

Implementasi Cloud Computing Pada Sistem Penyiraman Tanaman Tomat Otomatis Pada Kebun Tomat

Gilang Ramadani[#], Cipto Prabowo[#], Deddy Prayama[#]

[#]Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Padang, Limau Manis, Padang, 25164, Indonesia
E-mail: cipto@pnp.ac.id, deddy@pnp.ac.id

ABSTRACTS

In its growth, tomatoes require stable soil moisture and temperature so that tomato plants can grow well. do it manually, which would be tiring and time-consuming. One of the current technological developments is IoT, where with this technology we can monitor soil moisture and temperature conditions in tomato gardens via the internet and perform automatic watering if soil moisture is low and temperature is high to soil moisture conditions. or normal temperature, with this system is expected to reduce the risk of failure in the maintenance of tomato plants and is expected to control and monitor the state of the soil of the tomato plant itself, and can ease the work of farmers in the maintenance process because the process is carried out automatically.

KATA KUNCI

*Tomat,
Kelembaban Tanah,
Suhu,
Monitoring,
AWS,
Web,
Mysql*

ABSTRAK

Dalam pertumbuhannya tomat memerlukan kelembaban tanah dan suhu yang stabil agar tanaman tomat dapat tumbuh dengan baik, saat ini dalam memantau dan menjaga kestabilan kelembaban tanah dan suhu petani masih melakukan dengan cara manual. Salah satu perkembangan teknologi saat ini adalah IoT, yang mana dengan teknologi ini kita bisa melakukan pemantauan terhadap kondisi kelembaban tanah dan suhu pada kebun tomat melalui internet dan melakukan penyiraman otomatis jika kelembaban tanah dalam keadaan yang rendah dan suhu dalam keadaan yang tinggi sampai kondisi kelembaban tanah atau suhu normal. Dengan adanya sistem ini diharapkan dapat mengurangi resiko kegagalan dalam pemeliharaan tanaman tomat dan diharapkan dapat mengontrol dan memantau keadaan tanah tanaman tomat itu sendiri, serta dapat meringankan pekerjaan petani dalam proses pemeliharaan dikarenakan proses yang dilakukan secara otomatis.

1. PENDAHULUAN

Perkebunan tomat dalam prakteknya untuk monitoring dan penyiraman masih dilakukan secara manual yaitunya dengan mengambil air dengan ember atau sejenisnya dan melakukan penyiraman tanaman tomat secara satu-satu, tidak efisiensi dalam waktu. Hal tersebut juga dapat menyebabkan terjadinya hal-hal yang tidak diinginkan seperti salah satu tanaman yang tidak tersiram atau terlewat dan juga dapat membuat tanah yang terlalu kering dikarenakan lambat dalam penyiraman.

Pemeliharaan tanaman tomat membutuhkan perhatian khusus karena jika tanaman ini tidak mendapatkan kondisi atau keadaan yang baik maka tanaman ini tidak dapat tumbuh dengan baik, misalnya kondisi kelembaban tanah yang tidak sesuai maka tanaman akan lambat berbuah dan bahkan tidak berbuah sama sekali. Salah satu faktor yang paling mempengaruhi kelembaban tanah pada perkembangan tanaman yaitu penyiraman. Penyiraman merupakan suatu hal yang tidak dapat dilepaskan dalam pemeliharaan tanaman tomat agar tanaman tersebut dapat tumbuh dengan subur karena kebutuhan air yang cukup sangat diperlukan. Pengecekan kondisi tanah sangat penting bagi pertumbuhan tomat yang harus memiliki kelembapan optimal antara 60%- 80% agar tidak terlalu

kering maupun basah. Suhu yang harus cukup teratur agar tomat yang dihasilkan dapat memiliki keunggulan. Baiknya suhu ideal yang diperlukan adalah 24-28 derajat celsius, karena jika terlalu tinggi buah tomat akan cenderung berwarna kuning, dan bila terlalu fluktuatif buah tidak akan merata warnanya [1].

Maka dari itu diperlukan sebuah sistem yang dapat mengendalikan dan memantau kelembaban tanah dan suhu serta melakukan penyiraman otomatis tanaman tomat. Dengan adanya sistem ini diharapkan dapat mengurangi resiko kegagalan dalam pemeliharaan tanaman tomat dan diharapkan dapat mengontrol dan memantau keadaan tanah dan suhu kebun tomat itu sendiri, serta dapat meringankan pekerjaan petani dalam proses pemeliharaan dikarenakan proses yang dilakukan secara otomatis.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Internet of Things atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen. Internet Of Things atau sering disebut IoT adalah sebuah gagasan dimana semua benda di dunia nyata dapat berkomunikasi satu dengan yang lain sebagai bagian dari satu kesatuan sistem terpadu menggunakan jaringan internet sebagai penghubung [4]

Sensor kelembaban tanah adalah sensor kelembaban yang dapat mendeteksi kelembaban dalam tanah. Sensor ini terdiri dua probe untuk melewati arus melalui tanah, kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembaban. Semakin banyak air membuat tanah lebih mudah menghantarkan listrik (resistansi kecil), sedangkan tanah yang kering sangat sulit menghantarkan listrik (resistansi besar). Soil Moisture Sensor FC-28 memiliki spesifikasi tegangan input sebesar 3.3V atau 5V, tegangan output sebesar 0 – 4.2V, arus sebesar 35 mA, dan memiliki value range ADC sebesar 1024 bit mulai dari 0 – 1023 bit [9]

Sensor DHT11 merupakan sensor dengan kalibrasi sinyal digital yang mampu memberikan informasi suhu dan kelembaban. Sensor ini tergolong komponen yang memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik. Produk dengan kualitas terbaik, respon pembacaan yang cepat, dan kemampuan anti-interference, dengan harga yang terjangkau. DHT11 memiliki fitur kalibrasi yang sangat akurat. Koefisien kalibrasi ini disimpan dalam OTP program memory, sehingga ketika internal sensor mendeteksi sesuatu suhu atau kelembaban, maka module ini membaca koefisien sensor tersebut. Ukurannya yang kecil, dengan transmisi sinyal hingga 20 meter, membuat produk ini cocok digunakan untuk banyak aplikasi-aplikasi pengukuran suhu dan kelembaban [10]

AWS

Amazon Web Service merupakan penyedia layanan komputasi awan dimana setiap fungsi yang ada di dalamnya bisa diakses dengan panggilan Web Service. Protokol-protokol Web Service yang digunakan adalah SOAP dan REST. Beberapa komponen AWS antara lain

- a. Amazon S3 (Simple Storage Service). Digunakan untuk menyimpan data untuk penggunaan pribadi maupun umum. Dalam hal ini, ada 3 lokasi yang memungkinkan pemanfaatannya, yaitu di Amerika Serikat (termasuk California Utara), Eropa, serta Asia.
- b. Amazon Cloud Front. Digunakan untuk mendukung Amazon S3 agar bisa bekerja dengan lebih baik dan lebih cepat.
- c. Amazon SQS (Simple Queue Service). Digunakan untuk mendukung tercapainya pemrosesan AWS yang cepat dan tidak pernah mengalami kegagalan.
- d. Amazon SimpleDB. Digunakan untuk menyimpan data yang bersifat semi-terstruktur. Basis data yang digunakan (SimpleDB) tidak bersifat relasional, melainkan menyimpan data dalam bentuk pasangan nama/nilai (name/value) yang mirip dengan struktur denormalisasi pada sistem basis data relasional, demi meningkatkan kinerja query.
- e. Amazon RDS (Relational Database Service). Digunakan untuk mengelola data yang disimpan dalam sistem basis data MySQL.
- f. Amazon EC2 (Elastic Compute Cloud). Digunakan sebagai infrastruktur (kapasitas pemrosesan, memori, dan ruang hardisk) yang menyediakan layanan (service) yang dibutuhkan oleh para pengguna.

Pengembangan sistem dalam Amazon Web Service (AWS) –tepatnya Amazon EC2 (Elastic Compute Cloud)-pada umumnya dilakukan berdasarkan metoda CBD (Component Based Development) dimana komponen-komponen yang ada dapat saling berkomunikasi dan bertukar data menggunakan suatu komponen perangkat lunak AWS yang bernama Amazon Simple Queue Service (SQS). Selanjutnya, sistem yang besar, yang menggunakan ruang penyimpanan berukuran besar, dapat melandaskan dirinya pada fasilitas yang ada di dalam Amazon Simple Storage Service (S3). Dalam hal ini, berlainan dengan pendekatan yang dilakukan oleh Google dengan sistem basis data non-relasionalnya (BigTable), Amazon menggunakan berbagai sistem basis data yang bertindak sebagai layanan (service) bagi komponen-komponen yang membutuhkan data. Sistem basis data yang digunakan Amazon Web Service (AWS) berupa baik sistem data relasional (RDS-Relational Database Server) maupun non-relasional (SimpleDB) yang dimotori oleh sistem basis data nonrelasional Dynamo. Dalam semua hal ini, untuk

mengoptimalkan layanannya, Amazon Web Service (AWS) menggunakan perhitungan utilitas perangkat keras dan menyeimbangkannya menggunakan suatu fasilitas yang dinamakan sebagai ELB (Elastic Load Balancing). Untuk melakukan pengaturan komponen-komponen agar mengelompok berdasarkan apa yang dilakukannya serta berdasarkan utilitasnya, Amazon menggunakan apa yang dinamakan sebagai Amazon Autoscaling. Sementara untuk melakukan pemantauan terhadap CPU-CPU, lalu lintas jaringan, serta penggunaan hardisk yang melintas jaringan komputer server dalam sistem komputer awan (cloud computing) yang dimiliki Amazon digunakan suatu komponen perangkat lunak dalam sistem Amazon Web Services (AWS) yang dinamakan sebagai Amazon Cloud Watch [12]

Analisis Sistem

Sistem yang dibuat merupakan embedded sistem berbasis IoT yang terdiri dari beberapa komponennya yaitu NodeMCU ESP8266, sensor kelembaban tanah dan sensor suhu DHT11, LCD 16x2 I2C, relay, pompa air mini, AWS sebagai webserver dan database dan web sebagai media monitoring. Sistem ini bertujuan untuk melakukan monitoring terhadap kondisi suhu ruang dan kelembaban tanah apada kebun tomat, serta sistem akan melakukan penyiraman otomatis terhadap tanaman tomat jika kelembaban tanah pada kebun tomat dalam kondisi yang rendah atau suhu dalam keadaan tinggi . Data suhu dan kelembaban tanah pada kebun tomat akan di kirim ke database yang dibangun di AWS, dan monitoring tentang kondisi kebun akan dilakukan dengan web dan data yang akan ditampilkan berupa data suhu kebun dan kelembaban tanah yang diambil dari database yang telah dikirim alat sebelumnya.

a. Kebutuhan hardware

Dalam melakukan proses pembuatan alat kontrol otomatis dibutuhkan beberapa hardware untuk mendukung agar sistem kontrol berjalan sesuai keinginan yang dapat dilihat pada tabel berikut ini

| TABEL 1. Kebutuhan Hardware | | |
|-----------------------------|-----------------------------|---|
| No | Nama Hardware | Kegunaan |
| 1 | NodeMCU ESP8266 | Sebagai mikrokontroller untuk pusat pengembangan alat dan penghubung ke jaringan WIFI |
| 2 | Sensor kelembaban tanah | Untuk mengukur kelembaban tanah pada kebun tomat |
| 3 | Sensor suhu DHT11 | Untuk mengukur suhu ruang pada kebun tomat |
| 4 | Relay | Relay digunakan untuk mengaktifkan otomatis yang terdapat pada mini pump |
| 5 | LCD 16 x 2 dengan modul I2C | Menampilkan data dari Sensor kelembaban tanah and sensor suhu |
| 6 | Pompa air mini | Berguna untuk memompa air untuk melakukan penyiraman pada tanaman tomat |
| 7 | Kabel Jumper | Kabel yang digunakan untuk menghubungkan komponen-komponen pada sistem |
| 8 | Baterai | Sebagai daya untuk nodeMCU |

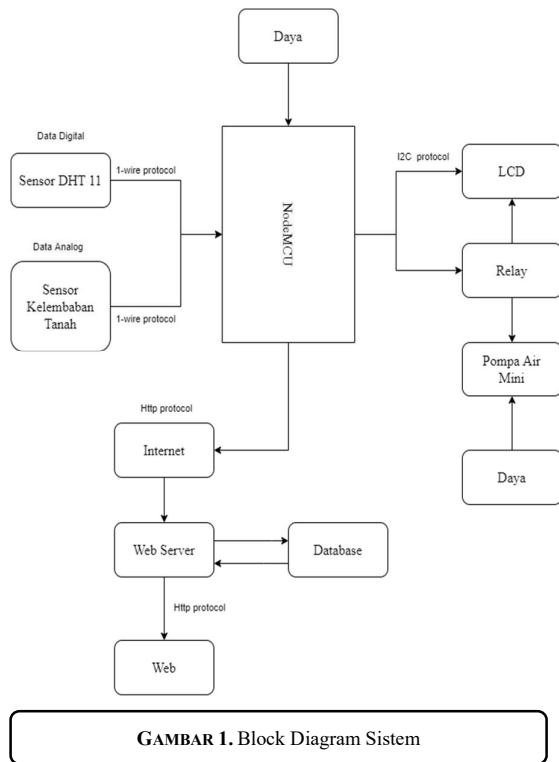
b. Kebutuhan software

Software atau perangkat lunak yang dibutuhkan dalam pembangunan sistem penyiraman tanaman tomat otomatis dapat dilihat pada table berikut ini.

| TABEL 2. Kebutuhan Software | | |
|-----------------------------|-------------------|---|
| No | Nama Software | Kegunaan |
| 1 | Arduino IDE | Platform yang digunakan untuk membuat kode program dari nodeMCU |
| 2 | Amazon Linux2 AMI | Sistem Operasi untuk membangun webserver di Amazon EC2 Instance |
| 3 | Mysql workbench | Aplikasi yang yang digunakan untuk mengolah basisi data |
| 4 | Apache | Sebagai web server yang akan di instalkan di linux ami 2 |
| 5 | AWS | Layanan Cloud Computing untuk membangun webserver dan database server |

c. Block Diagram Sistem

Perangkat keras yang akan digunakan untuk membuat prototipe alat penyiraman tanaman tomat otomatis menggunakan mikrokontroller nodeMCU, sensor kelembaban tanah, sensor DHT 11, pompa air mini dan beberapa alat lainnya



GAMBAR 1. Block Diagram Sistem

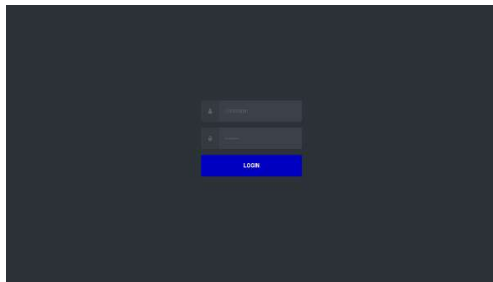
Dibawah ini akan dijelaskan masing-masing fungsi dari setiap bagian diagram diatas :

1. Daya, berfungsi untuk mengalirkan listrik ke mikrokontroller dan pompa air mini.
2. Mikrokontroller Nodemcu, berfungsi sebagai pusat pemrosesan data dari semua perangkat yang terhubung dan juga berfungsi untuk mengirim sensor ke webserver dengan menggunakan protokol http.
3. Sensor suhu, berfungsi untuk mengukur suhu dalam kebun tomat, data yang diambil berupa data digital, yang kemudian dikirimkan ke nodemcu dengan protoko l-wire.
4. Sensor kelembaban tanah, berfungsi untuk mengukur kelembaban tanah di kebun tomat. Data yang di ambil berupa data analog dan pengiriman data ke nodemcu menggunakan protokol l-wire.
5. Pompa air mini, berfungsi untuk memompakan air ke kebun tomat jika kelembaban tanah rendah.
6. Relay, berfungsi sebagai saklar untuk menghidupkan dan mematikan pompa air mini.
7. Internet, berfungsi sebagai media penghubung antara mikrokontroller nodeMCU dan webserver.

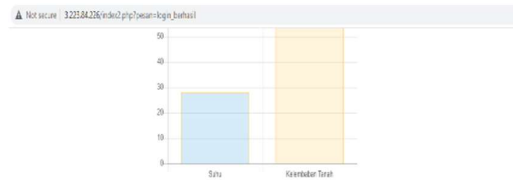
8. Webserver, berfungsi sebagai tempat hosting web yang akan dibangun.
9. Database, berfungsi sebagai tempat penyimpanan data yang dikirim dari nodeMCU.
10. Web, berfungsi sebagai media monitoring system penyiraman tanaman tomat otomatis.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tampilan web monitoring



GAMBAR 2. Tampilan Halaman Login



| Suhu(C) | Status Suhu | Kelembaban Tanah | Status Kelembaban Tanah | Status Pompa |
|---------|-------------|------------------|-------------------------|--------------|
| 28 | Normal | 58 | Rendah | Hidup |

GAMBAR 3. Tampilan Halaman Utama

Setelah melakukan pengujian maka didapat hasil pengujian seperti pada tabel berikut ini.

TABEL 3. Tabel Pengujian Sistem

| No | Kondisi | Status Pompa |
|----|--------------------------------------|--------------|
| 1 | Suhu normal, kelembaban tanah rendah | Hidup |
| 2 | Suhu normal, kelembaban tanah tinggi | Mati |
| 3 | Suhu normal, kelembaban tanah normal | Mati |
| 4 | Suhu tinggi, kelembaban tanah rendah | Hidup |
| 5 | Suhu tinggi, kelembaban tanah normal | Hidup |
| 6 | Suhu Tinggi, kelembaban tanah tinggi | Hidup |

Dari pengujian tersebut di dapat kan hasil ketika suhu dalam keadaan normal dan kelembaban tanah dalam keadaan normal dan rendah maka pompa air akan tetap mati, jika kondisi suhu dalam keadaan tinggi atau kondisi kelembaban tanah dalam keadaan yang rendah maka pompa air akan menyala, sampai kondisi suhu atau kelembaban tanah kembali normal. Untuk kondisi suhu rendah tidak bisa di dapatkan karena pengujian dilakukan di Kota Padang.

TABEL 4. Pengujian Pembacaan Suhu

| No | Suhu Di Alat | Status Suhu |
|----|--------------|-------------|
| 1 | 25 °C | Normal |
| 2 | 26 °C | Normal |
| 3 | 27 °C | Normal |
| 4 | 28 °C | Normal |
| 5 | 29 °C | Tinggi |
| 6 | 30 °C | Tinggi |

TABEL 4. Pengujian Pembacaan Kelembaban Tanah

| No | Kelembaban tanah | Status |
|----|------------------|--------|
| 1 | 30 | Rendah |
| 2 | 48 | Rendah |
| 3 | 56 | Rendah |
| 4 | 61 | Normal |
| 5 | 75 | Normal |
| 6 | 80 | Normal |
| 7 | 82 | Tinggi |
| 8 | 87 | Tinggi |
| 9 | 90 | Tinggi |

4. KESIMPULAN

Alat penyiraman tanaman tomat otomatis dan monitoring kelembaban tanah dan suhu pada kebun tomat telah dibangun menggunakan nodemcu ESP8266 sebagai mikrokontroler, pembuatan webserver di amazon EC2 instance dan pembuatan database server di amazon RDS instance

Alat penyiraman tanaman tomat otomatis menggunakan mikrokontroler nodemcu ESP8266 dan monitoring kelembaban tanah dan suhu pada kebun tomat telah di implementasikan di kebun tomat yang dibuat dalam bentuk prototipe.

Webserver dan database telah dibuat di AWS menggunakan layanan amazon EC2 instance untuk web server dan layanan amazon RDS instance untuk database

Monitoring kondisi kebun dibuat dengan menggunakan web dengan data berupa data yang di inputkan dari alat penyiraman tanaman tomat otomatis ke database..

REFERENSI

- [1] R. Ginanjar, R. Candra, and S. B. Kembaren, "Kendali Dan Pemantauan Kelembaban Tanah, Suhu Ruangan, Cahaya Untuk Tanaman Tomat," *J. Ilm. Inform. Komput.*, vol. 23, no. 3, pp. 166–174, 2018, doi: 10.35760/ik.2018.v23i3.2372.
- [2] R. Gunawan, T. Andhika, . S., and F. Hibatulloh, "Monitoring System for Soil Moisture, Temperature, pH and Automatic Watering of Tomato Plants Based on Internet of Things," *Telekontran J. Ilm. Telekomun. Kendali dan Elektron. Terap.*, vol. 7, no. 1, pp. 66–78, 2019, doi: 10.34010/telekontran.v7i1.1640.
- [3] H. Husdi, "Monitoring Kelembaban Tanah Pertanian Menggunakan Soil Moisture Sensor Fc-28 Dan Arduino Uno," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 10, no. 2, pp. 237–243, 2018, doi: 10.33096/ilkom.v10i2.315.237-243.
- [4] Y. Efendi, "Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile," *J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 2, pp. 21–27, 2018, doi: 10.35329/jiik.v4i2.41.
- [5] M. M. Usman, X. B. N. Najoan, and M. E. I. Najoan, "Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Ketinggian Air Sungai Berbasis Internet of Things Menggunakan Amazon Web Service," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 9, no. 2, pp. 73–80, 2020, [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/elekdankom/article/view/29575/28722>.
- [6] M. Eriyadi and S. Nugroho, "Prototipe Sistem Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Suhu Udara Dan Kelembaban Tanah," *Elektra*, vol. 3, no. 2, pp. 87–98, 2018, [Online]. Available: <http://www.instructables.com/id/Soil-Moisture-Sensor-1/>.
- [7] I2C 16x2 LCD, "I2C 16x2 Arduino LCD Display Module," *Https://Www.Dfrobot.Com/*, 2008. https://www.dfrobot.com/product-135.html?gclid=Cj0KCQiAmZDxBRDIARIsABnkbYSxt6qZVDLNg9NF-ZBs13dPC9jUZFqVa1U3O3m5e4HBLG4Rp8nXqKYaAkJtEALw_wcB (accessed Aug. 24, 2021).

- [8] Dickson Kho, "Pengertian USB (Universal Serial Bus) dan Jenis-jenis Konektor USB," *Teknik Elektronika*, 2020. <https://teknikelektronika.com/pengertian-usb-universal-serial-bus-jenis-jenis-konektor-usb/> (accessed Aug. 24, 2021).
- [9] I. A. Saputro, J. E. Suseno, and E. Widodo, "Rancang bangun sistem pengaturan kelembaban tanah secara real time menggunakan mikrokontroler dan diakses di web," *Youngster Phys. J.*, vol. 6, no. 1, pp. 40–47, 2017.
- [10] M. Aditya and H. Wibawanto, "Sistem Pengamatan Suhu Dan Kelembaban Pada Rumah Berbasis Mikrokontroler ATmega8," *J. Tek. Elektro Unnes*, vol. 5, no. 1, pp. 15–17, 2013, doi: 10.15294/jte.v5i1.3548.
- [11] D. Nusyirwan, "'Fun Book' Rak Buku Otomatis Berbasis Arduino Dan Bluetooth Pada Perpustakaan Untuk Meningkatkan Kualitas Siswa," *J. Ilm. Pendidik. Tek. dan Kejur.*, vol. 12, no. 2, p. 94, 2019, doi: 10.20961/jiptek.v12i2.31140.
- [12] A. Nugroho and T. K. Mustofa, "Implementasi Komputasi Awan Menggunakan Teknologi Google App Engine (Gae) Dan Amazon Web Services (Aws)," *J. Tek. Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–13, 2012, doi: 10.35793/jti.1.1.2012.542.
- [13] I. F. Irza, Z. Zulhendra, and E. Efrizon, "Analisis Perbandingan Kinerja Web Server Apache dan Nginx Menggunakan Httpperf Pada Portal Berita (Studi Kasus beritalinux.com)," *Voteteknika (Vocational Tek. Elektron. dan Inform.)*, vol. 5, no. 2, 2017, doi: 10.24036/voteteknika.v5i2.8489.
- [14] A. Firman, H. F. Wowor, X. Najoan, J. Teknik, E. Fakultas, and T. Unsrat, "Sistem Informasi Perpustakaan Online Berbasis Web," *E-Journal Tek. Elektro Dan Komput.*, vol. 5, no. 2, pp. 29–36, 2016.
- [15] "Apa itu Amazon VPC (Virtual Private Cloud) network dan bagaimana cara membuatnya?" <https://dojotek.id/apa-itu-amazon-vpc-virtual-private-cloud-network-dan-bagaimana-cara-membuatnya/> (accessed Sep. 15, 2021).
- [16] M. Rouse, "Amazon RDS (Relational Database Service)," 2018. <https://searchaws.techtarget.com/> (accessed Sep. 15, 2021).
- [17] M. Fajri, Hidra Amnur, and A. Erianda, "Alat Pengatur Suhu pada Mesin Penetas Telur Ayam menggunakan Mikrokontroler, Android dan Server AWS (Amazon Web Service)," *JITSI J. Ilm. Teknol. Sist. Inf.*, vol. 1, no. 3, pp. 114–120, 2020, doi: 10.30630/jitsi.1.3.16.
- [18] "Amazon Elastic Compute Cloud." https://en.wikipedia.org/wiki/Amazon_Elastic_Compute_Cloud (accessed Sep. 15, 2021).
- [19] B. Santosa, D. B. P, Y. I. Putra, J. Teknik, and I. Upn, "Remastering Distro Ubuntu Untuk Menunjang Pembelajaran Informatika," *Semnasif UPN Veteran Yogyakarta*, vol. 2010, no. semnasif, pp. 56–65, 2010.
- [20] H. Yuliansyah, "Perancangan Replikasi Basis Data Mysql Dengan Mekanisme Pengamanan Menggunakan Ssl Encryption," *J. Inform.*, vol. 8, no. 1, pp. 826–836, 2017.
- [21] Adelia and J. Setiawan, "Implementasi Customer Relationship Management (CRM) pada Sistem Reservasi Hotel berbasis Website dan Desktop," *Bandung. Univ. Kristen Maranatha*, vol. 6, no. 2, pp. 113–126, 2011.
- [22] "Arduino Soil Moisture Sensor Calibration," 2017. <https://greensense.github.io/Blog/2017/02/17/Arduino-Soil-Moisture-Sensor-Calibration/> (accessed Oct. 22, 2021).