumnya bukan di tengah.

3.5 Analisis Performa Sistem

Sistem menunjukkan respons yang akurat terhadap input tombol dengan latensi yang dapat diterima untuk aplikasi permainan real-time. Penggunaan teknik pembaruan LCD tanpa `lcd.clear()` selama pertandingan berhasil menghilangkan efek kedipan yang mengganggu. Motor stepper dengan driver L298N berhasil menggerakkan indikator dengan presisi langkah yang konsisten, sehingga posisi tanda kemenangan dapat divisualisasikan secara akurat di atas papan permainan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan Sistem Lomba Tarik Tambang Elektronik berbasis Arduino yang mampu mengotomatisasi penilaian dan visualisasi pertandingan dua pemain secara real-time. Sistem mengintegrasikan motor stepper, LCD 16×2 I2C, EEPROM, buzzer, dan push button dalam satu perangkat yang kompak dan mudah dioperasikan.

Kesimpulan utama dari penelitian ini adalah: (1) Sistem berhasil menampilkan posisi indikator kemenangan secara presisi melalui motor stepper dan progress bar pada LCD; (2) Algoritma penilaian otomatis bekerja dengan benar untuk ketiga skenario penentuan pemenang (menang langsung, menang berdasarkan waktu, dan draw); (3) Persistensi konfigurasi melalui EEPROM memungkinkan sistem mempertahankan pengaturan meskipun terjadi pemutusan daya; (4) Antarmuka menu konfigurasi memberikan fleksibilitas bagi operator dalam menyesuaikan parameter permainan sesuai kebutuhan event.

Untuk pengembangan ke depan, disarankan: (1) penambahan tampilan skor melalui display seven-segment berukuran besar untuk kemudahan penonton, (2) integrasi komunikasi nirkabel untuk pemantauan skor dari jarak jauh, (3) pengembangan sistem multi-ronde otomatis dengan pencatatan statistik pertandingan, dan (4) miniaturisasi desain agar lebih portabel untuk digunakan pada berbagai event lapangan.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] D. A. Wiggins dan J. W. Spencer, "Traditional Games and Cultural Heritage: A Global Perspective," *Journal of Sport History*, vol. 45, no. 2, pp. 112–130, 2021.
- [2] Tug of War International Federation (TWIF), "Official Rules and Regulations of Tug of War," TWIF, Brussels, 2022.
- [3] T. Sutanto, C. D. Affandi, dan E. D. Effendy, "Tarik Tambang Elektronik Berbasis Arduino," *Modul Teknis*, Universitas Dinamika, Surabaya, 2025.
- [4] M. Banzi dan M. Shiloh, *Getting Started with Arduino*. 3rd ed. Sebastopol, CA: Maker Media, 2022.
- [5] A. Kadir, *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino*. Yogyakarta: Andi Offset, 2021.
- [6] W. H. Hayt, J. E. Kemmerly, dan S. M. Durbin, *Engineering Circuit Analysis*. 9th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2019.
- [7] S. Monk, *Programming Arduino: Getting Started with Sketches*. 3rd ed. New York: McGraw-Hill Education, 2023.
- [8] R. A. Perez, *Introduction to Electromagnetic Compatibility*. 2nd ed. Hoboken, NJ: Wiley, 2006.