

DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PENGUKURAN KELEMBAPAN TANAH MENGUNAKAN SMS GATEWAY BERBASIS ARDUINO

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF SOIL MOISTURE MEASUREMENT SYSTEM USING SMS GATEWAY BASED ON ARDUINO

Vicky Vila Verdi¹

Ir. M. Sarwoko S²

Ekki Kurniawan, ST., MSc³

Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹Mangalovers9@gmail.com

²Swkknk@telkomuniversity.ac.id

³ekkiKurniawan2012@gmail.com

ABSTRAK

Kelembaban tanah merupakan faktor utama bagi tanaman untuk bisa tumbuh. Ada beberapa jenis tanaman yang tidak tahan terhadap tingkat kelembaban yang tinggi. Salah satu contoh tanaman yang tidak tahan terhadap kelembaban tinggi yaitu tanaman kaktus. Kaktus ini tidak membutuhkan tingkat air yang tinggi. Dari sinilah tercetus ide untuk membuat alat yang bisa mengukur tingkat kelembaban tanah. Ide ini terus berkembang menjadi dasar pembuatan tugas akhir.

Pada tugas akhir ini akan dirancang alat pengukur tingkat kelembaban tanah. Alat ini bekerja dengan satu moisture sensor yang ditanamkan pada tanah yang menjadi objek ukur. Diharapkan dengan sensor ini akan mendapatkan hasil lebih akurat. Hasil deteksi dari sensor tersebut akan diproses di arduino. Jika hasil tidak sesuai maka proses tidak akan berlanjut ketahap selanjutnya. Jika hasil sesuai maka arduino akan mengirim proses ke wavecom sms gateway melalui TTL to serial RS232. Arduino mendapatkan daya listrik dari adaptor. Wavecom sms gateway akan mengirimkan pesan dan akan diterima di receiver (disini memakai handphone).

Harapan dari tugas besar ini adalah alat ini bisa bekerja secara optimal dan bekerja dengan error yang rendah. Diharapkan dengan adanya alat ini bisa mengetahui . Hasil yang didapatkan dari tugas besar ini adalah pada pengukuran sensor moisture ketika kedalaman 2 cm, dalam bit menunjukkan 659 bit dan voltage 3.22 v memiliki persentase 64.4%.

Kata Kunci : Moisture sensor, Arduino, Wavecom SMS Gateway, Adaptor, TTL to Serial RS232.

ABSTRACT

Soil moisture is a key factor for plants to grow. There are several types of plants that are not resistant to high humidity levels. One example of a plant that is not resistant to high humidity is a cactus plant. This cactus does not require high water levels. From this sparked an idea to create a tool that can measure the moisture level of the soil. This idea continues to evolve as a cornerstone for the final task.

In this final project will be designed gauge soil moisture levels. This tool works with a moisture sensor that is implanted in the soil which becomes the object of measurement. These sensors are expected to get more accurate results. Detection results of these sensors will be processed in arduino. If the results do not match then the process will not continue next ketahap. If the results match then the arduino will send the process to wavecom sms gateway via serial TTL to RS232. Arduino obtain electrical power from the adapter. Wavecom sms gateway will send the message and will be received at the receiver (here put on mobile phones).

Expectation of this great task is the tool to work optimally and working with low error. Hopefully with this tool can determine the level of humidity. Results obtained from this major task is the measurement of the moisture sensor when a depth of 2 cm, in bits indicate 659 bits and 3:22 voltage v has a percentage of 64.4%.

Keywords : Moisture sensor, Arduino, Wavecom SMS Gateway, Adaptor, TTL to Serial RS232.

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Pada era modern ini, banyak yang gemar menanam tanaman hias. Tanaman hias tersebut diantaranya kaktus hias, bonsai dan lain sebagainya. Kebanyakan dari mereka orang yang sibuk, sehingga mereka tidak punya waktu untuk merawat tanaman hias. Ada juga yang karena terlalu capek sehingga lupa untuk mengatur seberapa banyak mereka untuk menyiram tanaman hias tersebut. Akibatnya tanaman hias yang rentan terhadap jumlah air yang

banyak jadi mati. Dari sinilah saya mempunyai ide untuk membuat alat yang bisa mengukur tingkat kelembapan tanah, sehingga ketika tanah terlalu lembab maka alarm akan berbunyi.

Tingkat kelembapan tanah bisa dideteksi dengan menggunakan moisture sensor. Pada alat ini tidak menggunakan sensor getar ataupun sensor jarak untuk mengukur tingkat kelembapan, tetapi menggunakan moisture sensor untuk mendeteksinya. Moisture sensor yang ada akan ditanam pada tanah yang ditentukan. Sensor kelembapan nantinya akan kita set berapa kadar air atau volume air yang menyatakan keadaan tersebut dalam keadaan lembab. Ketika keadaan dalam keadaan lembab maka pesan akan dikirimkan dalam bentuk sms melalui sms gateway dan alarm akan berbunyi sebagai peringatan alternatif.

Cara kerja alat ini adalah dengan menggunakan moisture sensor yang ditanam tempat yang sudah ditentukan yang bertujuan untuk mengukur tingkat kelembapan apakah lembab atau tidak. Sensor tersebut terhubung ke arduino, yang menentukan apakah kondisi tersebut telah masuk kategori lembab atau tidak. Jika masuk dalam kategori lembab maka arduino akan mengirimkan pesan dan buzzer akan berbunyi sebagai alarm. Penerima pesan tidak hanya yang memiliki nomor yang dituju tetapi juga orang sekitar yang mendengar bunyi alarm. Diharapkan dengan adanya alat ini bisa mengurangi dampak negatif dari kelalaian dan juga diharapkan agar alat ini bekerja secara optimal dan harganya bisa dijangkau oleh masyarakat sekitar.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan tugas akhir ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun alat untuk mendeteksi tanah longsor yang terkoneksi kedalam jaringan seluler, agar bila terjadi tanah longsor bisa mengirimkan informasi melalui sms.
2. Mempermudah pendeteksian secara dini akan adanya bahaya bencana tanah longsor.
3. Bisa berguna dalam mengurangi tingkat kerusakan dan korban jiwa yang diakibatkan oleh bencana tanah longsor.

1.3 Rumusan Masalah

Perumusan masalah pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membangun dan merancang alat untuk mendeteksi tanah longsor yang terkoneksi kedalam jaringan seluler?
2. Bagaimana cara pendeteksian secara dini akan adanya bahaya bencana tanah longsor?
3. Seberapa besar potensi alat sehingga berguna dalam mengurangi dampak negatif ketika terjadi tanah longsor?

1.4 Batasan Masalah

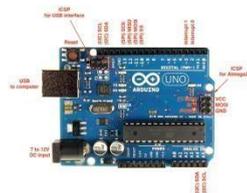
Tugas akhir ini akan membatasi permasalahan pada poin-poin berikut:

1. Sistem software maupun hardware yang digunakan adalah arduino.
2. Mikrokontroler yang akan digunakan adalah Mikrokontroler Arduino
3. Area lingkup dan pengujian alat terbatas.
4. Pengujian alat secara langsung belum dilakukan, hanya berbentuk miniature.
5. Alat ini hanya menguji pada tingkat kelembapan tanah.

2. Dasar Teori

2.1 Arduino

Arduino adalah sebuah board mikrokontroller yang berbasis ATmega328. Mikrokontroler ini merupakan produk dari Atmel. Arduino memiliki 14 pin input/output. Enam pin sebagai output PWM, 6 analog input, crystal osilator 16 MHz, koneksi USB, jack power, kepala ICSP, dan tombol reset. System minimum Arduino ini bersifat open source.



Gambar 2.1 Arduino Uno

2.2 SMS Gateway

SMS Gateway adalah sebuah gerbang yang menghubungkan antara computer dengan client melalui SMS. Saat melakukan SMS, informasi penting yang diperlukan adalah nomor tujuan dan pesan. SMS menjadi salah satu alternatif yang menjadi favorit bagi masyarakat dalam berkomunikasi. SMS gateway biasanya digunakan untuk mengirim dan menerima pesan dalam jumlah yang banyak.



Gambar 2.2 Wavecom SMS Gateway.

Untuk membangun sebuah SMS gateway, kita harus menyiapkan beberapa perangkat seperti handphone/modem, computer/ laptop dan software sms gateway. Prinsip kerja dari sms gateway adalah mengirimkan pesan yang dikirim dari arduino yang melalui TTL to serial RS232, pesan yang diperoleh dari arduino tersebut kemudian dikirim ke handphone atau telepon rumah.

2.3 Penyearah Terkendali Satu Fasa *Full Wave*

TTL to serial RS232 adalah standar komunikasi serial yang digunakan untuk koneksi antara computer dengan computer, semua biasanya dihubungkan lewat jalur port serial RS232. Standar ini menggunakan beberapa piranti dalam implementasinya. Paling umum yang dipakai adalah plug / konektor DB9 atau DB25. Untuk RS232 dengan DB9, biasanya dipakai untuk mouse, modem, kasir register, dll. Sedangkan konektor DB25, biasanya dipakai untuk joystick game. Standar RS232 ditetapkan oleh Electronic Industry Association and Telekomunikasi Industry Association pada tahun 1962. Nama lengkapnya adalah EIA/TIA-232 Interface Between Data Terminal Equipment and Data Circuit-Terminating Equipment Serial Binary Data Interchange.

Fungsi dari serial port RS232 adalah untuk menghubungkan perangkat standar yang menyangkut komunikasi yang satu dengan yang lain. Perangkat tersebut seperti : modem, mouse, cash register, dll. Berikut adalah gambar RS232 TTL to Serial



Gambar 2.3 RS232 TTL to Serial

Prinsip kerja RS232 TTL to Serial adalah sebagai penghubung antara arduino ke sms gateway. Tanpa adanya RS232 TTL to serial ini, maka arduino tidak bisa terhubung dengan wavecom sms gateway.

2.4 Moisture Sensor

Sensor kelembaban tanah adalah sensor yang digunakan untuk melakukan pengukuran kelembaban tanah. Prinsip kerja sensor kelembaban tanah adalah memberikan nilai keluaran berupa besaran listrik sebagai akibat adanya air yang berada diantara lempeng kapasitor sensor tersebut. Berikut gambar sensor moisture atau sensor kelembaban tanah.



Gambar 2.4 Moisture Sensor

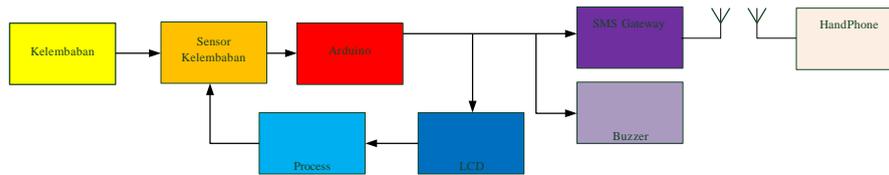
Sensor ini terdiri dua probe untuk melewati arus melalui tanah, kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembaban. Semakin banyak air membuat resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembaban. Semakin banyak air membuat tanah lebih mudah menghantarkan listrik (resistansinya kecil), sedangkan tanah yang kering sangat sulit menghantarkan listrik (resistansinya besar). IO Expansion Shield adalah shield yang sempurna untuk menghubungkan sensor dengan arduino.

Prinsip kerja moisture sensor pada alat ini adalah dengan menanamkan satu buah sensor kelembaban pada tanah. Kerja sensor ini mendeteksi adanya tingkat kelembaban. Kelembaban tersebut disetting dengan parameter khusus, sehingga ketika kelembaban tersebut sesuai, maka tanah longsor dipastikan akan terjadi.

3. Perancangan Sistem

3.1 Diagram Blok Sistem

Perencanaan sistem secara keseluruhan dapat dijelaskan seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem

Dalam blok diagram ini menjelaskan tentang jalur kerja alat. Dimulai dari input kelembaban kemudian masuk ke sensor kelembaban. Hasil dari arduino akan ditampilkan di LCD. Hasil itu kemudian diproses ulang untuk menentukan apakah sudah dalam keadaan kritis (rawan longsor) atau belum. Jika sudah dalam keadaan memenuhi syarat, buzzer akan berbunyi dan sms gateway akan mengirimkan pesan yang akan diterima di handphone.

Kelembaban adalah tingkat kosentrasi suatu uap air pada udara, tanah dan daerah sekitar. Kelembaban yang diukur pada alat ini adalah kelembaban pada tanah.

Sensor kelembaban adalah alat ukur pada sistem ini untuk mengukur tingkat kelembaban pada tanah. Kelembaban diukur oleh sensor dan hasilnya akan dikirim menuju blok selanjutnya.

Arduino adalah sistem minimum yang digunakan pada sistem ini sebagai mikrokontroler yang utama. Hasil pengukuran dari sensor diproses pada arduino ini. Hasil proses dari arduino akan dikirim menuju selanjutnya atau akan diproses kembali.

LCD adalah tempat memonitoring hasil process dari arduino. Hasil dari sensor akan ditampilkan di LCD ini.

Block process ini bertujuan untuk memilah hasil sensor apakah hasil tersebut sesuai dengan apa yang kita inginkan atau tidak. Ketika menunjukkan tidak maka hasil tersebut akan diabaikan, kemudian hasil akan didapatkan kembali dari pengukuran sensor. Ketika menunjukkan ya maka hasil akan dikirim menuju ke sistem blok selanjutnya.

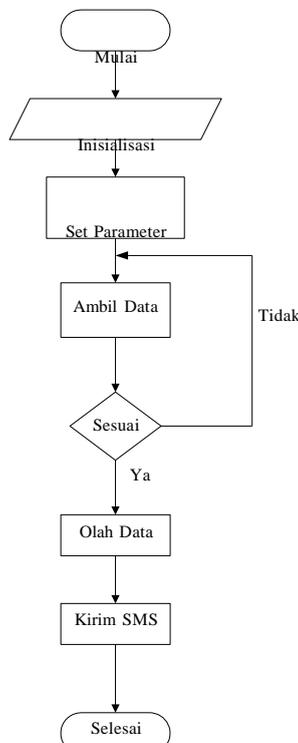
Sms gateway adalah perangkat yang berguna untuk megirimkan pesan dari hasil yang diperoleh oleh sistem ke perangkat handphone atau perangkat komunikasi lainnya yang memiliki fitur sms.

Buzzer adalah perangkat yang fungsinya sebagai sirine. Ketika hasil yang dikirim sesuai maka buzzer akan berbunyi sebagai penanda alarm.

Handphone dalam hal ini sebagai receiver. Sebagai penerima hasil pesan dari sms gateway.

3.2 Diagram Alir Pengerjaan

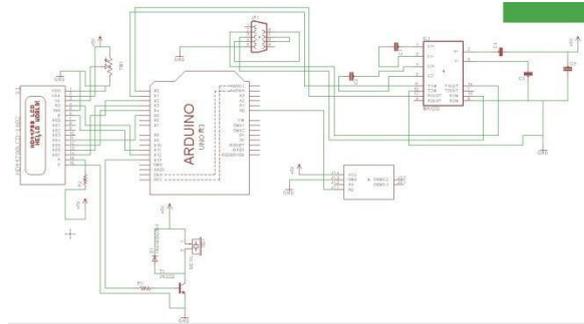
Diagram alir dibawah ini menjelaskan mengenai alur pengerjaan dari sistem yang akan diimplementasikan pada tugas akhir ini.



Gambar 3.2 Diagram Alir Pengerjaan

3.3 Rangkaian Sistem

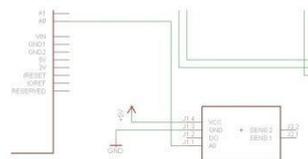
Rangkaian sistem secara keseluruhan meliputi blok rangkaian LCD, rangkaian buzzer rangkaian sensor dan rangkaian ttl to serial yang menghubungkan antara arduino dengan sms gateway. Berikut ini merupakan rangkaian keseluruhan dari sistem



Gambar 3.3 Schematic Rangkaian.

3.1 Sensor Moisture dan Rangkaian Schematicnya.

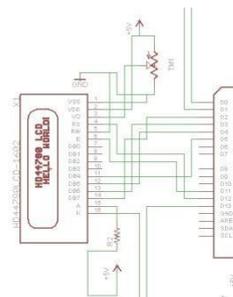
Sensor kelembaban berfungsi untuk mengukur kadar air dalam tanah. Kedua lempeng logam sebagai penghantar tempat berpindahnya electron. Electron ini sebagai pendeteksi apakah ada air atau tidak. Ketika basah maka electron akan berpindah dari lempeng satu ke lempeng yang lainnya, sehingga akan menimbulkan arus. Arus ini yang akan menghasilkan tegangan. Tegangan inilah yang akan diukur pada sensor dan hasilnya akan diproses pada arduino. Dibawah ini menunjukkan gambar rangkaian sensor kelembaban dengan arduino.



Gambar 3.4 Rangkaian Sensor *Moisture*.

3.4 Rangkaian LCD

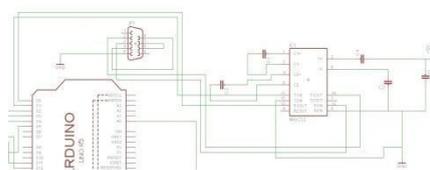
LCD ini menampilkan keluaran hasil dari sensor. Hasil pengukuran sensor akan ditampilkan pada LCD ini. Rangkaian LCD tersebut sebagai berikut :



Gambar 3.5 Rangkaian LCD

3.5 Perancangan Sumber Tegangan

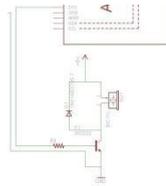
Rangkaian TTL to serial berfungsi sebagai penghubung antara arduino dengan SMS gateway. Fungsi utama dari TTL to Serial adalah sebagai komunikasi serial yang menghubungkan antara SMS gateway dengan arduino. Tanpa adanya TTL to Serial maka arduino tidak bisa berinteraksi dengan SMS gateway. Berikut ini adalah gambar rangkaian dari TTL to serial



Gambar 3.6 Rangkaian TTL to serial

3.6 Buzzer

Buzzer pada sistem ini berfungsi sebagai alarm ketika akan terjadi longsor. Buzzer bekerja ketika pengukuran pada sensor menunjukkan nilai yang sesuai untuk longsor. Buzzer ini akan berbunyi untuk waktu yang telah ditentukan. Berikut ini adalah gambar rangkaian buzzer



Gambar 3.6 Rangkaian Buzzer

4. Pengujian dan Analisis

Pengujian Dari pengujian diatas kita dapat menganalisa hasil sensor berikut. Dibawah ini akan ditunjukkan hasil pengujian keseluruhan dari sensor. Rumus untuk mengkonversi nilai keluaran sensor yang terbaca pada serial monitor menjadi satuan voltage adalah sebagai berikut :

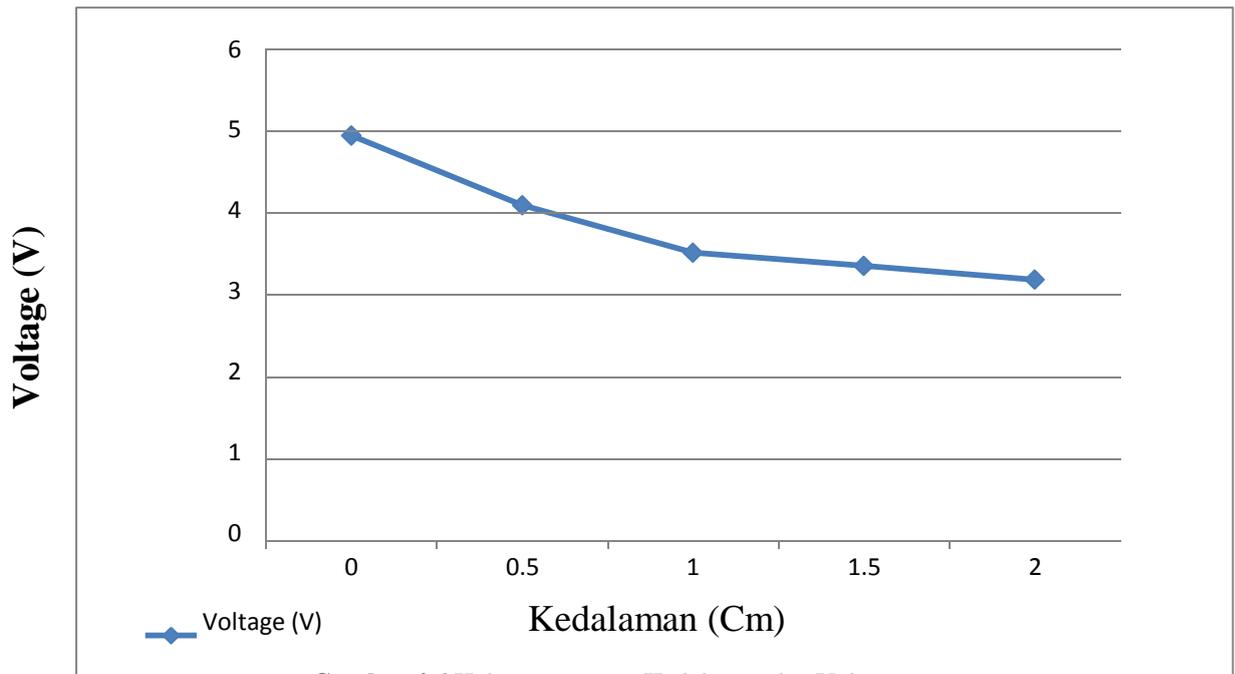
$$\text{Voltage} = \frac{\text{Sensor Value} - 1020}{1020 - 659} \times 4.98 + 3.22$$

Dari hasil pengujian diatas dapat dijabarkan kedalam table sebagai berikut :

Tabel 4.1 Hasil Keluaran Sensor dalam Bentuk Analog

| o | Kedalaman Sensor (Cm) | Bit | Voltage (V) |
|---|-----------------------|------|-------------|
| | 0 | 1020 | 4.98 |
| | 0.5 | 847 | 4.13 |
| | 1 | 728 | 3.55 |
| | 1.5 | 694 | 3.39 |
| | 2 | 659 | 3.22 |

Pada hasil table diatas dapat kita buat suatu grafik. Grafik digambarkan sebagai berikut :



Gambar 4.6 Hubungan antara Kedalaman dan Voltage.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengujian dan analisis dapat disimpulkan bahwa alat pendeteksi tanah longsor ini dapat bekerja dengan baik. Dilihat dari segi hardware alat ini bekerja dengan benar. Hardware ini telah bekerja sebagaimana fungsinya. Point-point penting dalam hal ini mencakup :

- 1) Pada sensor moisture bekerja berdasarkan fungsinya. Ketika kelembaban makin tinggi, maka nilai hasil keluaran sensor makin rendah. Ketika kelembaban makin rendah, maka nilai keluaran sensor makin tinggi.
- 2) Pada LCD, sudah bekerja secara maksimal. Tugas LCD disini ini untuk menampilkan data hasil dari pengukuran dari sensor moisture.
- 3) Pada alat-alat yang lain tidak perlu banyak pointer, yang paling penting jika ada salah satu alat saja tidak berfungsi maka mempengaruhi keseluruhan sistem ini.

5.2 Saran

Berdasarkan dari hasil pengujian dan analisa alat ada beberapa hal penting yang bisa membuat alat ini semakin berkembang. Point-point tersebut adalah :

- 1) Pada saat data yang diperoleh sesuai dengan batas kritis longsor, ada delay pemrosesan yang terjadi. Delay ini cukup memakan waktu yang lama. Untuk kedepannya mungkin delay ini bisa diatasi.
- 2) Variasi sensor yang dipakai masih terbatas. Diharapkan sensor penunjang lainnya seperti sensor getar(sebagai pendeteksi jika adanya gempa bumi), sensor kepadatan tanah, dan sensor pergeseran tanah. Dengan penambahan sensor tersebut diharapkan hasil yang dicapai lebih optimal.
- 3) Pengujian alat dilakukan pada tempat atau daerah yang benar-benar rawan longsor. Pada alat ini hanya dilakukan pengujian secara miniature atau bukan sebenarnya.
- 4) Bisa ditambahkan keypad untuk bisa memasukkan nomor telepon secara langsung.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Brian W. Evans (2008), *ArduinoProgramming Notebook*, Creative Commons Attribution-Share Alike 2.5 License.
- [2] Massimo Banzi (2011), *Getting Started With Arduino*, O'Reilly
- [3] Rick Bitter dkk. (2001), *LabVIEW Advanced ProgrammingTechiques*, CRC Press LLC.