

## RANCANG BANGUN REACTION TIMER DENGAN KEYPAD DAN PENYIMPAN DATA

**Muhammad Ikhwan Ardiansyah**

Laboratorium Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
 Jl. Marsda Adisucipto No.1 Yogyakarta 55281 Telp.(0274) 519739  
 Email: ardiansyah.ikhwan@gmail.com

### *Abstract*

*Reaction time became one of the discussion in the Work Design Analysis and Ergonomics. Reaction time is used to measure work performance of a worker. A person who reacts quickly when subject to stimulation, indicates that the person has a high performance. Thus the high or low performance of a person is measured on the basis of the quick or slow of a person in reacting to the stimulus. This research will discuss about how to design and build a reaction timer built microcontroller with input in the keypad which equipped with data storage device.*

**Keywords:** ergonomics, reaction time, reaction timer, microcontroller

## PENDAHULUAN

Performansi pekerja sangat penting peranannya dalam semua jenis pekerjaan. Salah satu indikator performansi pekerja yaitu berkaitan dengan konsentrasi dan respon pekerja dalam bekerja. Semakin tinggi tingkat resiko yang akan dihadapi pekerja dalam sebuah pekerjaan, maka dibutuhkan pula konsentrasi yang tinggi dan respon yang cepat dalam bekerja. Konsentrasi diperlukan untuk mencegah terjadinya kesalahan yang dapat mengakibatkan kecelakaan yang fatal saat bekerja. Salah satu alat yang dapat digunakan untuk mengukur performansi pekerja adalah waktu reaksi (*reaction time*).

Waktu reaksi adalah waktu antara yang diperlukan seseorang pada saat dikenai rangsangan yang dapat didengar, dilihat, dirasakan/diraba sampai dengan seseorang tersebut bereaksi karena rangsangan tersebut (Ganong, 2002). Seseorang yang bereaksi cepat pada saat dikenai rangsangan, mengindikasikan bahwa orang tersebut mempunyai performansi yang tinggi dan begitu pula sebaliknya. Dengan demikian tinggi atau rendahnya performansi seseorang diukur berdasarkan cepat atau lambatnya seseorang dalam bereaksi terhadap rangsangan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi waktu reaksi dibedakan menjadi dua, yaitu faktor utama dan faktor pendukung. Faktor utama diantaranya pengenalan (*recognition*), pilihan (*choice*), jumlah perangsang (*number of stimulus*), jenis perangsang (*type of stimulus*), dan intensitas perangsang (*stimulus intensity*), sedangkan faktor pendukungnya antara lain jenis kelamin, usia, tingkat kelelahan, gangguan, lingkungan (penerangan, temperatur, getaran, dll), psikologis (suasana hati, motivasi, konsentrasi, dll) dan kerja itu sendiri (Kosinki, 2010). Hal tersebut akan mengakibatkan waktu reaksi yang berbeda-beda antara satu kondisi dengan kondisi lainnya. Berbagai macam eksperimen waktu reaksi (Luce, 1986 dan Welford, 1980) diantaranya adalah 1.) *simple reaction time experiment*, yaitu eksperimen waktu reaksi yang menggunakan satu jenis perangsang dan satu jenis pereaksi, 2.) *recognition reaction time experiment*, yaitu eksperimen waktu reaksi dengan beberapa jenis perangsang yang mempunyai pereaksi (*memory set*), dan beberapa perangsang lain yang tidak mempunyai pereaksi (*distractor set*), 3.) *choice reaction time experiment*, yaitu aksperimen waktu reaksi dengan beberapa jenis perangsang yang mempunyai korespondensi dengan pereaksi yang sesuai saja.

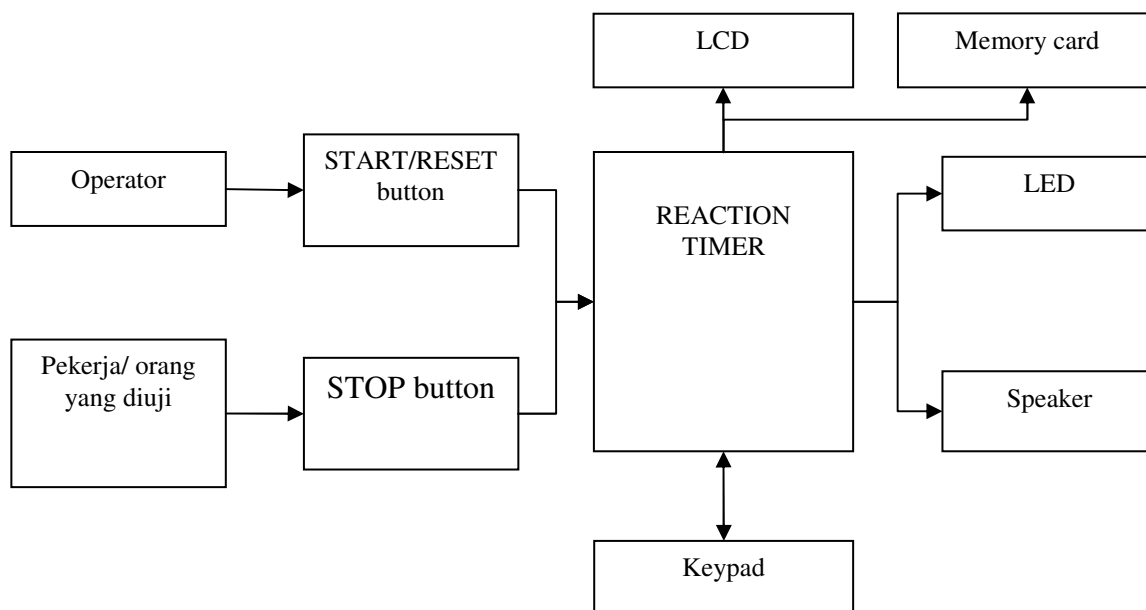
Kajian mengenai waktu reaksi menjadi salah satu bahasan pada mata kuliah Analisis Perancangan Kerja dan Ergonomi di prodi Teknik Industri UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Dalam pelaksanaannya, waktu reaksi hanya disampaikan dalam tataran teori saja dan belum dapat dipraktikkan karena ketersediaan *reaction timer* yang belum ada. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan membahas mengenai bagaimana merancang dan membangun sebuah *reaction timer* dengan inputan berupa keypad yang dilengkapi dengan alat penyimpanan data. Dengan tersedianya *reaction timer* hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai sarana praktik mahasiswa dalam mengetahui dan memahami lebih lanjut mengenai waktu reaksi.

## BAHAN DAN METODE

Alur penelitian mengenai rancang bangun *reaction timer* dengan keypad dan penyimpan data diwujudkan dengan mengikuti kaidah air terjun (*waterfall method*). Tahapan penelitian yang harus dilakukan untuk merancang *reaction timer* dengan mengikuti tahap-tehap berikut.

### 1. Tahap analisis

Tahap analisis dimulai dengan mengumpulkan data kebutuhan secara lengkap untuk selanjutnya dianalisis dan didefinisikan kebutuhan apa saja yang harus dipenuhi oleh *reaction timer* yang akan dibuat, seperti memahami bentuk kerja waktu reaksi, kebutuhan komponen elektronika yang dibutuhkan, dan perancangan antarmuka program *reaction timer*. Adapun skema diagram rancang bangun *reaction timer* yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema diagram rancang bangun *reaction timer*

Berdasarkan skema diagram yang telah dibuat, maka komponen-komponen elektronika yang dibutuhkan adalah sebagai berikut.

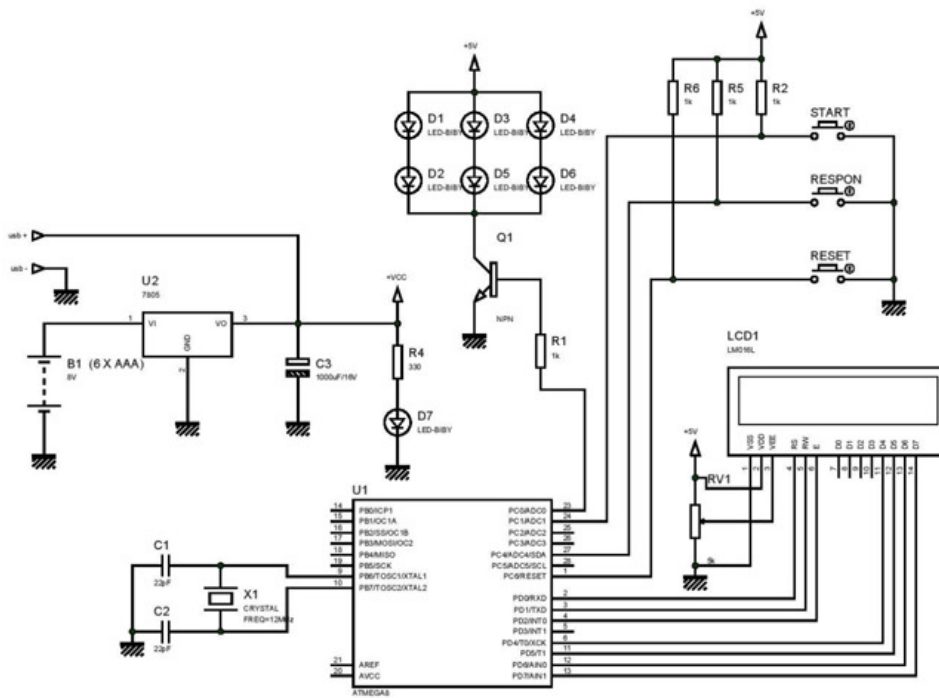
#### a. Push button

Push button pada sisi operator difungsikan sebagai tombol START dan RESET (START/RESET button) sedangkan push button pada sisi pekerja/ orang yang diuji difungsikan sebagai tombol STOP (STOP button).

- b. LED  
LED digunakan sebagai indikator visual. Saat LED dalam kondisi menyala, maka proses pencacahan yang dilakukan oleh mikrokontroler AVR ATmega8 mulai berjalan dan saat LED dalam kondisi mati setelah menyala, maka proses pencacahan selesai. Artinya pada saat *reaction timer* diujikan, pekerja/ orang yang diuji setelah melihat lampu LED menyala diharuskan segera menekan tombol STOP (STOP button) yang ia pegang agar lampu LED padam sekaligus menghentikan proses pencacahan yang dilakukan oleh mikrokontroler AVR ATmega8.
- c. Speaker  
Speaker *digunakan* sebagai indicator audio. Saat Speaker dalam kondisi berbunyi, maka proses pencacahan yang dilakukan oleh mikrokontroler AVR ATmega8 mulai berjalan dan saat Speaker dalam kondisi diam setelah berbunyi, maka proses pencacahan selesai. Artinya pada saat *reaction timer* diujikan, pekerja/ orang yang diuji setelah mendengar bunyi yang keluar dari speaker diharuskan segera menekan tombol STOP (STOP button) yang ia pegang agar bunyi yang keluar dari speaker mati sekaligus menghentikan proses pencacahan yang dilakukan oleh mikrokontroler AVR ATmega8.
- d. LCD  
LCD merupakan penampil hasil pencacahan yang dilakukan oleh mikrokontroler dalam besaran waktu milidetik.
- e. Mikrokontroler  
Mikrokontroler berfungsi sebagai pengendali yang melakukan proses pencacahan sekaligus mengubah input analog menjadi digital.
- f. Keypad  
Keypad berfungsi sebagai interface antara perangkat (mesin) elektronik dengan manusia atau dikenal dengan istilah HMI (*Human Machine Interface*).
- g. Memory card  
Memory card berfungsi sebagai tempat penyimpanan data digital.

## **2. Tahap desain**

Tahap desain dibagi menjadi 2 tahap. Tahap pertama adalah perancangan perangkat keras (hardware), yang meliputi perancangan rangkaian elektronika dengan software Proteus dan perakitan komponen-komponen elektronika. Tahap kedua adalah perancangan perangkat lunak (software), yang meliputi pembuatan listing program dengan software CodeVisionAVR dan penanaman listing program pada mikrokontroler AVR ATmega8 dengan menggunakan software PonyProg2000.



Gambar 2. Skematik rangkaian *reaction timer*

### 3. Tahap pengkodean

Perancangan perangkat lunak (*software*) menggunakan software *CodeVisionAVR*. *CodeVisionAVR* pada dasarnya merupakan perangkat lunak pemrograman mikrokontroler keluarga AVR berbasis bahasa C (Winoto, 2007). Ada tiga komponen penting yang telah diintegrasikan dalam perangkat lunak ini: *C Compiler*, *IDE* dan *Code Generator*.

```
#include <mega8.h>
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#include <delay.h>

// Alphanumeric LCD functions
#include <alcd.h>
#define start PINC.1
#define respon PINC.4
#define out PORTC.0

unsigned int x, z, k, l;
bit key1, key2;
unsigned char pilihan, u;
unsigned char nilai_random;
unsigned char lcd_buffer[20];
unsigned long int mili_detik, y;

float data_respon[10];
float data_count;

// Timer 0 overflow interrupt service routine
interrupt [TIM0_OVF] void timer0_ovf_isr(void)
{
    // Place your code here
    x++;
    if(x>47)
    {
        mili_detik++;
        x=0;
    }; //1detik = 47058
}
}
```

```
void acak_tunda()
{
    ulang:
    z=rand();
    nilai_random=z/1000;
    if(nilai_random<2) goto ulang;
}

void ambil_data()
{
    for(l=0;l<10;l++)
    {
        out=0;
        lcd_clear();
        lcd_gotoxy(1,0);
        acak_tunda();
        lcd_putsf("Siap-Siap >>>");
        for(k=0;k<=nilai_random;k++)
        {
            delay_ms(1000);
        }
        lcd_clear();
        mili_detik=0;
        out=1;
        x=0;
        for(;;)
        {
            data_count=(float)mili_detik/1000;
            sprintf(lcd_buffer,"%0.3f",data_count);
            lcd_gotoxy(5,0);
            lcd_puts(lcd_buffer);
            if(respon==0)
            {
                data_respon[l]=data_count;
                sprintf(lcd_buffer,"%0.3f",data_count);
                lcd_gotoxy(5,0);
                lcd_puts(lcd_buffer);
                goto bawah;
            }
        }
        bawah:
        if(l>=9)
        {
            lcd_gotoxy(4,1);
            lcd_putsf("SELESAI");
            delay_ms(1000);
        }
        else
        {
            sprintf(lcd_buffer,"Ambil Data ke-%d",l+2);
            lcd_gotoxy(0,1);
            lcd_puts(lcd_buffer);
            delay_ms(1000);
        }
    }
    out=0;
    delay_ms(100);
    out=1;
    delay_ms(100);
    out=0;
    delay_ms(100);
    out=1;
    delay_ms(100);
    out=0;
    lcd_clear();
    lcd_gotoxy(0,0);
    lcd_putsf("Rata2 Kec.Respon");
    sprintf(lcd_buffer,"%0.3f",((data_respon[0]+data_respon[1]+data_respon[2]+data_respon[3]+data_respon[4]+data_respon
[5]+data_respon[6]+data_respon[7]+data_respon[8]+data_respon[9])/10));
    lcd_gotoxy(0,1);
    lcd_puts(lcd_buffer);
    while(start==1){};
    delay_ms(1000);
    out=0;
    while(start==0){};
}
```

#### 4. Tahap pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengetahui kerja perangkat yang dibangun. Apabila masih ditemukan kesalahan dalam perancangan perangkat keras maupun perangkat lunak maka akan dilakukan perbaikan sampai perangkat dapat digunakan sesuai fungsinya.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Implementasi perangkat keras

*Reaction timer* mulai bekerja pada saat saklar on/off ditekan. LCD akan menampilkan menu-menu data inputan. Orang yang diuji memegang tombol STOP, sedangkan operator/penguji memegang tombol START/RESET. Tombol START/RESET berfungsi mengarahkan ke menu-menu yang tersedia dan keypad berfungsi untuk menginputkan isian dalam menu-menu tersebut, yaitu diawali dengan menginputkan nama orang yang akan diuji, berapa kali ulangan, jenis rangsangan yang akan diberikan dan diakhiri dengan START yang berarti pengujian mulai dilakukan. Orang yang diuji akan menyesuaikan dengan rangsangan yang telah diatur diawal. Bila yang dipilih adalah rangsangan visual maka orang yang diuji memperhatikan LED yang tersedia pada *reaction timer*, bila rangsangan audio yang dipilih maka orang yang diuji mendengarkan suara dari speaker yang tersedia pada *reaction timer*. LED menyala atau terdengar suara dari speaker menandakan orang yang diuji wajib memberikan responnya dengan secepat mungkin menekan tombol STOP. Semakin cepat tombol STOP ditekan maka akan semakin kecil waktu yang tampil pada LCD. Rangsangan akan diulang sesuai pengaturan awal yang diinputkan. Semakin kecil atau semakin cepat waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk menanggapi rangsangan menandakan tingkat performansi orang yang diuji. Gambar 3 adalah wujud *reaction timer* yang dibangun.



Gambar 3. *Reaction timer* yang sudah dirangkai

#### Pengujian

Berikut adalah langkah-langkah pengukuran waktu reaksi manusia menggunakan *reaction timer*.

- Pasang 6 buah baterai AA pada *reaction timer*.
- Tombol START untuk operator/penguji dan tombol STOP untuk orang yang diuji.

- c. Hidupkan *reaction timer* dengan menekan tombol ON/OFF pada alat. LCD akan menampilkan menu:
  - Input nama orang yang diuji
  - Input jumlah pengulangan
  - Input jenis rangsangan, visual (LED) atau audio (Speaker)
  - START
- d. Operator/ penguji menekan tombol START 1 kali maka LCD akan menampilkan “Siap-siap” yang berarti alat dalam posisi mulai persiapan pengujian.
- e. Orang yang diuji memperhatikan jenis rangsangan yang telah ditentukan sebelumnya.
- f. Jika indikator LED menyala atau speaker berbunyi maka orang yang diuji dengan cepat menekan tombol STOP.
- g. Setelah tombol STOP ditekan oleh orang yang diuji maka indikator LED akan padam atau speaker akan berhenti berbunyi.
- h. Pengulangan pengujian dilakukan sesuai input yang ditentukan di awal pengaturan.
- i. Jika ingin melihat data waktu reaksi responden dapat dilihat pada mode lihat data.

### Hasil pengujian

Berikut adalah hasil pengujian *reaction timer* yang sudah dilakukan.

Tabel 2. Hasil pengujian waktu reaksi dengan *reaction timer*

Responden	Waktu reaksi (detik)	Waktu reaksi rata-rata (detik)
Ardi	0,283	0,262
	0,268	
	0,227	
	0,257	
	0,221	
	0,272	
	0,260	
	0,270	
	0,273	
	0,290	
Faiz	0,448	0,467
	0,467	
	0,511	
	0,481	
	0,463	
	0,471	
	0,458	
	0,459	
	0,462	
	0,454	
Kamal	0,354	0,325
	0,331	
	0,294	
	0,353	
	0,299	
	0,302	
	0,315	
	0,328	
	0,340	
	0,336	

Dari pengujian yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa *reaction timer* yang dibangun mampu untuk mengukur waktu reaksi manusia dengan pengulangan sebanyak 10 kali dan mampu menghasilkan waktu reaksi rata-rata dari pengulangan tersebut.

## KESIMPULAN

Beberapa hal yang dapat disimpulkan dari penelitian ini adalah:

1. Mikrokontroler yang diprogram dengan bahasa pemrograman dapat digunakan sebagai pengendali atau otak dalam *reaction timer*.
2. *Reaction timer* yang dibangun dapat diatur dengan inputan dari keypad dan data pengujian waktu reaksi dapat disimpan dalam memory card.
3. Penggunaan baterai AA memungkinkan *reaction timer* dioperasikan secara portabel atau berpindah-pindah. Selain menggunakan baterai AA, powerbank juga dapat digunakan sebagai sumber tegangan.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kami sampaikan kepada LPPM UIN Sunan Kalijaga, Laboratorium Terpadu Fakultas Sains dan Teknologi sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Penelitian ini didanai oleh dana BOPTN UIN Sunan Kalijaga tahun anggaran 2015.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ganong. 2002. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. EGC. Jakarta.
- Kosinski, R. J. (2010). *A Literature Reaction Time*. Clemson University
- Nurmianto, E. (2004). *Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Penerbit Guna Widya. Surabaya.
- Rangkuti, S. (2011). *Mikrokontroler ATMEL AVR (ISIS Proteus dan CodeVisionAVR)*. Penerbit Informatika. Bandung
- Samadhi, A.dkk. (2012). *Standar Minimum Laboratorium Program Sarjana Teknik Industri*. Dirjen Dikti Departemen Pendidikan Nasional
- Winoto, A. (2007). *Mikrokontroler AVR ATmega8/32/16/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR*. Penerbit Informatika. Bandung.