

## **Tuts Organ Elektronik Menggunakan Pengontrol Mikro**

**Edwin / 0622030**

Email : [edwinedun@hotmail.com](mailto:edwinedun@hotmail.com)

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha  
Jalan Prof. drg. Suria Sumantri, MPH 65, Bandung 40164, Indonesia

### **ABSTRAK**

Perkembangan teknologi peralatan elektronik diutamakan di jaman sekarang. Peralatan mekanik dapat digantikan dengan peralatan secara elektronik. Peralatan menggunakan elektronik lebih mudah untuk diperbaiki jika terjadi kerusakan. Tuts organ pada umumnya bekerja secara mekanik. Tuts mekanik dapat lebih mudah rusak seperti terjadi kekendoran pada palu atau peredam.

Pada Tugas Akhir ini dibuat tuts organ elektronik menggunakan sensor dan pembangkit sinyal nada dengan pengontrol mikro. Tuts yang dibuat berfungsi untuk dapat membedakan kuat sentuhan dari jari. Perbedaan kuat sentuhan akan berpengaruh pada kuat suara yang dihasilkan. Pengontrol mikro digunakan untuk mempermudah melakukan kendali secara komputer. Pengontrol mikro mengendalikan satu *input* dari tujuh buah tuts dalam satu waktu dan *output* berupa suara yang dihasilkan sesuai dari input. Organ dibuat memiliki catu daya sehingga dapat digunakan jika diberi catu daya langsung dari listrik jala-jala.

Tuts diuji dalam dua bagian yaitu pengujian sensor pada bagian LDR dan *microphone*. LDR dapat memberikan perbedaan tegangan untuk berfungsi sebagai *on – off* pada daerah pencahayaan 15 lux – 600 lux. *Microphone* menghasilkan tegangan sesuai dengan kuat sentuhan yang terbagi dalam 4 tingkat nada suara. Suara yang dihasilkan menyerupai nada solmisasi dan hanya terdapat 1.56% kesalahan pada frekuensi.

*Kata Kunci : organ, alat musik, microphone, LDR, Mikrokontroler.*

## **Electronic Organ Key Based On Microcontroller**

**Edwin / 0622030**

Email : [edwinedun@hotmail.com](mailto:edwinedun@hotmail.com)

Electrical Engineering, Engineering Faculty, Maranatha Christian University

Prof. drg. Suria Sumantri, MPH 65 Street, Bandung 40164, Indonesia

### **ABSTRACT**

Nowadays people focus on improvement the technology of electronic. Mechanical instruments can be changed to electrical ones. Maintaining or repairing electronic instruments is easier. Organ usually works mechanically which is harder to repair if the key is broken. The broken key can happen on its hammer or damper.

The Final Project is about creating electronic key organ using sensor and signal tone generator based on microcontroller. Electronic key can sense the tapping power from human finger. The different from the tapping power effects on the power of sound that produced by microcontroller. Organ uses microcontroller for easy control due to computerized programming. Microcontroller controls one from seven inputs from the key in one time to produce the frequency of sound appropriately. Organ has its own power converter.

LDR is tested on room lighting from 15 lux to 600 lux and as result LDR can represent as on-off function. Microphone gives voltage depends on power of the tapping and categories in 4 levels. Sound is produced almost the same with the natural key and there is only 1.56% difference on the frequency.

*Keywords : organ, music instrument, microphone, LDR, microcontroller.*

## DAFTAR ISI

|  |      |
|--|------|
| ABSTRAK .....  | i    |
| ABSTRACT .....                                       | ii   |
| KATA PENGANTAR .....                                 | iii  |
| DAFTAR ISI.....                                      | v    |
| DAFTAR TABEL.....                                    | viii |
| DAFTAR GAMBAR .....                                  | ix   |
| <br>   |      |
| BAB I PENDAHULUAN .....                              | 1    |
| 1.1 Latar Belakang Penelitian.....                   | 1    |
| 1.2 Perumusan Masalah .....                          | 1    |
| 1.3 Tujuan .....                                     | 1    |
| 1.4 Pembatasan Masalah.....                          | 1    |
| 1.5 Alat yang Digunakan .....                        | 2    |
| 1.6 Sistematika Penulisan .....                      | 2    |
| <br>   |      |
| BAB II LANDASAN TEORI.....                           | 3    |
| 2.1 Organ .....                                      | 3    |
| 2.1.1 Sejarah Organ .....                            | 3    |
| 2.1.2 Cara Kerja Organ Elektronik.....               | 4    |
| 2.2 <i>Microphone Electret Condenser</i> .....       | 6    |
| 2.3 <i>Light Dependent Resistor(LDR)</i> .....       | 7    |
| 2.4 <i>Low Pass Filter</i> .....                     | 9    |
| 2.4.1 <i>Low Pass Filter</i> Pasif.....              | 9    |
| 2.4.2 <i>Low Pass Filter</i> Aktif .....             | 10   |
| 2.5 Mikrokontroler ATMEGA16.....                     | 11   |
| 2.5.1 Arsitektur .....                               | 11   |
| 2.5.2 <i>Register</i> dan Memori .....               | 15   |
| 2.5.3 <i>Port Input/Output</i> .....                 | 17   |
| 2.5.4 <i>Analog To Digital Converter (ADC)</i> ..... | 18   |

|   |  |    |
|---|--|----|
| 2.5.5                                   | <i>Pulse Width Modulation (PWM)</i> .....                                | 18 |
| 2.5.5.1                                 | PWM CTC Mode Pada <i>Timer 1</i> .....                                   | 19 |
| 2.5.5.2                                 | PWM <i>Fast Mode</i> Pada <i>Timer 2</i> .....                           | 20 |
| 2.6                                     | <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i> .....                                | 22 |
| 2.7                                     | LM7805 .....   | 23 |
| BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI ..... |  | 24 |
| 3.1                                     | Perancangan Sensor Tuts .....  | 25 |
| 3.2                                     | Perancangan Pada Mikrokontroler.....                                     | 27 |
| 3.2.1                                   | Perancangan Kendali Pada Mikrokontroler.....                             | 27 |
| 3.2.2                                   | Perancangan Program Mikrokontroler .....                                 | 29 |
| 3.3                                     | Perancangan Penguat Suara .....  | 32 |
| 3.3.1                                   | Perancangan <i>Filter</i> .....  | 32 |
| 3.3.2                                   | Pengaturan Kuat Suara .....  | 32 |
| 3.4                                     | Perancangan <i>Power Supply</i> .....                                    | 34 |
| 3.5                                     | Perancangan Kotak Organ .....  | 34 |
| BAB IV HASIL DAN ANALISA .....          |  | 37 |
| 4.1                                     | Data Pengamatan .....  | 37 |
| 4.1.1                                   | Data Pengamatan Masukan .....  | 37 |
| 4.1.1.1                                 | Masukan <i>Light Dependent Resistor</i> Keadaan<br>Ruang 600 Lux .....   | 37 |
| 4.1.1.2                                 | Masukan <i>Light Dependent Resistor</i> Keadaan<br>Ruang 100 Lux .....   | 38 |
| 4.1.1.3                                 | Masukan <i>Light Dependent Resistor</i> Keadaan<br>Ruang 15 Lux .....    | 39 |
| 4.1.1.4                                 | Sinyal Input <i>Microphone</i> Kategori <i>Duty Cycle</i><br>78.1% ..... | 39 |
| 4.1.1.5                                 | Sinyal Input <i>Microphone</i> Kategori <i>Duty Cycle</i><br>58.6% ..... | 41 |

|  |        |
|--|--------|
| 4.1.1.6 Sinyal Input <i>Microphone</i> Kategori <i>Duty Cycle</i><br>39.1% ..... | 42     |
| 4.1.1.7 Sinyal Input <i>Microphone</i> Kategori <i>Duty Cycle</i><br>19.5% ..... | 43     |
| 4.1.2 Data Pengamatan Keluaran .....   | 45     |
| 4.1.2.1 Sinyal Pada PWM .....  | 45     |
| 4.1.2.2 Sinyal Pada <i>Speaker</i> .....   | 47     |
| 4.2 Data Analisa.....  | 48     |
| <br>BAB V KESIMPULAN .....   | <br>49 |
| 5.1 Kesimpulan .....   | 49     |
| 5.2 Saran .....  | 49     |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| Tabel 2.1 | Frekuensi Nada .....  | 5  |
| Tabel 2.2 | Konfigurasi <i>Port</i> ATMEGA 16 .....                               | 17 |
| Tabel 3.1 | Penggunaan Pin Pada ATMEGA 16.....                                    | 27 |
| Tabel 4.1 | Hasil Respon Tegangan Keluaran Pada LDR Cahaya Ruang 600<br>Lux ..... | 38 |
| Tabel 4.2 | Hasil Respon Tegangan Keluaran Pada LDR Cahaya Ruang 600<br>Lux ..... | 38 |
| Tabel 4.3 | Hasil Respon Tegangan Keluaran Pada LDR Cahaya Ruang 600<br>Lux ..... | 39 |
| Tabel 4.4 | Hasil Pembacaan Sinyal Pada Pin PWM.....                              | 45 |
| Tabel 4.5 | Hasil Pembacaan Sinyal Pada <i>Speaker</i> .....                      | 47 |

## DAFTAR GAMBAR

|             |  |    |
|-------------|--|----|
| Gambar 2.1  | Gambar Pembagian Proses Suara Organ .....                        | 5  |
| Gambar 2.2  | Gambar Skematik <i>Microphone</i> .....                          | 6  |
| Gambar 2.3  | Bentuk dan Simbol LDR.....                                       | 7  |
| Gambar 2.4  | Karakteristik LDR Secara Umum.....                               | 8  |
| Gambar 2.5  | Hubungan <i>Input-Output</i> LDR Secara Umum .....               | 8  |
| Gambar 2.6  | Rangkaian <i>Low Pass</i> Filter Pasif .....                     | 9  |
| Gambar 2.7  | Rangkaian <i>Low Pass</i> Filter Aktif.....                      | 10 |
| Gambar 2.8  | Konfigurasi <i>Pin</i> ATMEGA16.....                             | 12 |
| Gambar 2.9  | Blok Diagram ATMEGA 16.....                                      | 14 |
| Gambar 2.10 | <i>Register</i> ATMEGA 16 .....                                  | 15 |
| Gambar 2.11 | Pemetaan Memori ATMEGA 16.....                                   | 16 |
| Gambar 2.12 | Pemetaan Register <i>Timer</i> 1 OCR1A .....                     | 16 |
| Gambar 2.13 | Pemetaan Register <i>Timer</i> 2 OCR2.....                       | 17 |
| Gambar 2.14 | <i>Duty Cycle</i> .....  | 19 |
| Gambar 2.15 | Diagram Cara Kerja Pada Mode CTC <i>Timer</i> 1.....             | 20 |
| Gambar 2.16 | Diagram Cara Kerja Pada Mode <i>Fast PWM</i> <i>Timer</i> 2..... | 21 |
| Gambar 2.17 | Karakteristik LCD 16x2.....                                      | 22 |
| Gambar 2.18 | Karakteristik LM7805.....  | 23 |
| Gambar 3.1  | Diagram Blok Cara Kerja .....                                    | 24 |
| Gambar 3.2  | Skematik Tuts Organ .....  | 25 |
| Gambar 3.3  | Skematik <i>Pin</i> Mikrokontroler .....                         | 28 |
| Gambar 3.4  | Diagram Alir Program .....                                       | 30 |
| Gambar 3.5  | Diagram Alir Sub-Program.....                                    | 31 |
| Gambar 3.6  | Skematik Rangkaian Pengaturan Kekuatan Suara.....                | 33 |
| Gambar 3.7  | Skematik Rangkaian <i>Power Supply</i> .....                     | 34 |
| Gambar 3.8  | Realisasi Organ Elektronik Secara Total .....                    | 35 |
| Gambar 3.9  | Tampilan Depan Organ Elektronik.....                             | 36 |
| Gambar 3.10 | Tampilan Belakang (Menyamping) Organ Elektronik .....            | 36 |
| Gambar 4.1  | Bentuk Sinyal <i>Microphone</i> Untuk <i>Output</i> “Max” .....  | 40 |

|             |   |    |
|-------------|---|----|
| Gambar 4.2  | Tampilan LCD Saat <i>Input</i> 3.3 Vpp.....                       | 40 |
| Gambar 4.3  | Bentuk Sinyal <i>Microphone</i> Untuk <i>Output</i> “Kuat”.....   | 41 |
| Gambar 4.4  | Tampilan LCD Saat <i>Input</i> 1.8 Vpp.....                       | 42 |
| Gambar 4.5  | Bentuk Sinyal <i>Microphone</i> Untuk <i>Output</i> “Sedang”..... | 42 |
| Gambar 4.6  | Tampilan LCD Saat <i>Input</i> 1 Vpp.....                         | 43 |
| Gambar 4.7  | Bentuk Sinyal <i>Microphone</i> Untuk <i>Output</i> “Lemah” ..... | 44 |
| Gambar 4.8  | Tampilan LCD Saat <i>Input</i> 0.2 Vpp.....                       | 44 |
| Gambar 4.9  | Bentuk Sinyal Pada PWM .....                                      | 46 |
| Gambar 4.10 | Bentuk Sinyal Pada <i>Speaker</i> .....                           | 48 |