

KINERJA SISTEM KONTROL BERBASIS MIKROKONTROLER UNTUK PEMANTAUAN SEJUMLAH PARAMETER FISIS PADA ANALOGI SMART GREEN HOUSE

Arief Goeritno¹, Bayu Arief Prakoso², Bayu Adhi Prakosa³

¹ Dosen Tetap , Kepala Laboratorium Instrumentasi dan Otomasi
Jurusan/Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Ibn Khaldun Bogor
Jl. K.H. Sholeh Iskandar km.2 Kedung Badak, Tanah Sareal, Kota Bogor 16132

² PT Matra Kreasi Mandiri

Jl. Tarumanegara no. 30 Blok A2, Cimanggu Permai, Tanah Sareal, Kota Bogor

³ Dosen Tetap Jurusan/Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik,
Universitas Ibn Khaldun Bogor

E-mail: arief.goeritno@ft.uika-bogor.ac.id

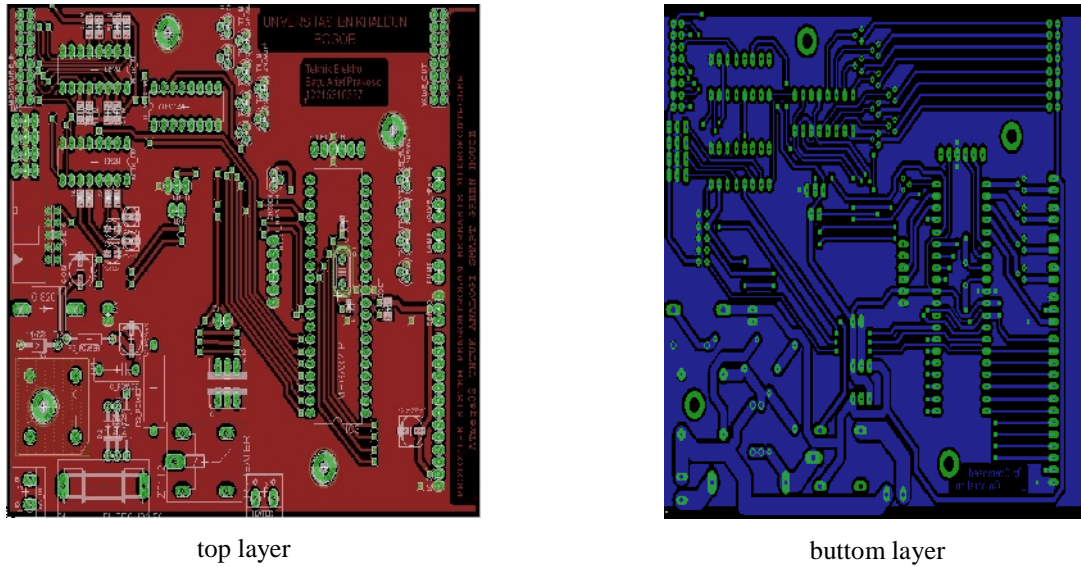
Abstrak

Telah dilakukan pengukuran kinerja sistem kontrol berbasis mikrokontroler untuk parameter fisis terukur meliputi suhu dan kelembaban (kandungan uap air) pada udara ruangan, kelembaban tanah, dan intensitas cahaya. Hasil pengukuran nilai suhu ruangan pada nilai berkisar 150 °C yang diubah dalam bentuk data digital 8 bit atau sebesar 256 skala. Nilai suhu ruangan terukur pada kisaran 26-36 °C. Pengukuran kandungan uap air pada udara ruangan ditampilkan pada Liquid Crystal Display (LCD) dengan kisaran 54-74%, tetapi tampilan nilai maksimal dapat sampai 90%. Pengukuran terhadap parameter kelembaban tanah untuk kelembaban tanah kondisi normal sebesar 60% dengan nilai tegangan keluaran sebesar 3 volt dc atau dalam data digital 8 bit berupa nilai ditampilkan pada LCD sebesar 85%. Pendeteksian nilai intensitas cahaya berupa cahaya yang masuk ke dalam ruangan analogi smart green house melalui pemanfaatan nilai resistans sensor keberadaan cahaya, dimana diproses oleh mikrokontroler apabila terdapat perubahan. Sensor intensitas cahaya tidak memperoleh cahaya, maka nilai keluaran sensor sebesar 5 volt dc dalam data digital 8 bit, setara dengan 256 skala. Untuk kondisi dimana sensor intensitas cahaya tidak memperoleh cahaya, pengontrol kirim sinyal keluaran maksimal, agar lampu menghasilkan cahaya maksimal.

Kata-kata Kunci: *Analogi smart green house, parameter fisis, mikrokontroler.*

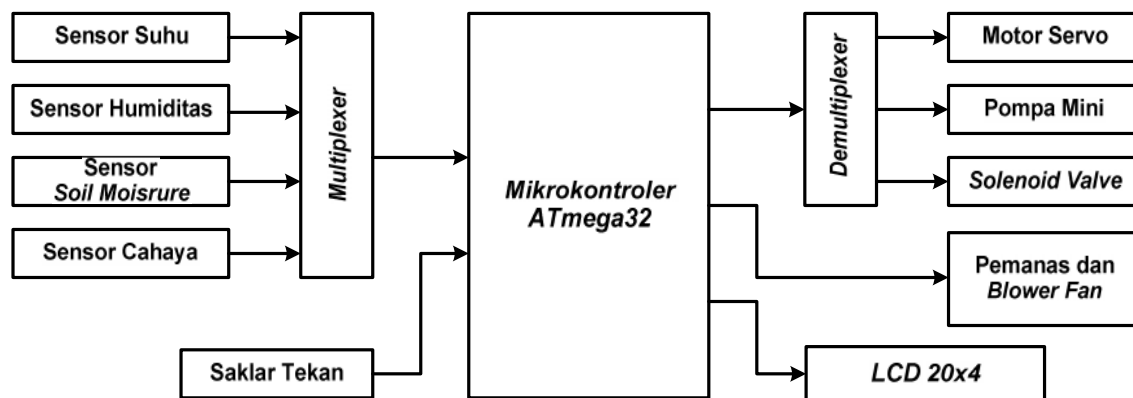
Pendahuluan

Prototipe sistem pengontrolan berbasis mikrokontroler ATmega32 untuk analogi *smart green house* (Prakoso, 2016), telah dibuat melalui perancangan rangkaian elektronika (Tooley, 2006) dan pembuatan *motherboard* (Mathivanan, 2006; Bates, 2011). Pembuatan *motherboard* dengan dua sisi atau *double layer* dilakukan dengan bantuan program aplikasi *Easily Applicable Graphical Layout Editor* atau *EAGLE* (Clarke, 2008; CadSoft Computer, 2010; Aono, 2011). *Motherboard* dua sisi terpabrikasi berdimensi 18 cm (panjang), 10,5 cm (lebar), dan ketebalan 2 mm (Prakoso, 2016). Tampilan *motherboard* sistem utama, seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tampilan *motherboard* sistem utama

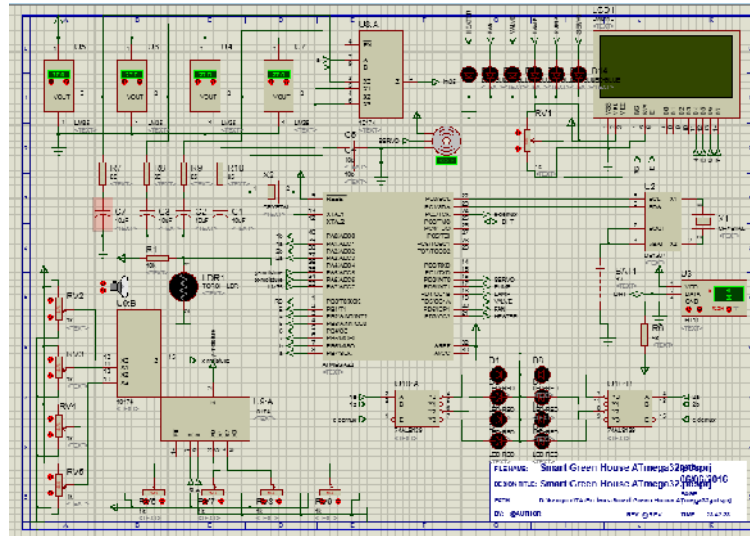
Keberadaan *motherboard* (Mathivanan, 2006; Bates, 2011) sistem utama tersebut didasarkan kepada konsepsi perancangan sistem pengontrolan (Prakoso, 2016). Diagram skematis sistem pengontrolan berbasis mikrokontroler ATmega32, seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram skematis sistem pengontrolan berbasis mikrokontroler ATmega32

Sistem pengontrolan digunakan untuk pengamatan dan pengukuran terhadap sejumlah parameter fisis sebagai masukan (*input*) dan sejumlah keluaran (*output*) untuk penggerak *actuator*. Sejumlah parameter fisis minimal untuk sebuah green house, meliputi suhu ruangan, humiditas, dan kelembaban tanah (Chaudhary, 2011). Hasil pemantauan dan pengukuran parameter fisis ditampilkan pada *Liquid Crystal Display (LCD)* tipe 4x20 ((Boylestad, 2013).

Pemrograman terhadap mikrokontroler ATmega32 (Mazidi, 2011), digunakan bahasa pemrograman *BasCom* (The MCS Electronics Team, 2008). Algoritma pada pemrograman mikrokontroler (Prakoso, 2016), meliputi: (i) konfigurasi *pin*, (ii) deklarasi variabel (peubah), (iii) deklarasi konstanta (tetapan), (iv) inisialisasi, (v) program utama, (vi) ambil dan kirim data, (vii) tampilan pada *LCD*, berupa: menu (*line-1*), waktu (*line-2*), suhu (*line-3*), dan kelembaban (*line-4*), dan (viii) hasil keluaran: aktivasi *blower fan*, *pump*, *valve*, dan lampu. Untuk penentuan tingkat kepercayaan terhadap hasil pembuatan algoritma dan penulisan sintaks pada pemrograman mikrokontroler, dilakukan uji verifikasi melalui simulasi rangkaian (Tooley, 2006) berbantuan program aplikasi *Proteus* (Proteus2010, 1998). Tahapan pada uji verifikasi meliputi pembuatan rangkaian elektronika sistem pengontrolan pada *Proteus* dan kompilasi sintaks heksadesimal ke dalam *Proteus*. Uji verifikasi berupa pemberian kondisi untuk asumsi perubahan suhu, kelembaban (kandungan uap air) udara ruangan, kelembaban tanah, dan intensitas cahaya. Tampilan pada uji verifikasi berbasis program aplikasi *Proteus*, seperti ditunjukkan pada Gambar 3.



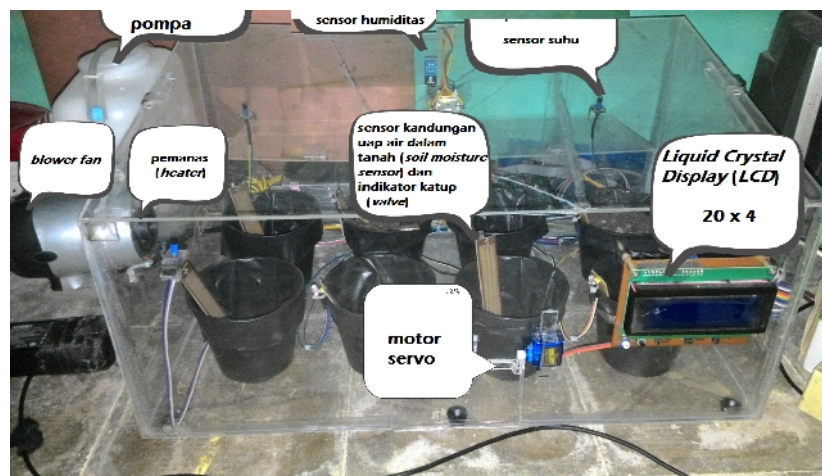
Gambar 3. Tampilan pada uji verifikasi berbasis program aplikasi *Proteus*

Berdasarkan latar belakang tersebut, dilakukan pengukuran kinerja sistem kontrol berbasis mikrokontroler ATmega32 untuk pemantauan terhadap perubahan sejumlah parameter fisis pada analogi *smart green house* yang meliputi: (a) pengukuran suhu dan kelembaban (kandungan uap air) pada udara ruangan, (b) pengukuran kelembaban dalam tanah, dan (c) pendeteksian keberadaan cahaya. Suhu ruangan ditekankan kepada suhu pada ruangan analogi *smart green house* dengan satuan derajat Celsius ($^{\circ}\text{C}$). Kelembaban udara (kandungan uap air) dalam ruangan ditekankan kepada jumlah uap air yang terkandung pada udara dalam ruangan analogi *smart green house* dengan satuan persen (%). Kelembaban tanah ditekankan kepada kandungan air di dalam tanah pada pot yang terdapat pada analogi *smart green house* dengan satuan persen (%). Keberadaan cahaya ditekankan kepada kondisi langit, dimana sensor untuk pendeteksian intensitas cahaya berfungsi untuk deteksi cahaya yang kurang maksimal dalam ruangan analogi *smart green house*, dibantu dengan cahaya dari lampu.

Bahan-alat dan Metode Penelitian

Bahan-alat Penelitian

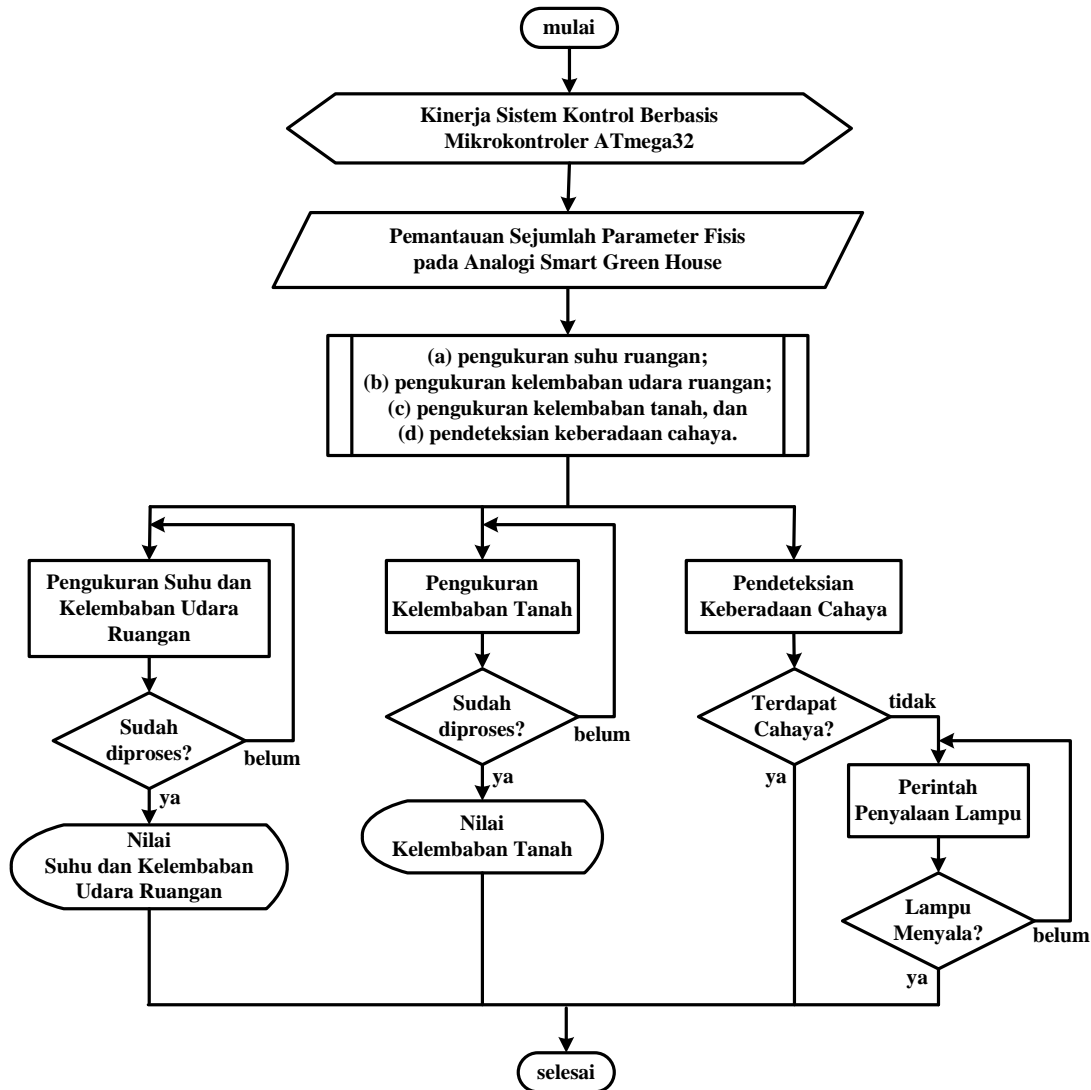
Bahan penelitian terdiri atas sistem kontrol berbasis mikrokontroler ATmega32 dan analogi *smart green house*, berupa kotak persegi berukuran 35 cm (lebar), 50 cm (panjang), dan 30 cm (tinggi). Kotak persegi tersebut sebagai miniatur *green house* (rumah kaca) untuk penyimpanan catu daya, minimum sistem, sensor-tranduser, pot, penggerak aktuator, aktuator, dan LCD 4x20. Sistem kontrol berbasis mikrokontroler ATmega32 dan analogi *smart green house*, seperti ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Sistem kontrol berbasis mikrokontroler Atmega32 dan analogi *smart green house*
 Alat ukur untuk pengukur nilai suhu yang digunakan dengan merk IRTek.

Metode Penelitian

Langkah-langkah untuk pengukuran kinerja sistem kontrol berbasis mikrokontroler Armega32 untuk pemantauan sejumlah parameter fisis pada analogi *smart green house*, meliputi: a) pengukuran suhu dan kelembaban udara pada ruangan, b) pengukuran kelembaban tanah, dan c) pendeteksian keberadaan cahaya. Diagram alir metode penelitian, seperti ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram alir metode penelitian

Hasil dan Bahasan

Pemantauan dan pengukuran terhadap perubahan sejumlah parameter fisis pada analogi *smart green house* melalui 4 (empat) buah sensor, yaitu sensor suhu, kelembaban udara dalam ruangan (humiditas), kandungan air dalam tanah (kelembaban tanah, *soil moisture*), dan intensitas cahaya. mengalami perubahan, apabila nilai suhu udara, kelembaban udara dalam ruangan, dan kelembaban tanah tinggi disertai kenaikan nilai intensitas cahaya. Pengukuran suhu udara, kelembaban udara, dan kelembaban tanah dilakukan dengan kondisi sebenarnya, sehingga sensor mendeteksi perubahan suhu udara, kelembaban udara, dan kelembaban tanah yang kemudian memberikan informasi nilai suhu udara, kelembaban udara, kelembaban tanah, dan intensitas cahaya sudah mencapai pada nilai tertentu (dalam °C) untuk suhu, untuk kelembaban udara (dalam %), untuk kelembaban tanah (dalam %), dan untuk intensitas cahaya (dalam data digital 512). Pembacaan hasil pengukuran, ditampilkan melalui LCD 20x4.

Nilai suhu (*temperature*) dan kelembaban (*humidity*) udara (kandungan uap air) dalam ruangan

Hasil pengukuran dengan kondisi normal ditunjukkan, bahwa nilai suhu sesuai kemampuan sensor, yaitu untuk suhu maksimal dengan nilai ±150°C yang diubah dalam bentuk data digital 8 bit setara dengan 256 skala.

Pengukuran kinerja sistem untuk pantauan suhu dan kelembaban dalam ruangan, seperti ditunjukkan pada Gambar 6.

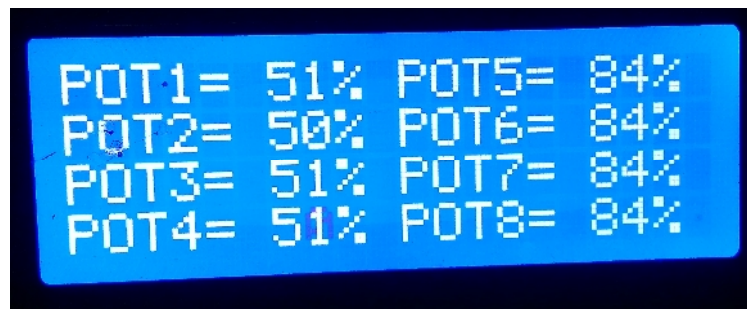


Gambar 6. Pengukuran kinerja sistem untuk pantauan suhu dan kelembaban dalam ruangan

Nilai kelembaban udara ruangan analogi *smart green house* yang ditampilkan pada *LCD* dengan kisaran nilai 54-74%, sedangkan nilai maksimal yang mampu diproses oleh mikrokontroler dan ditampilkan pada *LCD* sebesar 90%. Nilai kelembaban udara dalam ruangan dipengaruhi nilai suhu udara ruangan. Untuk nilai suhu yang terdapat dalam ruangan, dimana kenaikan nilai suhu berbarengan dengan penurunan nilai kelembaban udara. Pengontrolan suhu dinaikan oleh pemanas yang dengan tiupan angin yang dihasilkan dari kipas.

Nilai kelembaban tanah (*soil moisture*)

Tampilan hasil pengukuran nilai kelembaban tanah pada masing-masing pot dalam ruangan, seperti ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 7. Tampilan hasil pengukuran nilai kelembaban tanah pada masing-masing pot dalam ruangan

Tampilan hasil pengukuran nilai kelembaban tanah pada 8 (delapan) pot yang terisi tanah, berkisar 50% sampai 84%. Nilai kelembaban tanah normal sebesar 60% dengan nilai tegangan keluaran sebesar 3 volt *dc* dalam 8 bit bilangan biner. Hasil dari pengukuran sensor kelembaban tanah tersebut dipengaruhi kadar air dalam tanah, maka dalam penelitian ini digunakan contoh tanah kering yang sudah dipanaskan dengan kadar air 0% dengan berat tanah 40 gram dan air 60 gram.

Keberadaan cahaya

Nilai intensitas cahaya terukur oleh sensor digunakan sebagai pengatur cahaya yang masuk ke dalam ruangan *smart green house* dengan pemanfaatan nilai resistans sensor cahaya, sehingga dapat diproses setiap perubahan. Untuk kondisi dimana sensor tidak mendeteksi keberadaan cahaya, maka nilai keluaran sensor sebesar 5 volt *dc*

diubah menjadi data digital bernilai 256 skala, sehingga mikrokontroler mengirimkan sinyal ke aktuator untuk lampu sebesar 256 skala atau keluaran maksimal yang berarti lampu mengeluarkan cahaya maksimal. Tampilan hasil pengukuran kinerja sistem untuk pantauan keberadaan cahaya, seperti ditunjukkan pada Gambar 9.



a) Kondisi langit cerah



b) Kondisi langit gelap, sehingga ruangan pada analogi *smart green house* dibantu dengan pencahayaan dari lampu

Gambar 8. Tampilan hasil pengukuran kinerja sistem untuk pantauan keberadaan cahaya

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan bahasan, maka dapat ditarik kesimpulan sesuai tujuan penelitian. Pengukuran terhadap kinerja sistem ditunjukkan, bahwa parameter fisis terukur meliputi suhu dan kandungan uap air (kelembaban) pada udara ruangan, kelembaban tanah, dan intensitas cahaya mampu diukur oleh sensor sesuai kesesuaian parameter fisis tersebut. Kemampuan sistem untuk pengukuran nilai suhu ruangan berkisar 150°C yang diubah dalam bentuk data digital 8 bit atau sebesar 256 skala. Nilai suhu ruangan terukur pada kisaran $26\text{-}36^{\circ}\text{C}$. Pengukuran kandungan uap air pada udara ruangan ditampilkan pada LCD dengan kisaran 54-74%, tetapi tampilan nilai maksimal dapat sampai 90%. Pengukuran terhadap parameter kelembaban tanah untuk kelembaban tanah kondisi normal sebesar 60% dengan nilai tegangan keluaran sebesar 3 volt dc atau dalam data digital 8 bit berupa nilai ditampilkan pada LCD sebesar 85%. Pendeteksian nilai intensitas cahaya berupa cahaya yang masuk ke dalam ruangan analogi smart green

house melalui pemanfaatan nilai resistans sensor keberadaan cahaya, dimana diproses oleh mikrokontroler apabila terdapat perubahan. Sensor intensitas cahaya tidak memperoleh cahaya, maka nilai keluaran sensor sebesar 5 volt dc yang diubah menjadi data digital 256 skala. Untuk kondisi tersebut, pengontrol kirim sinyal ke lampu sebesar 256 atau keluaran maksimal, dimana lampu menghasilkan cahaya maksimal.

Daftar Pustaka

- Aono, Kenji, (2011), “*Application Note: PCB Design with EAGLE*”, ECE480 Design Team 5, Department of Electrical & Computer Engineering, Michigan State University, pp. 1-33.
- Bates, Martin, (2011), “PIC Microcontrollers: An Introduction to Microelectronics”, Elsevier Ltd., pp. 17-24.
- Boylestad, Robert L., Louis Nashelsky, (2013), “*Electronic Devices and Circuit Theory*”, Pearson Education, Inc., pp.831-833.
- Chaudhary, D.D. , S.P. Nayse , L.M. Waghmare, (2011) “Application of Wireless Sensor Networks for Greenhouse Parameter Control in Precision Agriculture” in *International Journal of Wireless & Mobile Networks (IJWMN)*, Vol. 3 (1), pp. 140-149.
- Clarke, Tom, (2008), “*The EAGLE Schematic & PCB Layout Editor - A Guide*”, Course Material, Department of Electrical & Electronic Engineering, Imperial Collage London, pp. 1-17.
- CadSoft Computer, (2010), “Eagle Easily Applicable Graphical Layout Editor Manual Version 5”, CadSoft Computer Inc., pp. 37-80
- Mazidi, Muhammad Ali, Sarmad Naimi, Sepehr Naimi, (2011), “*The AVR Microcontroller and Embedded Systems: Using Assembly and C*”, Prentice Hall, pp. 40-43.
- Mathivanan, N., (2006), “*Microprocessor, PC Hardware, and Interfacing*”, Prentice-Hall of India, pp. 212-240
- Prakoso, Bayu Arief, Arief Goeritno, Bayu Adhi Prakosa, (2016), “Prototipe Sistem Pengontrolan Berbasis Mikrokontroler Atmega32 Untuk Analogi Smart Green House”, *Prosiding SNTI FTI-Usakti V-2016*, hal. 338-345.
- Proteus2000, (1998), “*Proteus 2000 Operations Manual*”, E-MU Systems, Inc., pp. 131-164.
- The MCS Electronics Team, (2008), “*BASCOM-AVR User Manual Introduction*”, MCS Electronics, pp. 222-252.
- Tooley, Mike, (2006), *Electronic Circuits: Fundamentals and Applications*, Elsevier Ltd., pp. 303-309.