

Pengembangan Sistem Monitoring dan Kendali Pertumbuhan Tanaman Semangka dengan TCS230 Berbasis IOT

Abdur Rohman Wakhid¹, Suryani Alifah², dan Arief Marwanto³
^{1,2,3}Universitas Islam Sultan Agung

Jl. Kaligawe Raya No.KM, RW.4, Terboyo Kulon, Kec. Genuk, Kota Semarang, Jawa Tengah,50112
e-mail: wakhidiicha@gmail.com

Abstrak— Tanaman semangka merupakan tanaman yang membutuhkan paparan sinar matahari penuh dan banyak air untuk kelangsungan proses fotosintesis, tanaman semangka membutuhkan air secara terus menerus dan tidak boleh kekurangan, kekurangan air dapat menghambat proses perkembangan tanaman semangka dan adapun faktor lain yang dapat menghambat proses pertumbuhan tanaman semangka. adalah adanya penyakit daun pada tanaman semangka, faktor tersebut harus diperhatikan karena nantinya akan mempengaruhi hasil yang diperoleh petani semangka. Untuk membantu petani mengatasi masalah ini, alat yang disebut Sistem Pemantauan dan Pengendalian Pengembangan Pertumbuhan Tanaman Semangka didasarkan pada TCS230. Alat IoT ini menggunakan Arduino Uno sebagai kontrol utama dan alat ini terdiri dari beberapa sensor yang akan mendeteksi beberapa parameter untuk mendukung pencapaian kebutuhan pertumbuhan tanaman semangka, alat ini menggunakan sensor warna TCS230 yang akan mendeteksi penyakit pada daun semangka dan hasilnya dari identifikasi penyakit daun akan mengaktifkan pompa obat jika ditemukan daun yang sakit, alat ini juga menggunakan sensor DHT11 untuk mendeteksi tingkat kelembaban tanah dan hasil identifikasi kelembaban tanah akan dikirim ke pompa air dan akan mengaktifkan air pompa. jika tanaman semangka mengalami kekeringan alat ini mampu mengidentifikasi 2 penyakit daun pada tanaman semangka yaitu antraknosa, dan bercak daun, pada prototype ini terdapat 3 pompa berisi air, obat 1, dan obat 2, hasil dari semua identifikasi dan monitoring sensor akan ditampilkan di layar. Layar LCD 2x16 dan dikirim ke aplikasi blynk secara real time di smartphone petani melalui jaringan IoT.

Keywords: *Otomatisasi, kontrol, sistem power, IoT*

Abstrak—Watermelon plants are plants that require full sun exposure and lots of water for the continuity of the photosynthesis process, watermelon plants need water continuously and should not be deficient, lack of water can hinder the watermelon plant development process and as for other factors that can inhibit the watermelon plant growth process. is the presence of leaf disease in watermelon plants, these factors must be considered because later they will affect the yields obtained by watermelon farmers. To help farmers overcome these problems, a tool called Development Monitoring and Control System for Watermelon Plant Growth is based on TCS230. This IoT tool uses Arduino Uno as the main control and this tool consists of several sensors that will detect several parameters to support the achievement of watermelon plant growth requirements, this tool uses a TCS230 color sensor which will It detects disease on watermelon leaves and the results of leaf disease identification will activate the drug pump if diseased leaves are found, this tool also uses a DHT11 sensor to detect the level of soil moisture and the results of the identification of soil moisture will be sent to a water pump and will activate the water pump. if watermelon plants experience drought, this tool is able to identify 2 leaf diseases on watermelon plants, namely anthracnose, and leaf spot, in this prototype there are 3 pumps containing water, drug 1, and drug 2, the results of all identification and monitoring sensors will be displayed on the screen. 2x16 LCD screen and sent to the blynk application in real time on the farmer's smartphone via the IOT network.

Kata kunci: *Automation, control, power systems, IoT*

I. PENDAHULUAN

UU Republik Indonesia nomor 18 tahun 2012, yang menyatakan bahwa pangan adalah kebutuhan dasar manusia yang paling utama dan pemenuhannya juga

merupakan bagian dari hak asasi manusia yang dijamin di dalam Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 sebagai komponen dasar untuk mewujudkan sumber daya manusia yang berkualitas[1]

sistem budidaya tanaman merupakan sistem pengembangan dan pemanfaatan sumber daya alam nabati melalui upaya manusia yang dengan menggunakan modal, teknologi, dan sumberdaya lainnya dan menghasilkan barang guna memenuhi kebutuhan manusia secara lebih baik

Indonesia merupakan salah satu negara yang kaya akan tanaman hortikultura salah satu tanaman hortikultura yang buahnya mempunyai nilai harga jual relatif tinggi adalah tanaman semangka (*Citrullus vulgaris*), sehingga dibudidayakan secara luas oleh masyarakat.[1], [2]

Tanaman semangka merupakan tanaman yang memerlukan lama penyinaran matahari yang penuh dan air yang banyak untuk keberlangsungan proses fotosintesis sehingga tanaman semangka banyak ditanam di musim kemarau dimana pada umumnya daerah daerah di negara Indonesia mempunyai cadangan air permukaan yang tersedia dalam jumlah terbatas[3]

Giberelin berfungsi untuk mendorong perkembangan biji tanaman, pemanjangan batang dan pertumbuhan daun serta mendorong pembungaan dan perkembangan buah tanaman semangka [3]–[13]

Arduino merupakan papan-tunggal mikrokontroler serba guna yang dapat diprogram dan bersifat open-source, platform Arduino sekarang ini menjadi sangat populer dengan meningkatnya jumlah pengguna baru yang terus meningkat[14], [15]

Internet of things (IoT) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari internet yang dapat terhubung secara terus menerus. Pada dasarnya, Internet of things (IoT) tertuju pada suatu hal yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai representative virtual dalam struktur yang berbasis internet [14], [16], [25], [17]–[24]

Alat “Sistem Monitoring Dan Kontrol Pertumbuhan Tanaman Semangka Berbasis IOT” yang saya buat mempunyai banyak perbedaan dibanding dengan alat yang sudah ada, alat “Sistem Monitoring Dan Kontrol Pertumbuhan Tanaman Semangka Berbasis IOT” selain memonitoring, dan menjaga syarat-syarat perumbuhan tanaman semangka dari jarak jauh alat ini juga mampu mendeteksi, dan mengendalikan sebuah penyakit daun yang ada pada tanaman semangka.

Alat “Sistem Monitoring Dan Kontrol Pertumbuhan Tanaman Semangka Berbasis IOT” yang saya buat menggunakan sesor TCS230 untuk mengidentifikasi warna daun pada tanaman semangka.

Alat “Sistem Monitoring Dan Kontrol Pertumbuhan Tanaman Semangka Berbasis IOT” yang saya buat menggunakan sensor DHT11 untuk mengidentifikasi suhu ruangan dan mengendalikan jaring paranet untuk mempertahankan suhu yang diinginkan

“Sistem Monitoring Dan Kontrol Pertumbuhan Tanaman Semangka Berbasis IOT” yang saya buat menggunakan sensor soil moisture untuk mengidentifikasi kelembaban tanah dan mengendalikan tingkat kelembaban tanah agar tercapai syarat-syarat pertumbuhan tanaman semangka..

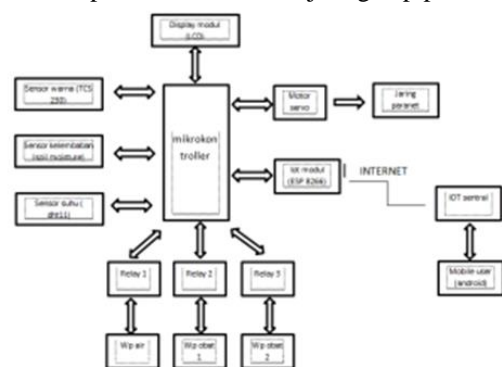
II. SISTEM MODEL

Membangun prototipe perencanaan perangkat keras dan perangkat lunak yang disesuaikan dengan kebutuhan pekerjaan ini.

Proses selanjutnya adalah pengujian prototipe, yang terdiri dari pengujian perangkat keras, pengujian perangkat lunak, pengujian terintegrasi dan tahap evaluasi. Langkah selanjutnya adalah analisis sistem. Analisis sistem dianggap sebagai salah satu indikator keberhasilan sistem yang dibangun. Jika terdapat kekurangan atau malfungsi pada fungsi sistem, maka tahap evaluasi akan dimulai

A. Arsitektur Sistem

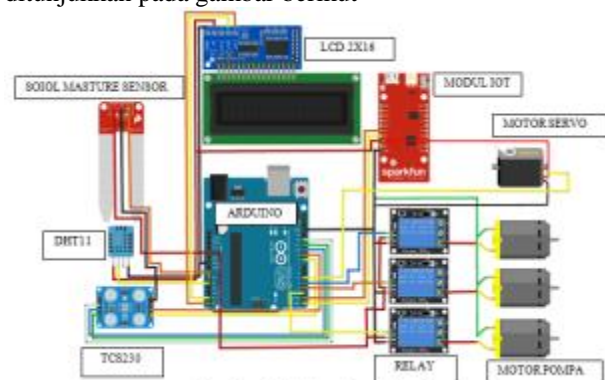
Sensor water flow mengidentifikasi banyaknya air mengalir dan dibaca oleh nodeMCU untuk selanjutnya diproses. Dirubah menjadi data digital dan dikirim ke server. Pada jaringan pipa primer. Pengiriman data dari sensor water flow ke webserver dilakukan melalui koneksi internet menggunakan NodeMCU. Data pada webserver diolah untuk menampilkan banyaknya debit air serta mengkalkulasi apakah adanya perbedaan debit air pada sistem 1 dan sistem 2 jika terdapat perbedaan maka server memerintahkan nodeMCU untuk menutup jaringan pipa Primer melalui selenoid valve. Gps Module yang terpasang pada sistem utama dan terintegrasi dengan NodeMCU mengirimkan data melauai internet kepada webserver, web server menampilkan titik kordinat jaringan pipa berada.



Gambar 1. Arsitektur sistem

B. Perancangan Hardware

Sistem perangkat yang digunakan adalah board mikrokontroler arduino uno, board IOT, modul relay, sensor warna TCS230, pompa air, pendeteksi kelembaban tanah DHT 11, motor servo, power supply dan LCD display 2X16 sistem ditampilkan sebagai gambar blok, seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut



Gambar 2. Wiring diagram hardware

C. Sistem Software

Sistem perangkat lunak merupakan sistem perangkat lunak lengkap yang terdiri dari program inialisasi, sensor

kelembaban tanah, sensor warna TCS230, sensor DHT11 dan program.

Program inialisasi adalah program pertama yang dieksekusi atau dijalankan oleh controller. Semua mode data modul yang terhubung ke pengontrol harus diinisialisasi untuk berkomunikasi satu sama lain dan bertukar data dengan perangkat pengontrol.

Selama proses inialisasi, setiap perangkat harus dikenali dan datanya dibaca oleh pengontrol. Agar setiap pengontrol dapat dikenali oleh pengontrol, penting untuk diingat bahwa parameter program yang terdapat di bagian inialisasi sesuai dengan aturan komunikasi standar yang digunakan oleh setiap perangkat pengontrol. Jika tidak sesuai dengan aturan standar, perangkat tidak dapat dikenali, yang menyebabkan kesalahan dalam proses inialisasi.

Sensor kelembaban tanah, sensor warna TCS230 dan data DHT11 diproses oleh pengontrol setelah sistem terhubung. Data tersebut kemudian ditransfer ke relay yang mengaktifkan pompa air, dan data tersebut ditransfer ke servo motor dan layar LCD 16X2

Tabel 1. Identifikasi soil moisture sensor

NO	Identifikasi Kelembaban Tanah	WaterPump
1	45% >	Tidak aktif
2	45% <	Aktiv

Tabel 2. Identifikasi DHT11

NO	Identifikasi Suhu	Motor Servo
1	30C <	Tidak aktif
2	30C >	Aktiv

Tabel 3. Identifikasi sensor TCS230

No	Identifikasi warna daun	Pompa obat	Keterangan
1	Daun bercak kuning	Aktiv	Bercak daun
2	Daun bercak coklat	Aktiv	Antraknosa
3	Daun hijau tanpa bercak	Tidak aktif	Daun bagus

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pengujian alat keseluruhan dilakukan dengan mengintegrasikan semua model ke dalam satu sistem instalasi, yang bertujuan untuk memastikan bahwa semua rancangan dan program yang dikembangkan dapat berkerja dengan baik.



Gambar 3. Rangkaian pengujian sistem

Pengujian alat secara keseluruhan dilakukan di ruang terbuka, dan tertutup secara realtime selama 12 jam. pengujian ini dilakukan di desa kadungrebug, kec sukodadi, kabupaten lamongan, proses pengujian alat secara keseluruhan dibagi menjadi 3 bagian yaitu :

koneksi IOT

1. Identifikasi suhu ruangan
2. Identifikasi kelembaban tanah
3. Identifikasi warna daun

Ketika pertama kalih alat dinyalakan maka alat akan mengidentifikasi sistim IOT



Gambar 4. Koneksi IOT blynk, dan wifi

Selanjutnya jika koneksi IOT sudah berhasil maka sistim identifikasi warna daun, suhu ruangan, dan kelembaban tanah akan mulai mengidentifikasi, dan data hasil identifikasi akan ditampilkan didisplay prorotype, dan user, untuk monitoring pada user menggunakan aplikasi blynk pada smartphone



Gambar 5. Display blynk pada smartphone user

Pengujian sistim identifikasi suhu ruangan dilakukan di ruang terbuka selama 12jam pada musim hujan, berikut data yang didapat setelah dilakukan pengujian

Tabel 4. Hasil identifikasi suhu ruangan terbuka

NO	Waktu	Suhu	Keterangan Cuaca	Jaring Paranet
1	06:00	25°	Mendung	Terbuka
2	07:00	26°	Panas	Terbuka
3	08:00	28°	Panas	Terbuka
4	09:00	30°	Panas	Terbuka
5	10:00	31°	Panas	Tertutup
6	11:00	31°	Panas	Tertutup
7	12:00	36°	Panas	Tertutup
8	13:00	35°	Panas	Tertutup
9	14:00	25°	Mendung	Terbuka
10	15:00	25°	Hujan	Terbuka
11	16:00	24°	Hujan	Terbuka
12	17:00	24°	Hujan	Terbuka

Pengujian sistim identifikasi kelembaban tanah dilakukan di ruang terbuka menggunakan tanah asli selama 12 jam pada musim hujan, berikut data yang didapat setelah dilakukan pengujian

Tabel 5. Hasil identifikasi kelembaban tanah

NO	Waktu	Kelembaban	Pompa air
1	06:00	71%	Tidak aktif
2	07:00	70%	Tidak aktif
3	08:00	70%	Tidak aktif
4	09:00	68%	Tidak aktif
5	10:00	65%	Tidak aktif
6	11:00	65%	Tidak aktif
7	12:00	65%	Tidak aktif
8	13:00	63%	Tidak aktif
9	14:00	63%	Tidak aktif
10	15:00	78%	Tidak aktif
11	16:00	78%	Tidak aktif
12	17:00	77%	Tidak aktif

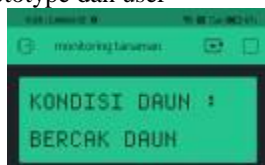
Pengujian sistim identifikasi warna daun dilakukan diruang tertutup dengan menggunakan 2 sampel daun yang mempunyai tingkat kemiripan yang tinggi dengan kondisi daun semangka yang terkena penyakit antraknosa dan bercak daun, dan 1 daun yang mempunyai warna hijau pekat. pengujian ini tidak menggunakan daun semangka yang asli dikarenakan susah didapatkannya sampel daun semangka yang asli pada musin penghujan di daerah tempat pengujian

Berikut adalah pengujian sistim identifikasi warna daun menggunakan sampel daun yang terkena penyakit bercak daun, dan penyakit antraknosa



Gambar 6. pengujian menggunakan sampel daun yang terkena penyakit antraknosa

Selanjutnya hasil identifikasi akan ditampilkan di monitor pada prototype dan user



Gambar 7. Potongan display antraknosa yang ditampilkan ke user

Jika sistim identifikasi dapat mengidentifikasi ke dua jenis penyakit pada daun tersebut maka sistim akan memberikan perintah untuk menyalahkan pompa obat 1,

dan pompa obat 2 sesuai jenis penyakit daun yang diidentifikasi oleh sistim identifikasi

Tabel 6. Data hasil pengujian menggunakan 3 jenis daun

NO	Warna daun	XR	XG	XB	Jenis penyakit	Pompa obat
1	Hijau	227	225	190	Bebas penyakit	Tidak aktif
2	Kuning	144	184	149	Bercak daun	Aktif
3	Coklat	161	190	148	Antraknosa	Aktif

IV. KESIMPULAN

Dari serangkaian pengujian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan:

1. Pengujian alat secara keseluruhan dilakukan di ruang terbuka, dan tertutup secara realtime selama 12 jam, Pengujian ini dilakukan di desa kadungrebug, kec sukodadi, kabupaten lamongan pada musim hujan, Jika proses koneksi IOT tidak berhasil maka alat tidak akan melanjutkan perintah ke proses identifikasi suhu ruangan, kelembaban tanah, dan warna daun.
2. Jika proses koneksi IOT berhasil maka sistim identifikasi warna daun, suhu ruangan, dan kelembaban tanah akan mulai mengidentifikasi, dan data hasil identifikasi akan ditampilkan didisplay prorotype, dan user, untuk monitoring pada user menggunakan aplikasi blynk pada smartphone.
3. Alat ini mampu mengidentifikasi warna daun dengan tingkat respon dan akuransi hingga 80%
4. Sampel daun yang digunakan untuk proses pengujian menggunakan daun pisang yang warnanya sangat menyerupai daun tanaman semangka yang terkena penyakit bercak daun, dan antraknosa.
5. menggunakan koneksi internet yang stabil agar proses kerja alat dan monitoring ke user lebih optimal

REFERENSI

[1] Pemerintah indonesia, “UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA NOMOR 18 TAHUN 2012 TENTANG PANGAN,” vol. 66, pp. 37–39, 2012.

[2] Pemerintah indonesia, “UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA NOMOR 12 TAHUN 1992 TENTANG,” *Water Sci. Technol.*, vol. 53, no. January, pp. 304–313, 2017, doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.

[3] Muhammad idrus dan surya, “Penerapan Irigasi Tetes Emiter Tali Dengan Berbagai Selang Waktu Irigasi Pada Tanaman Semangka Application the Drip Irrigation with Nylon Rope Emmitter on Different Irrigation Intervals for Cultivation of Watermelon,” *J. Penelit. Pertan. Terap.*, vol. 19, no. 2, pp. 127–131, 2013.

[4] E. T. Adi Adma Hasibuan 1, Eliza2, “ANALISIS PENDAPATAN USAHA TANI SEMANGKA DI INKUBATOR ARGIBISNIS,” *JOM FAFERTA*, vol. 4, no. 2, pp. 72–76, 2017.

[5] T. Wijayanto, “Respon Hasil dan Jumlah Biji Buah Semangka

- (*Citrullus vulgaris*) Dengan Aplikasi Hormon Giberelin (GA3) Response of Yield and Seed Number of Watermelon (*Citrullus vulgaris*) Treated with Hormone Gibberellin (GA3)," *J. Agroteknos*, vol. 2, no. 1, pp. 57–62, 2014, [Online]. Available: http://faperta.uho.ac.id/agroteknos/Daftar_Jurnal/2012/2012-1-08-TEGUH-OK.pdf.
- [6] M. R. Hidayat, "Aplikasi Dosis Pupuk NPK Majemuk terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Semangka pada Lahan Rawa Lebak," *Rawa Sains J. Sains Stiper Amuntai*, vol. 3, no. 2, pp. 183–191, 2013, doi: 10.36589/rs.v3i2.29.
- [7] firman erwin dan ellen, "TANAMAN SEMANGKA (*Citrullus vulgaris* Schard) SKRIPSI OLEH : UNIVERSITAS MEDAN AREA TANAMAN SEMANGKA (*Citrullus vulgaris* Schard) Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi," *Univ. MEDAN AREA*, 2019.
- [8] agus budyono Achmad fatchul aziez, "PENINGKATAN KUALITAS SEMANGKA DENGAN ZAT PENGATUR TUMBUH GIBERELIN," *AGRINECA*, vol. 18, no. 2, pp. 652–656, 2018.
- [9] L. . F. A. Caesar Pats Yahwe, Isnawaty, "Rancang Bangun Prototype System Monitoring Kelembaban Tanah Melalui Sms Berdasarkan Hasil Penyiraman Tanaman System Monitoring Kelembaban Tanah Melalui Sms Berdasarkan Hasil Penyiraman Tanaman," *semanTIK*, vol. 2, no. 1, pp. 97–110, 2016, doi: doi: 10.1016/j.ccr.2005.01.030.
- [10] Agro Buah, "Budidaya Tanaman Semangka," 2011.
- [11] M. R. Ardi and M. Effendi, "Faktor-Faktor yang Memotivasi Petani dalam Melakukan Usahatani Semangka (*Citrullus vulgaris* S.) di Desa Sumber Sari Kecamatan Kota Bangun Kabupaten Kutai Kartanegara," *J. Agribisnis Dan Komun. Pertan. (Journal Agribus. Agric. Commun.*, vol. 1, no. 2, pp. 98–103, 2018, doi: 10.35941/akp.1.2.2018.1709.98-103.
- [12] D. Harto, "Perancangan Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Penyakit Pada Tanaman Semangka Dengan Menggunakan Metode Certainty Factor," *J. Pelita Inform. Budi Darma*, vol. IV, no. 2, pp. 22–27, 2013.
- [13] A.wahyudi & dewi r., "Upaya Perbaikan Kualitas Dan Produksi Buah Menggunakan Sistem 'Topas' Pada 12 Varietas Semangka Hibrida," *Inov. dan Pembang. – J. KELITBANGAN*, vol. vol.17 (1), no. 02, p. 25, 2016, [Online]. Available: https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/53602481/Quality_and_Fruit_Production_Improvement_Using_The_Cultivation_Technology_System_ToPAS.pdf?response-content-disposition=inline%3Bfilename%3DQuality_and_Fruit_Production_Improvement.pdf&X-Amz-Algori.
- [14] M. P. Dr. Muhammad Yusro, "dasar dasar arduino," *Modul Teor. dan Prakt. Mikrokontroler - Arduino*, 2017.
- [15] E. Rismawan, S. Sulistiyanti, and A. Trisanto, "Rancang Bangun Prototype Penjemur Pakaian Otomatis Berbasis Mikrokontroler At-Mega 8535," *JITET – J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 1, no. 1, pp. 49–57, 2015.
- [16] R. Wijaya, S. Hardienata, and A. Chairunnas, "Model Pengukur Kelembaban Tanah Untuk Tanaman Cabai Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Dengan Tampilan Output Web Server Berbasis Mikrokontroler ATmega328," *Univ. Pakuan*, 2016.
- [17] Akhmad Wahyu and Aldila, "Rancang Bangun Sistem Pengairan Tanaman Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah," *J. Teknol. Elektro , Univ. Mercu Buana*, vol. 8, no. 2, pp. 151–155, 2017.
- [18] A. Bachri and E. W. Utomo, "Prototype Penyiram Tanaman Otomatis Dengan Sensor Kelembaban Tanah Berbasis Atmega 328," *J. Elektro*, vol. 2, no. 1, pp. 5–10, 2017, doi: 10.30736/je.v2i1.33.
- [19] D. Thalia Andariesta, N. Siti Aminah, and M. Djamal, "Sistem Irigasi Sederhana Menggunakan Sensor Kelembaban untuk Otomatisasi dan Optimalisasi Pengairan Lahan Multi-wavelength Fibril Dynamics and Oscillations Above Sunspot View project Dark Matter Experiment View project," *Researchgate.Net*, pp. 89–93, 2015, [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/305321610>.
- [20] F. Djuandi, "Pengenalan Arduino," *E-book. www. tobuku*, pp. 1–24, 2011, [Online]. Available: <http://www.tobuku.com/docs/Arduino-Pengenalan.pdf>.
- [21] Junaidi and Y. D. Prabowo, *Project Sistem Kendali Elektronik Berbasis Arduino*. 2018.
- [22] E. D. Iyuditya, "Sistem Pengendali Lampu Ruangan Secara Otomatis Menggunakan Pc Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," *J. Online ICT STMIK IKMI*, vol. 10, no. 2, pp. 1–7, 2015, [Online]. Available: <http://stmik-ikmi-cirebon.net/e-journal/index.php/JICT/article/view/55/55-303-2-PB.pdf>.
- [23] G. Suprianto and B. Suprianto, "Pengembangan Media Trainer dan Modul Mikrokontroler Atmega8535 Aplikasi Sensor Warna TCS230 dan Sensor Gas MQ6 Sebagai Media Pembelajaran pada Mata Diklat Mikrokontroler di SMKN 2 Bojonegoro," *J. Pendidik. Tek. Elektro*, vol. 04, no. 01, pp. 31–37, 2015.
- [24] O. O. Artha, B. Rahmadya, and R. E. Putri, "Sistem Peringatan Dini Bencana Longsor Menggunakan Sensor Accelerometer dan Sensor Kelembaban Tanah Berbasis Android," *J. Inf. Technol. Comput. Eng.*, vol. 2, no. 02, pp. 64–70, 2018, doi: 10.25077/jitce.2.02.64-70.2018.
- [25] I. Nurhadi and E. Puspita, "Rancang Bangun Mesin Penetas Telur Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega8 Menggunakan Sensor SHT 11," *Students' Creat. Eepis Final Proj. Compet.*, pp. 1–8, 2009.