

TECHNICAL REPORT & PROJECT DOCUMENTATION

Reaction Speed Tester v2.5 (Stable Build)



Project Overview: Perangkat ini merupakan sistem *embedded* berbasis mikrokontroler yang dirancang khusus untuk mengukur, melatih, dan menganalisis kecepatan reaksi motorik manusia. Menggunakan algoritma *Dynamic Difficulty*, perangkat ini memberikan tantangan progresif yang menyesuaikan dengan tingkat fokus pengguna.

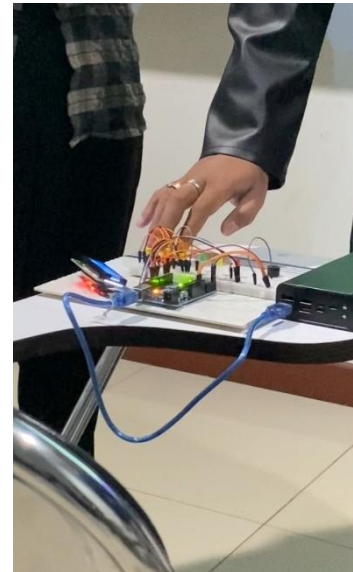
Developer Profile:

- **Nama:** Muhamad Rizal Prasetyo
- **NPM:** 2024806091
- **Program Studi:** Teknologi Informasi
- **Institusi:** Universitas Insan Pembangunan Indonesia (UNUPI)
- **Organisasi:** Himpunan Mahasiswa Teknologi Informasi (HMTI)

Key Specifications:

- **Main Controller:** Arduino Uno R3
- **Interface:** LCD 16x2 with I2C Module
- **Indicators:** 3x High-Brightness LEDs & Passive Buzzer
- **Logic:** C++ (Arduino Sketch)

Implementation at HMTI Weekly Training



Proyek ini telah diuji coba dan diimplementasikan secara langsung pada kegiatan **Weekly Training HMTI**. Dalam sesi tersebut, perangkat digunakan sebagai alat peraga untuk menunjukkan bagaimana logika pemrograman (seperti *looping*, *conditional*, dan *timing*) berinteraksi dengan komponen elektronik secara *real-time*.

Key Highlights during Implementation:

- **User Experience (UX) Testing:** Mengamati bagaimana pengguna merespons tingkat kesulitan "Immortal" (450ms).
- **Hardware Stress Test:** Memastikan tombol dan LED tetap responsif meskipun digunakan secara intensif oleh banyak peserta training.
- **Logic Demonstration:** Menjelaskan kepada anggota HMTI mengenai cara kerja fungsi `millis()` untuk menghitung selisih waktu antara stimulus visual dan input fisik.

Observations: Hasil dari training menunjukkan bahwa rata-rata pengguna mampu mencapai skor 8-12 pada percobaan pertama di Mode Rank, dan mulai mengalami kegagalan saat *Dynamic Speed-Up* mencapai kecepatan di bawah 400ms.

Hardware Specifications (Bill of Materials)

Untuk memastikan stabilitas sistem pada versi 2.5, digunakan komponen dengan spesifikasi sebagai berikut:

No	Komponen	Spesifikasi Teknis	Fungsi
1	Arduino Uno R3	ATmega328P Microcontroller	Pemroses utama logika permainan.
2	LCD 16x2 I2C	16 Characters x 2 Lines	Menampilkan antarmuka, skor, dan menu.
3	Push Button	Tactile Switch 4-pin	Media input respons pemain.
4	LED 5mm	Red, Yellow, Green	Stimulus visual target reaksi.
5	Passive Buzzer	5V Piezoelectric	Feedback audio dan pemutar melodi.
6	Resistor	220 Ohm	Pelindung arus (current limiter) untuk LED.

Wiring & Pin Mapping

Konfigurasi jalur data telah dioptimalkan untuk meminimalkan *noise* dan memudahkan *troubleshooting*. Berikut adalah pemetaan pin pada Arduino Uno:

A. Jalur Input (Buttons):

- **Pin D2:** Tombol Kiri (Mode Classic / Target 1)
- **Pin D3:** Tombol Tengah (Mode Rank / Target 2)
- **Pin D4:** Tombol Kanan (Mode Musik / Target 3)

(Semua tombol menggunakan internal PULLUP resistor)

B. Jalur Output (Visual & Audio):

- **Pin D8:** LED Merah (Target Kiri)
- **Pin D9:** LED Kuning (Target Tengah)
- **Pin D10:** LED Hijau (Target Kanan)
- **Pin D11:** Buzzer (Support PWM untuk Tone)

C. Jalur Komunikasi Display:

- **Pin A4 (SDA):** Serial Data LCD
- **Pin A5 (SCL):** Serial Clock LCD

Flowchart Sistem

Logika program dirancang menggunakan metode *State Machine* sederhana untuk memisahkan kondisi antara menu stand-by dan sesi permainan aktif.

Penjelasan Alur:

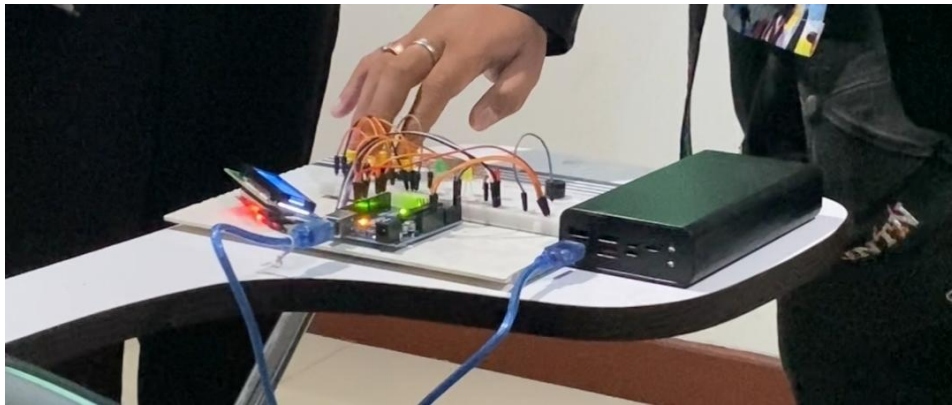
1. **Initialization:** Sistem melakukan inisialisasi I2C LCD dan menetapkan pin I/O.
2. **Menu State:** Program menunggu interupsi dari salah satu dari tiga tombol.
3. **Game Logic:** * Sistem memilih angka acak (0-2) untuk menyalakan salah satu LED.
 - Fungsi `millis()` digunakan untuk menghitung batas waktu (*window time*) sesuai `gameSpeed`.
 - Jika tombol yang ditekan sesuai dengan LED yang menyala sebelum waktu habis, skor bertambah.
4. **Speed Modifier:** Setiap 4 poin, sistem menjalankan fungsi `gameSpeed - 100`, meningkatkan kesulitan secara instan.

Fitur Keamanan (Emergency Exit Protocol)

Salah satu keunggulan kode v2.5 adalah kemampuan interupsi perangkat lunak tanpa reset perangkat keras.

- **Algoritma:** Sistem terus memantau status ketiga pin input secara simultan.
- **Kondisi:** `digitalRead(btn1) == LOW && digitalRead(btn2) == LOW && digitalRead(btn3) == LOW`.
- **Eksekusi:** Jika kondisi bertahan selama 3000ms, variabel `gameRunning` diubah menjadi `false`, dan sistem melakukan *cleanup* (mematikan semua LED) untuk kembali ke menu utama.

Analisis Performa Alat



Berdasarkan hasil pengujian selama *Weekly Training HMTI*, didapatkan data teknis sebagai berikut:

- **Akurasi Input:** Sistem memiliki *debounce* yang baik, sehingga tidak terjadi *double input* saat tombol ditekan cepat.
- **Stabilitas Audio:** Penggunaan frekuensi PWM pada buzzer tidak mengganggu jalannya *timer* utama pada LCD.
- **Human Limit:** Batas reaksi tercepat rata-rata peserta training berada di angka **350ms - 400ms**. Di bawah angka tersebut (Mode Immortal), tingkat kegagalan meningkat hingga 80%.

Kesimpulan

Proyek *Reaction Speed Tester v2.5* berhasil membuktikan bahwa perangkat keras sederhana dapat dikembangkan menjadi alat uji yang kompleks dengan bantuan logika pemrograman yang tepat. Penggunaan *Dynamic Difficulty* terbukti sangat efektif dalam menjaga aspek tantangan bagi pengguna.

Saran Pengembangan

Untuk pengembangan versi selanjutnya (v3.0), penulis menyarankan:

1. Penambahan modul **EEPROM** untuk menyimpan rekor skor tertinggi (*High Score*).
2. Penggunaan sensor ultrasonik untuk mode reaksi berbasis gerakan tangan tanpa sentuh.
3. Integrasi ke aplikasi Android melalui modul Bluetooth HC-05 untuk pendataan hasil uji secara digital.