



9th Applied Business and Engineering Conference

RANCANG BANGUN ROBOT SMART FARMING BERBASIS COMPUTER NUMERICAL CONTROL (SENSOR DAN MONITORING)

Ilham Eka Putra¹⁾, Wiwin Setyorini S.T., M.T.²

¹Teknik Elektronika Telekomunikasi, Politeknik Caltex Riau, Rumbai, Pekanbaru,
27265

²Teknik Elektronika Telekomunikasi, Politeknik Caltex Riau, Rumbai, Pekanbaru,
27265

E-mail: ilham17tet@mahasiswa.pcr.ac.id

Abstract

Urban farming is an activity of farming in urban areas by using the yard area or corners of the house efficiently. The obstacle is the urban community who spend a lot of time working outside. Therefore, tools are needed to do watering, planting seeds, and monitoring plants based on the internet of things. The main objective of this project is to create a sophisticated agricultural system with IOT applications, it can easily maintain the farm, this robot which will later be named Robot Smart Farming (SF-BOT). SF-BOT has options for planting seeds, measuring soil moisture and watering. To implement this feature, SF-BOT works from the Soil Moisture Sensor reading with the help of Arduino and Raspberry pi. In addition SF-BOT can also be to plant seeds and show monitoring and can make streaming video in realtime. SF-BOT is controlled via webservice interface to select a menu of vegetables to be planted and select the point of planting. In addition, it can also display sensor monitoring and video streaming. The results of the DHT sensor data has an average error of 1.31% and the measurement results can be displayed on the webservice and can be monitored via the camera from the webservice.

Keywords: *SF-BOT, Soil Moisture, Arduino, Raspberry pi, Internet of Things*

Abstrak

Urban farming merupakan kegiatan bercocok tanam pada area perkotaan dengan memanfaatkan area perkarangan atau sudut-sudut rumah secara efisien. Kendalanya adalah masyarakat perkotaan yang waktunya banyak dihabiskan untuk bekerja diluar. Oleh sebab itu dibutuhkan alat untuk melakukan penyiraman, penanaman benih, dan *monitoring* pada tanaman berbasis *internet of things*. Tujuan utama dari proyek ini adalah untuk membuat sistem pertanian canggih dengan bantuan aplikasi IOT, sehingga dapat dengan mudah



9th Applied Business and Engineering Conference

memelihara pertanian, robot ini yang nantinya akan dinamai Robot *Smart Farming* (SF-BOT). SF-BOT memiliki opsi menanam benih, mengukur kelembaban tanah dan penyiraman. Untuk menerapkan fitur ini, SF-BOT bekerja dari pembacaan Soil Moisture Sensor dengan bantuan Arduino dan Raspberry pi. Selain itu SF-BOT juga dapat untuk menanam biji otomatis dan melakukan monitoring serta dapat melakukan *video streaming* secara *realtime*. SF-BOT di control melalui antarmuka webserver untuk memilih menu sayuran yang akan ditanam dan memilih titik tanamnya. Selain itu juga dapat menampilkan monitoring sensor dan *video streaming*. Hasil dari penelitian ini data sensor DHT memiliki error rata-rata sebesar 1,31% dan hasil pengukuran dapat ditampilkan di webserver dan dapat memonitoring melalui kamera dari webserver.

Kata Kunci: *SF-BOT, Soil Moisture, Arduino, Raspberry pi, Internet of Things*

PENDAHULUAN

Ilmu pengetahuan dan teknologi merupakan salah satu faktor penting dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Banyak permasalahan yang dapat diatasi dengan teknologi modern salah satunya dalam bidang pertanian. Bercocok tanam merupakan salah cara meningkatkan kesejahteraan masyarakat karena menjadi sumber pangan yang sehat. Namun ketersediaan lahan bagi masyarakat untuk bercocok tanam sangat terbatas, khususnya masyarakat perkotaan. Oleh karena itu dalam meningkatkan peroduktivitas pertanian, pemanfaatan lahan sempit di perkotaan menjadi alternative lahan pertanian hortikultura.

Urban farming merupakan konsep pertanian pekarangan, yakni bercocok tanam yang dilakukan dan dikelola di lingkungan sekitar rumah dan perkotaan (Wignjoprano, 2015). Perkembangan dan pertumbuhan tanaman dipengaruhi factor alam dan lingkungan sekitar. Air, tanah, cahaya matahari, kelembaban, suhu, dan nutrisi merupakan faktor yang sangat berpengaruh. Dalam urban farming tanah memiliki peranan vital dalam mendukung kehidupan tumbuhan dengan menyediakan hara. Air merupakan senyawa yang penting bagi semua makhluk hidup yang ada di bumi. Pada konsep urban farming air dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan tumbuhan dalam proses fotosintesis, karena tumbuhan atau tanaman yang ditanam



9th Applied Business and Engineering Conference

dalam pot atau media lain tanpa air yang cukup maka tidak dapat bertahan hidup. Kesuburan tanah menjadi factor utama tumbuh dan berkembangnya tanaman untuk memperoleh hasil yang diinginkan. Kesuburan tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya air, oksigen, unsur hara, kondisi fisik, dan unsure toksik (zat penghambat).

Dari penjelasan tersebut seharusnya dengan teknologi modern saat ini dapat memberikan solusi, salah satunya dengan pemanfaatan Internet of Things . Oleh karena itu dalam proyek akhir ini penulis akan membuat Rancang bangun robot *smart farming* berbasis *computer numerical control* (SF-BOT) (Sensor dan image processing). Alat ini termotivasi dari permasalahan masyarakat perkotaan yang ingin bercocok tanam namun kekurangan lahan. Selain itu kesibukan mereka bekerja membuat mereka tidak maksimal untuk memonitoring tanamannya. Alat ini berbasis *Internet of Things* dengan menggunakan raspberrypi dapat memudahkan masyarakat untuk merawat tanaman nya.

Dengan adanya alat ini, masyarakat perkotaan tidak perlu khawatir akan tanaman mereka yang berada di rumah. Alat ini didesain untuk memberikan notifikasi kepada pemilik tanaman apabila tanaman tersebut mencapai tingkat kelembaban yang rendah. Pemilik dapat menjalankan system melalui smartphone yang terhubung internet dan alat yang berada pada tanaman secara otomatis dapat melakukan penyiraman, monitoring suhu, dan dapat juga menanam benih. Selain itu sistem web server yang di rancang juga dapat menampilkan hasil monitoring dari kamera yang terpasang pada alat secara realtime.

Rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah :

5. Apakah sistem kerja pada SF-BOT dapat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan ?
6. Apakah data yang dibaca oleh sensor-sensor SF-BOT dapat ditampilkan pada website SF-BOT ?
7. Berapa keakurasian dari data SF-BOT ini ?

Sedangkan tujuan dari penelitian ini adalah untuk :



9th Applied Business and Engineering Conference

1. Merancang dan membuat sensor-sensor pada SF-BOT yang dapat dimonitoring dan dijalankan dari jarak jauh tanpa ada kendala.
2. Membuat sistem image processing yang di tampilkan pada web agar memberikan informasi dari kondisi SF-BOT secara *realtime*

METODE PENELITIAN

Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan telah dibuat Alat Penyiram Tanaman Otomatis oleh Pratama adalah Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah yang prinsip kerjanya terletak pada pembacaan sensor Kelembaban. Dengan menggunakan bantuan dari Valve Selenoid, maka alat ini akan mengambil keputusan sendiri untuk menyiram tanaman. Valve Selenoid adalah komponen pipa yang dapat membuka dan menutup secara otomatis dengan prinsip kerja magnet listrik. Jika kmparan mendapat arus listrik maka selenoid akan membuka pipa jika tidak amaka akan menutup. Valve selenoid ini mendapat arus listrik dari relay yang terhubung dengan rangkaian driver relay. Rangkaian driver relay akan mendapatkan logika tinggi untuk mengaktifkan valve selenoid. Sedangkan jika mendapat logika rendah maka valve tidak akan aktif. Alat ini di program dengan menggunakan arduino (Pratama, 2019).

Penelitian selanjutnya yaitu Rancang Bangun Penyiram Tanaman Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Kelembaban YL-39 Dan YL-69 oleh Husdi. Dengan menggunakan soil moisture dan module bluetoth, alat ini akan mengirimkan informasi ke smartphone pengguna dengan dibantu oleh tampilan dari aplikasi Appinventor (Husdi, 2018).

Pengujian alat SF-BOT ini dilakukan dengan masuk (*login*) terlebih dahulu pada website SF-BOT dan memasukkan *username* dan *passwordnya*. Website ini dibuat menggunakan webFlask. Flask termasuk pada jenis *microframework* karena tidak memerlukan suatu alat atau pustaka tertentu dalam penggunaannya. Sebagian besar fungsi dan komponen umum seperti validasi *form*, *database*, dan sebagainya tidak terpasang secara default di Flask (Carbajal & Cem, 2014). Flask adalah kerangka kerja

846

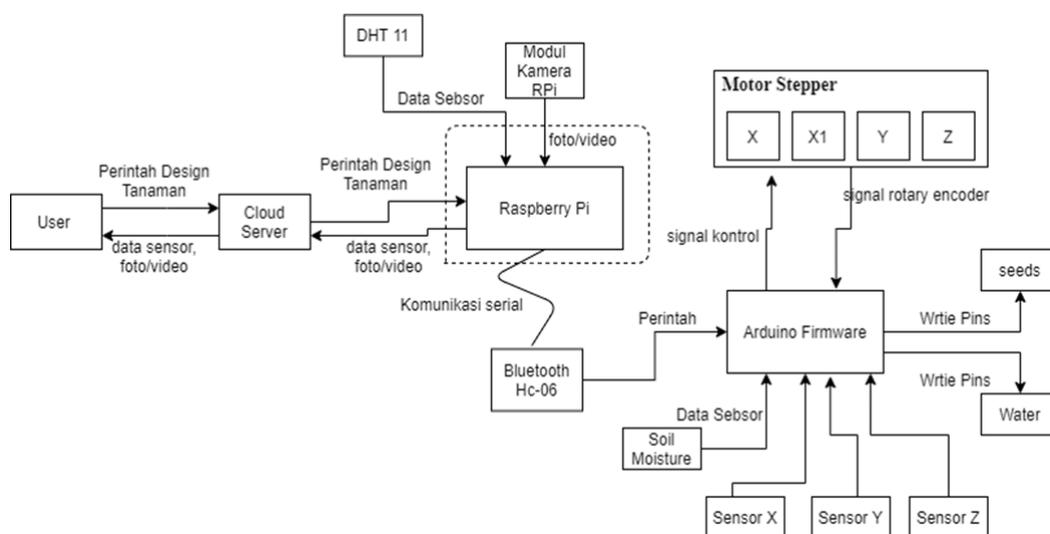
ISSN: 2339 – 2053

Pekanbaru, 25 Agustus 2021

aplikasi web WSGI yang ringan . Ini dirancang untuk memulai dengan cepat dan mudah, dengan kemampuan meningkatkan aplikasi yang kompleks. Ini dimulai sebagai pembungkus sederhana di sekitar Werkzeug dan Jinja dan telah menjadi salah satu kerangka kerja aplikasi web Python paling populer. Flask menawarkan saran, tetapi tidak memberlakukan dependensi atau tata letak proyek. Flask adalah sebuah alat yang membantu membuat kerangka untuk sebuah web dan dengan menggunakan Flask, pengembang pemula pun dapat menciptakan sebuah web yang bagus(Irtyad, 2018).

Kemudian pilih tanaman dan benih yang akan di tanam. Setelah itu mengklik water pump untuk *on*. Kemudian *vacum* benih di alihkan ke posisi *on*. Terakhir soil moisture di alihkan dalam posisi *on*. Apabila semua sudah bekerja dengan baik,maka sistem siap untuk di gunakan. Setelah itu data akan dikirim ke Raspberry pi dan Arduino. Setelah arduino membaca data,maka semua fitur akan bekerja sesuai dengan perintah pada website SF-BOT dan data dari pembacaan setiap sensor akan ditampilkan pada website SF-BOT tersebut. Tetapi apabila tidak sesuai,maka akan kembali untuk login ke website SF-BOT.

Berikut adalah gambar blok diagram dari alat ini :



Gambar 1. Blok diagram SF-BOT



9th Applied Business and Engineering Conference

Gambar1 diatas merupakan blok diagram yang menjelaskan sebuah system yang dimulai dari perangkat atau *device* yang dimiliki *user* (laptop dan smartphone) yang memberikan perintah atau instruksi di dalam SF-BOT *Cloud Server*. Sebelumnya SF-BOT *Cloud Server* ini di bangun menggunakan WebFlask dengan bahasa Phyton dari Raspberry pi. Perintah atau instruksi di lanjutkan oleh *Cloud Server* ke Raspberry pi untuk di olah atau di proses. Raspberry pi akan melakukan komunikasi serial dengan arduino untuk menjalankan perintah atau instruksi dari *device user*. Yang mana sebelumnya sudah di konfigurasi semua sensor-sensor tersebut dengan arduino.

Kondisi lain nya dimulai dari sensor-sensor yang di konfigurasi menggunakan arduino sesuai fungsinya. Kemudian sensor tersebut membaca sebuah data dan mengirimkannya ke arduino untuk di teruskan ke raspberry pi dengan komunikasi serial berupa 0 dan 1. Dari raspberry pi di teruskan ke SF-BOT *Cloud Server* untuk di tampikan oleh *device user*. Selanjutnya dari raspberry pi di kirim command atau perintah balasan berdasarkan data yang dikirim arduino dengan komunikasi serial. Selanjutnya arduino akan memproses coman tersebut untuk di lanjutkan ke sensor-sensor sehingga dapat mengambil tindakan sesuai dengan kondisinya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

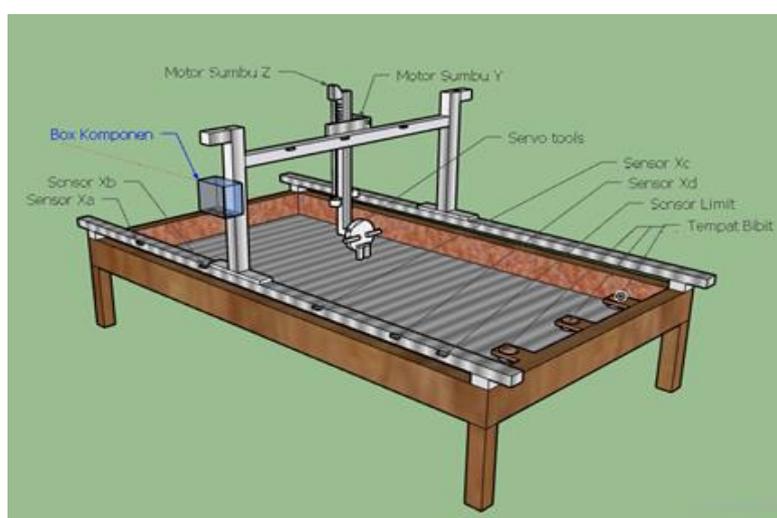
Penelitian dari alat SF-BOT ini dilakukan dengan mengambil data setiap sensor yang digunakan. Adapun sensor yang digunakan adalah sensor DHT11, sensor soil moisture dan sensor magnetik. Selain itu komponen yang diujikan adalah waterpump DC dan vacum DC serta penguian terhadap kamera Raspberry pi. Sebagai data pembanding keakurasian sensor menggunakan alat pengukur suhu dan kelembaban yang sudah dijual dipasaran. Berikut adalah gambaran rancangan dari SF-BOT keseluruhan dan tabel 1 adalah hasil dari pengujian.

Tabel 1

Hasil pengujian SF-BOT

| Komponen | Hasil Pengujian |
|----------|-----------------|
|----------|-----------------|

| | (%) |
|-----------------------|-------|
| Sensor DHT11 | 98.69 |
| Sensor Magnetik | 100 |
| Sensor Soilmoisture | 100 |
| Waterpupm DC | 100 |
| Vacum DC | 100 |
| Kamera Raspberry pi | 100 |
| Pengujian Keseluruhan | 99,81 |



Gambar 2. Rancangan SF-BOT

Dari tabel 1 dapat dilihat hasil pengujian setiap komponen yang digunakan pada SF-BOT. Pengujian pertama yaitu sensor DHT11 yang dilakukan dengan membandingkan data pembacaan dari sensor dengan data yang diperoleh dengan data dari alat pembanding, hasilnya data DHT11 memiliki keakurasian 98,69%. Terdapat sedikit error yang disebabkan oleh perbedaaan sensor yang digunakan oleh alat pembanding suhu dengan sensor yang digunakan di SF-BOT. Pengujian berikutnya adalah sensor magnetik dengan keakurasian 100%. Pengujian dilakukan dengan cara



9th Applied Business and Engineering Conference

melihat untuk setiap titik dari pembacaan sensor magnetik dan untuk melihat bagaimana hasil pembacaan sensor magnetik terhadap pergerakan motor stepper untuk setiap titiknya.

Selain pengujian sensor, pengujian terhadap waterpump DC juga dilakukan. Pengujian dilakukan dengan cara melihat ketika proses penanaman selesai, apakah waterpump dapat menyiram tanaman. Dari setiap titik yang ditanam hasilnya waterpump menyiram tanaman keseluruhan dengan baik. Selanjutnya dilakukan pengujian terhadap vacuum DC yang digunakan untuk membawa bibit tanaman. Hasilnya vacuum bekerja sesuai dengan perintah yang dimasukkan di web SF-BOT. Terakhir pengujian kamera Raspberry pi dengan melihat video streaming yang ditampilkan pada web SF-BOT. Hasilnya delay waktu yang diperoleh tidak begitu berpengaruh terhadap pergerakan videonya atau dibawah 1 detik.

Selanjutnya pada gambar 2 dapat dilihat tampilan dari rancangan SF-BOT yang menggunakan mekanik media tanam berukuran 90cm x 70cm yang terbuat dari bak kayu. Selain itu menggunakan aluminium profile sebagai jalur motor stepper tang berukuran 1x90cm untuk sumbu X, 70cm untuk sumbu Y, 80cm untuk sumbu Z dan 2x 80cm untuk tiang utama yang digunakan untuk menempelkan komponen utama serta penyangga sumbu Y dan sumbu Z. Sensor magnetik dipasang sebanyak 5 buah disumbu X, 3 buah disumbu Y dan 3 buah disumbu Z. Untuk sumbu X setiap titik sensor magnetik berguna untuk 4 buah titik tanam dan satu buah posisi home (awal) untuk pengambilan bibit. Untuk sumbu Y sensor magnetik digunakan untuk menentukan posisi tanam dari bibit dan untuk sumbu Z sensor magnetik digunakan untuk menentukan posisi menyiram tanaman, posisi mengambil bibit dan posisi menanam bibit.

SIMPULAN



9th Applied Business and Engineering Conference

Dari penelitian ini yang berjudul Robot Smart Farming (SF-BOT) dapat disimpulkan bahwa semua sistem penyusun SF-BOT dapat bekerja dengan baik serta pembacaan data sensor nya dapat dimonitoring melalui web SF-BOT. Untuk tingkat keakurasian data dari sensor DHT11 diperoleh sebesar 98,69. Pembacaan sensor magnetik sempurna 100% dan kamera Raspberry pi juga dapat ditampilkan di web SF-BOT.

Alat yang dibuatpun mungkin jauh dari kata sempurna, oleh sebab itu penulis memberikan beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut. Saran yang diberikan adalah dengan penambahan fitur *image processing* di web SF-BOT sehingga dapat mengidentifikasi setiap objek yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

- Carbajal, C., & Cem, I. (2014). *Web Development with Flask and the Raspberry Pi*.
- Husdi, H. (2018). Monitoring Kelembaban Tanah Pertanian Menggunakan Soil Moisture Sensor Fc-28 Dan Arduino Uno. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 10(2), 237–243. <https://doi.org/10.33096/ilkom.v10i2.315.237-243>
- Irsyad, R. (2018). Penggunaan Python Web Framework Flask Untuk Pemula. *Laboratorium Telematika, Sekolah Teknik Elektro & Informatika*, 1–4.
- Pratama, sanjaya. (2019). *Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Internet Of Things Melalui Blynk Sebagai Penunjang Urban Farming*.
- Welcome to Flask — Flask Documentation (1.1.x)*. (n.d.). Retrieved May 8, 2020, from <https://flask.palletsprojects.com/en/1.1.x/>
- Wignjopranoto. (2015). *Rumah Organik*. Agromedia Pustaka. Jakarta. Indonesia.