

PEMANFAATAN TEKNOLOGI AEROPONIK BERBASIS *PRECISION AGRICULTURE* DALAM OPTIMALISASI RANTAI PASOK BENIH KENTANG G-0 PADA KELOMPOK TANI DI KABUPATEN AGAM

Use of Aeroponic Technology Based on Precision Agriculture in Optimizing the G-0 Potato Seed Supply Chain for Farmers' Groups in Agam District

Dedet Deperiky^{(1)*}, Hary Febrianto⁽²⁾, Trio Candra Yoga⁽¹⁾

⁽¹⁾ Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Taman Siswa, Padang, Indonesia

⁽²⁾ Fakultas Sains, Teknologi dan Pendidikan, Universitas Taman Siswa, Padang, Indonesia

* dededdeperiky@gmail.com

ABSTRACT

The sugar cane juice produced through evaporation is processed into molded cane sugar. Adding cinnamon powder to cane sugar provides additional benefits for body health. One of the quality criteria for molded cane sugar is its hardness. The hardness value of printed cane sugar changes during storage; the sugar becomes softer and less complicated. Reaction kinetics can be used to observe changes in the hardness of printed cane sugar. The Arrhenius method was used in this research to determine how adding cinnamon powder affects the quality of molded cane sugar. This research was conducted in Nagari Lawang, Kec. Matur, Agam Regency and the Laboratory of Food Processing Engineering and Agricultural Products, Andalas University. This research used molded cane sugar with two concentrations of cinnamon powder, namely 0% and 0.255%. The sugar was then stored at three different temperatures, seven °C, 27 °C, and 45 °C, over 30 days, with daily observations. Kinetic analysis of molded cane sugar shows that when cinnamon powder is added, the quality decreases more quickly compared to control molded cane sugar, which has a k value of 0.3378 N/cm²/day at a temperature of 7°C, 0.4629 N/cm²/day at a temperature of 27°C, and 2.2728 N/cm²/day at a temperature of 27°C. Compared with storage temperatures of 27°C and 45°C, a temperature of 7°C showed a slower decline in the quality of molded cane sugar.

Keywords: aeroponics, supply chain, precesion agriculture, stock of seeds

ABSTRAK

Provinsi Sumatera Barat termasuk salah satu provinsi sentral produksi kentang di Indonesia. Salah satu Kabupaten sebagai produksi kentang di Sumatera Barat adalah di Kabupaten Agam. Selama 10 tahun belakangan ini, produksi kentang di Kabupaten

Agam selalu mengalami penurunan. Pada tahun 2015 produksinya mencapai 49.778 ton sedangkan pada tahun 2022 hanya 21.200 ton. Produksi ini menurun hampir 60%. Penurunan yang sangat tajam ini disebabkan oleh petani kentang di Kabupaten Agam pada umumnya masih belum menggunakan benih kentang bermutu. Tentu hal ini dipengaruhi oleh jumlah ketersediaan benih kentang bermutu di pasaran sangat terbatas, sehingga 95% kebutuhan benih kentang harus didatangkan dari Provinsi Jawa Barat dan Jawa Tengah yang tentunya akan berdampak pada mahalnnya harga benih kentang ditingkat petani. Penelitian ini didahului oleh perancangan fungsionalitas sampai sistem model rantai pasok. Hasil pengamatan pertumbuhan tanaman berupa tinggi tanaman didapatkan *average* tinggi tanaman pada hari ke 78 yaitu 42,175 cm/batang, rata-rata jumlah tangkai daun 18,7 tangkai. Jumlah umbi yang dihasilkan oleh sistem aeroponik yaitu 15,510 umbi/batang lebih banyak dibandingkan dengan cara konvensional yaitu 7-8 umbi/batang. Sistem aeroponik teknologi semirobotik aeroponik, petani mampu memproduksi bibit umbi G0 kentang secara mandiri dengan hasil yang maksimal dan berkualitas karena sistem aeroponik diharapkan mampu menjaga dan mengontrol kondisi lingkungan yang optimal sehingga dapat menekan biaya penyediaan bibit dari segi biaya transportasi dan kerusakan bibit selama pengiriman.

Kata Kunci: aeroponik, rantai pasok, presisi pertanian, ketersediaan benih

Submit: 7 September 2023 * Revisi: 15 November 2023 * Accepted: 5 Desember 2023 * Publish: 14 Desember 2023

PENDAHULUAN

Sektor pertanian masih sebagai penyumbang terbesar dalam perekonomian Kabupaten Agam. Untuk itu, Pemerintahan Kabupaten Agam, telah menuangkan dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) melalui Rencana Strategis (Renstra) Dinas Pertanian Kabupaten Agam untuk meningkatkan produksi, produktivitas, dan mutu produk komoditas unggulan melalui peningkatan pemakaian benih unggul [1-3]. Salah satu komoditi unggulan adalah komoditi benih kentang G-0 dengan penerapan teknologi sebagai *role* utama dalam menghasilkan benih unggul. Untuk mendifusikan teknologi pemanfaatan benih kentang bermutu tersebut, maka

dibutuhkan suatu pendekatan dan penguatan terhadap komponen-komponen yang ada dalam lingkup para petani dan para *stake holder* pendukungnya. Program tersebut antara lain melalui penguatan kelompok tani penangkar benih kentang, sinergisitas pembinaan petani penangkar benih kentang bersama dengan Universitas, Dinas Pertanian dan Badan Pemeriksa dan Sertifikasi Benih (BPSB) Sumbar, subsidi dana bagi petani, insentif produk dari Pemerintah, serta pengembangan kawasan sentra produksi, agropolitan, dan agrowisata. Masalah ketersediaan benih kentang oleh petani di Kabupaten Agam, sampai saat ini masih tergantung kepada penangkar kentang di Provinsi Jawa Barat dan Jawa Tengah. Oleh karena itu tentu dengan masalah ini bisa menjadi peluang usaha yang baik dalam

membuat benih kentang sendiri [5-7]. Ini juga sekaligus merupakan peluang bagi penangkaran benih kentang. Untuk memperoleh propagul kentang unggul dan bermutu dapat dilakukan melalui inovasi teknologi semirobotik aeroponic kentang. Aplikasi teknologi semirobotik aeroponik selain bertujuan untuk perbaikan sifat tanaman, juga dimanfaatkan untuk pembebasan penyakit [8-11]. Bahan tanaman yang telah terbebas dari penyakit tersebut selanjutnya dapat diperbanyak secara masal dalam waktu relatif singkat [12]. Teknologi semirobotik aeroponik memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan cara konvensional yang sudah biasa dilakukan oleh petani, antara lain waktu panen lebih panjang sehingga produksi lebih tinggi, tidak tergantung musim ketersediaan barang ada sepanjang tahun, tidak memerlukan tempat yang luas, hasilnya bersih dan sehat, serta kecilnya resiko terserang hama penyakit [13-16].

Transformasi budidaya komoditas kentang ke nonkentang yang dilakukan oleh petani Kabupaten Agam bukanlah tanpa alasan yang jelas. Keengganan petani untuk membudidayakan kentang terutama disebabkan oleh sulitnya mendapatkan benih kentang bermutu. Di samping sulit, benih bermutu atau benih bersertifikat juga amat mahal harganya, sehingga sulit dijangkau oleh petani kentang secara umum. Seringkali untuk memperoleh benih kentang bermutu, petani yang bermodal harus mendatangkannya dari Jawa Barat atau dari Jawa Tengah. Beberapa petani bahkan memperoleh benih dengan jalan impor. Hingga saat ini belum ada satupun petani penangkar kentang di Sumatera Barat khususnya Kabupaten Agam yang benar-benar profesional yang menerapkan kaidah-kaidah sertifikasi benih kentang bermutu [17,18].

METODOLOGI PENELITIAN

Sistem aeroponik kontrol otomatis meliputi penjadwalan irigasi, pengontrolan nutrisi, pengontrolan ketersediaan air nutrisi untuk memproduksi bibit G0 kentang [19,20]. Penelitian dimulai dari merancang sistem aeroponik, merancang sistem penjadwalan irigasi, merancang sistem kontrol otomatis pengatur larutan nutrisi, merancang sistem kontrol otomatis ketersediaan air nutrisi, pengkalibrasian sensor, perakitan alat, pengujian teknis alat, ketepatan pembacaan sensor dan menganalisa hasil pengujian. Selanjutnya parameter yang diamati selama proses pengujian alat adalah keakuratan pembacaan sensor TDS, keakuratan pembacaan sensor HC-SR04 dan untuk parameter tanaman yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah tangkai daun, jumlah umbi yang dihitung tiap minggu selama 10 minggu setelah pindah tanam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan Fungsional

Pada perancangan fungsional, sistem aeroponik ini menggunakan kerangka utama yang memiliki tinggi 1,1 meter dengan lebar 1 meter, panjang 1,8 meter dan untuk mengatasi tanaman agar tidak terkena air hujan secara langsung, alat dilengkapi dengan atap dari fiber plat bening dengan tinggi tiang penyangga atap dari permukaan media tanam yaitu 120 cm (dua tiang depan) dan 100 cm (dua tiang belakang) Sistem aeroponik memiliki 50 lubang tanam dengan jarak tanam 15 cm x 15 cm. Untuk tempat daerah perakitan alat ini memiliki tinggi ruangan 70 cm dari permukaan tanam. Kemudian untuk sistem penyemprotan air

dan nutrisi, sistem aeroponik melakukan penyemprotan langsung ke akar tanaman dengan durasi 2 menit setiap 10 menit secara otomatis. Durasi penyemprotan selama 2 menit mampu mendistribusikan air ke pipa ½ inchi dengan total volume pipa 1,42 liter sehingga dalam 1 menit pertama alat mampu untuk mengisi volume pipa ½ inchi dengan air dan untuk 1 menit selanjutnya alat mampu untuk menghasilkan butiran kabut yang disemprotkan pada akar tanaman sehingga penyemprotan air ke setiap akar tanaman menjadi merata. Sistem ini dirancang dengan fungsi mengatur serta menjaga kepekatan nutrisi air didalam box countainer dan juga ketersediaan air pada box countainer. Cara kerja dari sistem pengatur kepekatan nutrisi yaitu mengatur secara otomatis nilai ppm air yang ada pada box countainer. Ketika sensor yang berada didalam box countainer membaca nilai ppm air < 1000 ppm maka secara otomatis pompa DC yang ada pada botol nutrisi AB mix hidup untuk memasukkan nutrisi AB dan CD mix sehingga ppm naik dengan batasan > 1000 ppm dan < 1200 ppm, ketika sensor membaca nilai kepekatan > 1200 ppm maka secara otomatis pompa air yang pada box air bersih hidup untuk menurunkan kepekatan air pada box countainer dengan batasan > 1000 ppm dan < 1200 ppm. Untuk menjaga ketersediaan air pada box countainer sistem otomatisasi secara otomatis akan menghidupkan pompa pada box air bersih ketika air pada box countainer memiliki ketinggian < 7 cm dan pompa akan mati ketika air telah mencapai ketinggian > 26 cm.

Perancangan Struktural

Untuk perancangan struktural instalasi, rangka utama instalasi aeroponik dirangkai menggunakan besi

siku ukuran 3 cm x 4 cm dengan tebal 2,5 mm. Sistem ini dilengkapi dengan mist nozzle yang berfungsi untuk menyemprot akar tanaman untuk memenuhi kebutuhan irigasi tanaman. Mist nozzle yang dipakai memiliki diameter output penyemprotan 0,2 mm. Mist nozzle dipasangkan dengan konektor 6 mm kemudian dihubungkan ke pipa PVC ½ inchi yang telah dilubangi dengan diameter 5 mm sebanyak 10 lubang dengan jarak antar mist nozzle yaitu 20 cm. Pipa PVC ½ inchi dirangkai dengan panjang 1.8 meter sebanyak dua buah.

Untuk menopang tanaman, digunakan gabus yang telah dilapisi plastik mulsa bertujuan untuk mengurangi intensitas cahaya masuk ke daerah perakaran. Gabus tersebut dilubangi dengan diameter 1,5 cm dengan jarak antar lubang 12 cm. Pada rangka utama ditutup menggunakan plastik hitam agar air tidak keluar dari daerah perakaran ketika penyemprotan serta menutup daerah perakaran agar cahaya matahari tidak masuk kedalam. Selanjutnya pada alas daerah perakaran dipasangkan terpal untuk menampung sisa air yang disemprotkan ke akar tanaman kemudian air dialiri lagi ke box countainer melalui pipa output yang dipasangkan pada terpal. Air nutrisi yang keluar dari mist nozzle akan mengenai akar tanaman dan kemudian air sisa dari penyemprotan tersebut akan kembali disalurkan ke box countainer sehingga sisa air dari penyemprotan dapat digunakan lagi untuk penyemprotan selanjutnya.

Untuk mendukung sistem irigasi penyemprotan akar tanaman dilengkapi dengan relay 1 yang telah terhubung ke pompa DC 12 volt 100 watt. Relay 1 tersebut diprogramkan menggunakan Arduino Uno yang akan hidup setiap 10 menit selama 2 menit tiap waktunya.

Untuk menjaga kepekatan air nutrisi pada box countainer menggunakan sensor TDS yang dimasukan kedalam box countainer hingga probe sensor terendam oleh air. Probe sensor TDS terhubung ke Arduino Uno untuk mengolah dan menjalankan perintah yang telah diprogramkan. Ketika sensor TDS membaca nilai kepekatan < 1000 ppm maka secara otomatis relay 2 yang terhubung ke Arduino Uno akan secara otomatis menyakan pompa DC yang ada didalam botol nutrisi AB mix untuk menambahkan nutrisi agar kepekatan nutrisi naik hingga >1200 ppm. Ketika sensor TDS membaca nilai kepekatan >1200 ppm maka secara otomatis relay 3 yang terhubung ke Arduino Uno secara otomatis menyalakan pompa yang ada pada box air bersih untuk mengisi air bersih agar kepekatan nutrisi turun hingga <1100 ppm. Untuk menjaga ketersediaan air pada box countainer sistem dilengkapi dengan box air bersih. Sistem ini mengukur ketinggian air menggunakan sensor ultrasonik yang dipasang pada box countainer dan gabus yang dipasang didalam box countainer. Sensor ultrasonik mengukur ketinggian air dengan cara memanfaatkan pantulan gelombang yang dipancarkan oleh sensor ultrasonik ke gabus.

Uji Teknis Alat

Uji teknis alat dilakukan sebelum mengoperasikan sistem aeroponik meliputi uji keakuratan sensor. Pengujian keakuratan sensor TDS dilakukan setelah menginputkan program kedalam mikrokontroler. Setelah itu, lakukan pengujian sensor TDS dengan cara membandingkan nilai pembacaan sensor TDS dengan TDS manual. Setelah itu sediakan tiga wadah yang berisi larutan dengan konsentrasi berbeda yang telah diukur nilai kepekatannya menggunakan

TDS manual yaitu 900 ppm 1.200 ppm dan 1.500 ppm. Lakukan tiga kali ulangan dalam pengambilan data. Berikut adalah rata-rata hasil pengkuran sensor TDS dan TDS manual dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Teknis Rata-Rata Sensor TDS

| Larutan Ke- | Pengukuran TDS manual (ppm) | Pengukuran Sensor TDS (ppm) |
|-------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 1 | 900 | 978,333 |
| 2 | 1.200 | 1.280,677 |
| 3 | 1.500 | 1.590,000 |

Sumber: Data Pribadi

Hasil dari pengukuran nilai kepekatan menggunakan sensor TDS didapatkan rata-rata error pembacaan sensor yaitu 7.142% dengan nilai rata-rata keakuratan 92,858%. Nilai error yang didapatkan < 15% sehingga sensor dapat digunakan dan dapat dilanjutkan pengujian teknis sensor tds pada mikrokontroler.

Pengujian peningkatan kepekatan nutrisi box countainer dilakukan dengan cara memasukan sensor TDS kedalam box countainer yang belum dicampurkan dengan nutrisi dimana nilai kepekatan air rata-rata 147 ppm (TDS manual) maka secara otomatis pompa yang ada pada wadah AB mix akan hidup untuk mengisi nutrisi ke box countainer hingga nilai kepekatan air > 1.225 ppm. Lakukan tiga kali ulangan dalam pengambilan data. Berikut adalah rata-rata hasil dari pengujian peningkatan kepekatan nutrisi box countainer dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Teknis Sensor TDS dalam Menaikan Kepekatan Nutrisi

| Pengujian ke- | TDS manual | Sensor TDS |
|---------------|------------|------------|
| 1 | 1.270,000 | 1.349,333 |
| 2 | 1.233,333 | 1.316,667 |
| 3 | 1.253,333 | 1.343,667 |
| 4 | 1.230,000 | 1.314,333 |
| 5 | 1.246,667 | 1.317,333 |

Sumber: Data Pribadi

Nilai sensor TDS didapatkan berkisar antara 1.314,333 ppm – 1.343,667 ppm yang berarti sensor dapat bekerja dengan

baik dimana pompa DC yang ada pada wadah AB mix secara otomatis mati ketika nilai kepekatan nutrisi pada box countainer telah mencapai 1.225 ppm. Pengujian dilakukan sebanyak lima kali ulangan dengan rata-rata error pembacaan sensor TDS yaitu 6,547% dan nilai rata-rata keakuratan 93,453%.

Pengujian selanjutnya menguji sensor TDS dalam menurunkan nilai kepekatan air pada box countainer yang telah diisi dengan air dengan nilai kepekatan berkisar 1.400-1.500 ppm (TDS manual). Ketika sensor TDS membaca nilai kepekatan air pada box countainer, maka secara otomatis pompa yang ada pada box air bersih hidup dan mengisi air untuk menurunkan nilai kepekatan air yang ada pada box countainer hingga < 1.225 ppm. Lakukan tiga kali ulangan dalam pengambilan data. Berikut adalah rata-rata nilai kepekatan box nutrisi menggunakan TDS manual dan sensor TDS dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Teknis Sensor TDS dalam Menurunkan Kepekatan Nutrisi

| Pengujian ke- | TDS manual | Sensor TDS |
|---------------|------------|------------|
| 1 | 1.073,333 | 1.143,333 |
| 2 | 1.113,333 | 1.198,333 |
| 3 | 1.106,667 | 1.181,333 |
| 4 | 1.130,000 | 1.206,000 |
| 5 | 1.126,667 | 1.214,667 |

Sumber : Data Pribadi

Pengujian dilakukan sebanyak lima kali ulangan dengan nilai rata-rata error setiap ulangan yaitu 7,088% dan nilai rata-rata keakuratan yaitu 92,912% pada tabel 5 Nilai sensor TDS didapatkan berkisar antara 1.181,333 ppm – 1.214,333 ppm yang berarti otomatisasi sistem kontrol dalam menurunkan nilai kepekatan nutrisi box countainer bekerja dengan baik karena mesin pompa pada box air bersih mati secara otomatis ketika sensor TDS membaca nilai kepekatan box countainer yaitu 1.225 ppm. Agar larutan

tetap homogen dan menghindari terjadinya endapan, maka box countainer dilengkapi dengan pompa air yang hidup setiap waktunya yang berfungsi untuk mengaduk larutan yang ada pada box countainer.

Berikutnya untuk pengujian sensor ultrasonik dalam mengukur ketinggian air yang ada didalam box countainer. Pengujian dilakukan dengan cara memasukan air ke dalam box countainer secara bertahap dengan kenaikan air 2 cm tiap pengulangan. Pengisian air kedalam box countainer menyebabkan ketinggian air meningkat dan gabus yang terapung didalam box countainer juga ikut naik. Gabus ini dijadikan patokan untuk memantulkan gelombang ultrasonik yang dipancarkan oleh sensor ultrasonik, sehingga pantulan dari gelombang tersebut dapat dijadikan untuk menentukan ketinggian air yang ada didalam box countainer. Nilai keakuratan sensor ultrasonik dalam mengukur ketinggian air memiliki nilai rata-rata error yaitu 0 % dan rata-rata keakuratan 100%. Berikut adalah data hasil pengukuran menggunakan penggaris dan sensor ultrasonic

Tabel 4. Hasil Pengukuran Sensor HC-SR04 dan Penggaris

| Pengulangan ke- | Penggaris (cm) | Sensor Ultrasonik (cm) |
|-----------------|----------------|------------------------|
| 1 | 10 | 10 |
| 2 | 14 | 14 |
| 3 | 18 | 18 |
| 4 | 22 | 22 |
| 5 | 26 | 26 |

Sumber : Data Pribadi

Tingkat Error Sensor TDS

Sistem kontrol bekerja selama 10 minggu terhitung dari 1 minggu setelah pindah tanam. Pengambilan data diambil setiap minggunya pada jam 8 pagi, 12 siang dan 4 sore. Data yang diambil

berupa nilai kepekatan larutan yang ada didalam box countainer menggunakan TDS manual dan data sensor TDS yang ditampilkan oleh LCD dalam waktu yang sama. Hasil rata-rata pengukuran kepekatan larutan di dalam box countainer selama 10 minggu dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Rata-Rata Pengukuran Kepekatan Larutan

| Minggu ke | TDS Manual (ppm) | Sensor TDS (ppm) | Error (%) | Keakuratan (%) |
|-----------|------------------|------------------|---------------|----------------|
| 4 | 1.153,333 | 1.227,000 | 6,387% | 93,613% |
| 5 | 1.150,000 | 1.231,000 | 7,043% | 92,957% |
| 6 | 1.246,667 | 1.337,333 | 7,273% | 92,727% |
| 7 | 1.126,667 | 1.228,333 | 9,024% | 90,976% |
| 8 | 1.146,667 | 1.216,667 | 6,105% | 93,895% |
| 9 | 1.196,667 | 1.279,000 | 6,880% | 93,120% |
| 10 | 1.050,000 | 1.142,000 | 8,762% | 91,238% |
| 11 | 1.236,667 | 1.350,667 | 9,218% | 90,782% |
| 12 | 1.103,333 | 1.176,333 | 6,616% | 93,384% |
| 13 | 1.273,333 | 1.358,333 | 6,675% | 93,325% |

Sumber : Data Pribadi

Dilihat dari Tabel 5 nilai kepekatan yang didapatkan oleh sensor TDS berkisar antara 1.142,000 ppm – 1.358,333 ppm dengan mean yaitu 1.254,667 ppm yang berarti sensor dapat bekerja dengan baik karena dapat menjaga nilai kepekatan yang ada pada box cointainer rentan nilai 1.050 ppm – 1.400 ppm. Nilai rata-rata error sensor TDS yaitu 7,398% dengan nilai keakuratan 92,602%. Nilai keakuratan 92,602% dapat dikatakan akurat karena mendekati nilai 100%. Probe sensor TDS dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Probe Sensor TDS

Tingkat Akurasi Sensor Ultrasonik

Pada Tabel 6 didapatkan nilai pembacaan sensor ultrasonik berkisar antara 12 cm – 26 cm yang berarti sistem dapat menjaga ketersediaan air pada box countainer rentan 8 cm – 27 cm. Pada Tabel 8 dapat dilihat sistem melakukan pengisian air pada box countainer dalam minggu ke-8, minggu ke-10 dan minggu ke-13. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 6 bahwa pada minggu ke-8,10 dan 13 mengalami kenaikan ketinggian air dari minggu sebelumnya (minggu ke-7, 9 dan 12). Nilai error sensor berkisar antara 0% - 2,740% dengan rata-rata error yaitu 1,300% dengan rata-rata tingkat keakuratan 98,710%. Nilai keakuratan mendekati 100% berarti sensor dapat bekerja dengan baik.

Tabel 6. Hasil Error dan Keakuratan Sensor HC-SR04

| Minggu Ke- | Penggaris (cm) | Sensor Ultrasonik (cm) | Error (%) | Keakuratan (%) |
|------------|----------------|------------------------|-----------|----------------|
| 4 | 23,1 | 23,0 | 0,43% | 99,57% |
| 5 | 18,3 | 18,0 | 1,64% | 98,36% |
| 6 | 14,6 | 15,0 | 2,74% | 97,26% |
| 7 | 10,2 | 10,0 | 1,96% | 98,04% |
| 8 | 24,2 | 24,0 | 0,83% | 99,17% |
| 9 | 15,2 | 15,0 | 1,32% | 98,68% |
| 10 | 26,0 | 26,0 | 0,00% | 100,00% |
| 11 | 19,3 | 19,0 | 1,55% | 98,45% |
| 12 | 11,8 | 12,0 | 1,69% | 98,31% |
| 13 | 25,2 | 25,0 | 0,79% | 99,21% |

Sumber : Data Pribadi

Pengamatan Tanaman

Pengamatan tanaman meliputi beberapa variabel yang diamati yaitu tinggi tanaman, panjang akar, jumlah tangkai daun dan jumlah umbi. Pengambilan data diambil setiap minggunya setelah stek mini pindah tanam ke sistem aeroponik. Umur panen kentang biasanya pada umur 90 HST (hari setelah tanam) atau 13 MST (minggu setelah tanam). Grafik rata-rata pertumbuhan tanaman kentang setiap minggunya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Rata-Rata Pertumbuhan Tanaman Kentang

Jumlah tanaman yang diamati selama penelitian yaitu 40 batang tanaman. Rata-rata tinggi tanaman pada awal pindah tanam dan akhir tanam yaitu 4,275 cm dan 42,175 cm. Rata-rata jumlah tangkai daun pada awal pindah tanam dan akhir tanam yaitu 4,375 tangkai dan 14,800 tangkai dan untuk rata-rata jumlah umbi yang dihasilkan ketika panen yaitu 15,550 biji.

Pada penelitian ini, umbi G0 kentang dapat dipanen pada umur 13 MST (minggu Setelah tanam) karena ketika stek mini dipindahkan ke sistem aeroponik, stek mini telah berumur 3 MST sehingga total waktu yang dibutuhkan untuk panen yaitu 13 MST. Ciri-ciri umbi kentang yang dapat dipanen dapat ditandai juga dengan kondisi tanaman yang sudah mulai layu, daun mulai berwarna coklat, akar sudah mulai membusuk dan daun yang mulai gugur seperti gambar 26 pada awal tanam, jumlah stek mini yang ditanam sebanyak 78 batang, tetapi pada minggu ke 3 setelah pindah tanam, stek mini terserang oleh hama seperti ulat daun, lalat putih dan ulat grayak sehingga stek mini terserang penyakit yang menyebabkan sebagian tanaman membusuk hingga mati. Solusi yang dilakukan setelah terserang hama dan penyakit melakukan penyemprotan pestisida secara berkala untuk mengendalikan penyebaran hama dan penyakit. Tanaman yang sudah terkena penyakit dengan ciri-ciri akar dan batang membusuk maka tanaman tersebut

dibuang agar tidak menyebarkan virus dan penyakit ke tanaman yang lain. Sisa tanaman sehat yang tinggal setelah minggu ke-3 hingga panen yaitu 40 batang tanaman. Selama penelitian juga dilakukan perawatan tambahan kepada tanaman seperti pengecekan dan menjaga pH larutan kirsaran 5.5 - 6.5, pembersihan ujung sensor TDS tiap bulan, pembersihan saringan filter tiap bulan dan penyemprotan pestisida secara berkala.



Gambar 3. Daun Kentang Umur 11 MST

Output Penelitian

Penelitian yang telah dilakukan menghasilkan sebuah sistem aeroponik untuk memproduksi umbi G0 kentang. Alat ini berfungsi untuk memproduksi umbi G0 kentang dengan menjaga nilai kepekatan nutrisi dan ketersediaan air pada box container. Jika dibandingkan dengan cara konvensional yang mampu menghasilkan umbi G0 kentang 5-7 umbi/batang, produksi umbi G0 kentang menggunakan sistem aeroponik menghasilkan umbi lebih banyak yaitu 14,850 umbi/ batang. Hasil umbi G0 kentang yang dihasilkan oleh alat ini belum sesuai dengan kualitas syarat sertifikasi benih kentang yang dikeluarkan oleh Direktorat Pembinaan Hortikultura, Kementerian Pertanian 2014 seperti varietas kultur jaringan yang sudah terdaftar untuk peredaran, tempat penanaman harus steril dari hama dan penyakit tanaman, tidak ada celah untuk hama masuk untuk menyerang tanaman, planlet yang ditanam sehat minimal sehat secara visual, kulit umbi kuat dan tidak

mudah terkelupas. Dilihat dari beberapa syarat yang dikeluarkan oleh kementan, produksi umbi G0 yang dihasilkan oleh alat belum bisa tersertifikasi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Perancangan system presisi pertanian dalam teknologi aeroponik dalam melakukan penyemprotan dan pengembunan pada media dan akar tanaman dapat bekerja secara tersistem dan baik yaitu sistem menyemprotkan air dan nutrisi tiap 10 menit dengan durasi penyiraman 2 menit. Rata-rata debit air yang dikeluarkan oleh 15 mist spayer selama proses penyemprotan yaitu 1,42 liter/ menit.
2. Hasil produksi umbi G0 kentang dari 45 lubang tanam yaitu sebanyak 694 umbi G0 dengan rata-rata produksi umbi per batang yaitu 15,150 GO/ pohon

Saran

Saran untuk penelitian yang telah dilakukan sebagai berikut;

1. Alat yang telah diproduksi secara massal dapat digunakan langsung oleh petani dalam memproduksi benih umbi G-0 kentang dengan syarat yang dipenuhi adalah kondisi lingkungan seperti suhu bekisar 19°C -25°C dan tingkat kelembaban udara 80% - 90 %.
2. Pembersihan dan maintenance sensor sebaiknya dilakukan lebih optimal dan selalu rutin dalam pembacaan sensor lebih akurat.
3. Dengan penerapan teknologi aeroponik akan berpengaruh terhadap

ketersedian rantai pasok benih kentang secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Amarullah, M. R. (2019). *Bul. Agrohorti Produksi Dan Budidaya Umbi Bibit Kentang (Solanum Tuberosum L.) Di Pangalengan, Bandung, Jawa. Agrohorti 93-99*
- [2]. Dianawati, M. (2019). *Jurnal Hort Vol. 23 No. 1. Produksi Umbi Mini Kentang Secara Aeroponik Melalui Penentuan Dosis Optimum Pupuk Daun Nitrogen.*
- [3]. Hakim, E. A. (2021). *Sistem Kontrol. Malang: UPT. Penerbit Universitas Muhamadiyah Malang.*
- [4]. Hariyanto. (2018). *Analisis Penerapan Sistem Irigasi Untuk Peningkatan Hasil Pertanian Di Kecamatan Cepu Kabupaten Blora. 29-23.*
- [5]. Islam, H. I. (2017). *Sistem Kendali Suhu Dan Pemantauan Kelembaban Udara Ruangn Berbasis Arduino Uno Dengan Menggunakan Sensor Dht22 Dan Passive Infrared (Pir). Jurnal Fisika, Vol.5.*
- [6]. Kadir, A. (2018). *From Zero To A Pro Arduino. Yogyakarta: ANDI.*
- [7]. Montoya, A. P. (2017). *Automatic Aeroponic Irrigation System Based On Arduino's Platform. Journal Of Physics: Conference Series.*
- [8]. Nadjamuddin, D. F. (2014). *Rencana Penjadwalan Pembagian Air Irigasi Daerah Irigasi Paguyaman Kanan Kabupaten Boalemo Provinsi Gorontalo. Jurnal Teknik Pengairan, 158-165.*
- [9]. Nugraha, M. F. (2017). *Pembentukan Mother Plant Bacopa Australis Secara In-Vitro Pada*

- Berbagai Dosis Zat Pengatur Tumbuh Dan Media Aklimatisasi.
- [10]. Puspasari, F., Fahrurrozi, I., Satya, T. P., Setyawan, G., Fauzan, M. R., & Admoko, E. M. (2019). Sensor Ultrasonik HCSR04 Berbasis Arduino Due Untuk Sistem Monitoring Ketinggian. *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, Vol.32, 36-39.
- [11]. Rasyid, M. A. (2018). Rancangan Bangun Robot Pengereng Lantai Otomatis Menggunakan Metode Fuzzy. *Jurnal Sistem Komputer* Vol.6, 63-69.
- [12]. Setiadi. (2009). *Budidaya Kentang*. Depok: Penebar Swadaya.
- [13]. Simbar, R. S., & Syahrin, A. (2017, Januari). Prototype Sistem Monitoring Temperatur Menggunakan Arduino Uno R3 Dengan Komunikasi Wireless. *Jurnal Teknologi Elektro* , Vol.8(No.1), 80-86.
- [14]. Siregar, S. (2018). Monitoring dan Kontrol Sistem Penyemprotan Air untuk Budidaya Aeroponik Menggunakan Nodemcu ESP8266. *JURNAL TEKNIK ITS* Vol. 7.
- [15]. Subandi, A. (2019). Seminar Nasional Inovasi Dan Aplikasi. Rancang Bangun Sistem Aeroponik.
- [16]. Sudarmaji, E. S. (2019). Produksi Benih Kentang Sistem Aeroponik Dan Root Zone Cooling. *J. Agron. Indonesia*, 299 - 305.
- [17]. Sumarni, E. (2019). Produksi Benih Kentang Sistem Aeroponik Dan Root Zone Cooling Dengan Perbedaan Tekanan Pompa Di Dataran Rendah. *Jurnal Agron*, 299 - 305.
- [18]. Tessema, L. (2019). Open Agriculture. Determination Of Nutrient Solutions For Potato (*Solanum Tuberosum* L.) Seed Production Under Aeroponics Production System, Vol 2, 155-159.
- [19]. Tony. (2019), Februari). Analisis Dan Perancangan Teknologi Pada Robot Sepak Bola. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Informasi*, Volume 3(No.1), 46-54.
- [20]. Turang, D. A. (2019). Pengembangan Sistem Relay Pengendalian Dan Penghematan Pemakaian Lampu Berbasis Mobile. Seminar Nasional Informatika.