

**IMPLEMENTASI TEKNOLOGI AUTER (*AUTOMATIC WATERING*) PADA TANAMAN
MELON DENGAN APLIKASI gasTANI BERBASIS *SMART FARMING******Implementation Of Automatic Watering Technology In Melon Crops With
The Smart Farming Based Gastani Application***

*Herna Dhea Trio Putra, OscarFajar Hadi dan Achmad Nizar
Politeknik Pembangunan Pertanian Malang*

ABSTRACT

Agriculture is a sector that is a pillar of the economy in developing countries. In this era, technology is developing rapidly, including in the agricultural sector. The development of agricultural technology in conventional irrigation systems to modern ones has actually resulted in the quality of agricultural products decreasing, especially in melon crops. Therefore, to regulate adequate and efficient water supply according to plant nutrient levels, humidity and soil pH can be solved through the use of AUTER (Automatic Watering) as a breakthrough agricultural technology innovation that is a solution by utilizing the sophistication of several sensors such as NPK sensors, pH sensors and humidity sensor (Soil Moisture Sensor). The formulation of the problem in this research is how is the concept and design of AUTER based on the effectiveness of AUTER's work? The aim of this research is to understand the basic concept and design of AUTER, to determine the effectiveness of AUTER's work in helping to carry out microcontroller-based automatic watering and fertilization. Quantitative experimental method, with supporting data sources from library research. The results of this research show a sig value < 0.03 , which means that the hypothesis proposed is that AUTER can be accepted because there are differences in the effect of using AUTER in increasing plant growth based on the ANOVA test on the subject of melon plant growth. Key words: Automatic watering, melon growing period.

Keyword: Automatic watering, melon growing period

ABSTRAK

Pertanian merupakan sektor yang menjadi pilar ekonomi pada negara berkembang, pada era ini teknologi kian berkembang pesat tidak terkecuali dalam bidang pertanian. Berkembangnya teknologi pertanian pada sistem irigasi konvensional menjadi modern justru mengakibatkan beberapa kualitas hasil tani menurun terutama pada tanaman melon. Maka dari itu, untuk mengatur suplai air yang cukup dan efisien sesuai kadar unsur hara tanaman, kelembaban serta pH tanah dapat dilakukan melalui penggunaan AUTER (*Automatic Watering*) sebagai terobosan inovasi teknologi pertanian yang solutif dengan memanfaatkan kecanggihan beberapa sensor seperti sensor NPK, sensor pH dan sensor kelembaban (*Soil Moisture Sensor*). Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana konsep dan perancangan AUTER berdasarkan efektivitas kerja AUTER yang dikoneksikan pada aplikasi gasTani?. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui konsep dasar dan perancangan AUTER, mengetahui efektivitas kerja AUTER dalam membantu melakukan penyiraman serta pemupukan otomatis berbasis mikrokontroler yang dikoneksikan pada aplikasi gasTani. Metode penelitian ini adalah metode eksperimental kuantitatif, dengan sumber data penunjang *library research*. Hasil penelitian ini menunjukkan nilai sig $< 0,03$ yang artinya hipotesis yang diajukan bahwasanya AUTER dapat diterima karena penggunaan AUTER menunjukkan adanya peningkatan pertumbuhan tanaman berdasarkan uji ANOVA pada subyek pertumbuhan tanaman melon.

Kata kunci: Automatic Watering, Masa tumbuh melon

PENDAHULUAN

Kemajuan pengetahuan dan ilmu teknologi yang sangat pesat, memiliki dampak besar terhadap kemajuan teknologi pertanian sebagai bentuk upaya dalam meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi pertanian, hal tersebut selaras dengan upaya pemenuhan bahan pangan sebagai kebutuhan pokok manusia serta kontribusi terhadap ketahanan pangan nasional. Penerapan teknologi pertanian dalam kegiatan pra panen, pemeliharaan maupun pasca panen dapat meningkatkan efisiensi produksi pertanian. Perkembangan inovasi teknologi pertanian tidak hanya pada komoditas bahan pangan pokok tetapi juga pada komoditas buah-buahan dan sayuran yang dapat memudahkan petani dalam melakukan budidaya tanaman.

Inovasi yang baik adalah inovasi yang dapat membawa kemajuan dan manfaat serta memiliki keberlanjutan ke depan sehingga dapat selalu menjawab tantangan dan permasalahan yang dihadapi sesuai dengan perkembangan zaman. Saat ini regenerasi petani gencar dilakukan sesuai dengan program yang saat ini menjadi prioritas kementerian pertanian RI yaitu petani milenial yang diharapkan dapat menjadi tombak perkembangan pertanian dimasa kini hingga masa mendatang. Tentunya hal ini akan menjadi peluang dan tantangan tersendiri bagi bangsa Indonesia karena karakter generasi milenial yang menyukai sesuatu yang cepat, mudah dan praktis. Maka dari itu, perlu adanya roda perubahan sistem pertanian yang semula dilakukan secara konvensional dan membutuhkan waktu, tenaga serta tempat harus dibenahi menuju arah sistem pertanian modern yang efisien dan efektif.

Dalam dunia pertanian, irigasi menjadi salah satu faktor penting dalam keberhasilan suatu produksi tanaman yang bertujuan sebagai penyedia, pembagian, pengelolaan, serta pengaturan air dalam rangka meningkatkan produksi pertanian. Sistem irigasi juga mampu meningkatkan faktor-faktor pendukung pertumbuhan lainnya seperti mendukung penyediaan unsur hara yang efektif untuk pertumbuhan dan menciptakan kondisi kelembaban dan pH optimum untuk pertumbuhan tanaman. Sistem irigasi yang banyak diterapkan pada pertanian di Indonesia hingga saat ini adalah sistem irigasi konvensional atau sistem irigasi terus-menerus dengan kondisi air yang selalu menggenang di permukaan tanah sejak awal masa tanam hingga menjelang panen. Kondisi ini tentunya sangat tidak efisien selain menyebabkan kebutuhan air yang tinggi dan terus menerus, sistem irigasi konvensional juga dinilai berpotensi mengurangi serapan unsur hara tanaman seperti natrium, kalium dan fosfor diakibatkan karena kadar air yang diserap oleh tanaman jauh lebih tinggi tidak sebanding dengan konsentrasi unsur hara dalam air tersebut, yang kemudian dapat mengurangi jumlah hara yang bergerak dalam aliran massa tersebut dan dapat meningkatkan kelembaban tanah serta pH yang tidak sesuai dengan kebutuhan optimum jenis-jenis tanaman tertentu.

Berdasarkan prinsip kerja, sistem irigasi konvensional bekerja dengan mengalirkan air terus menerus ke permukaan tanah hingga menggenang dan menyebabkan sulitnya mengontrol kadar unsur hara tanaman, kelembaban serta pH tanah, serta sulitnya mengatur debit air selama irigasi dilakukan yang tentunya dapat tidak sesuai dengan kebutuhan air aktual tanaman, atau penggunaan irigasi tetes berdasarkan timer yang menyiram tanaman setiap beberapa menit sekali walaupun irigasi tetes telah lebih baik jika dibandingkan dengan irigasi konvensional sehingga lebih terkontrol namun masih belum sesuai dengan kebutuhan air optimum tanaman yang akurat.

Berangkat dari berbagai permasalahan tersebut maka alat AUTER atau Automatic Watering dapat menjadi terobosan inovasi teknologi pertanian yang solutif dengan memanfaatkan kecanggihan beberapa sensor seperti sensor NPK, sensor pH dan sensor kelembaban (*Soil Moisture Sensor*) sehingga kadar unsur hara dalam tanaman, pH dan kelembaban dapat terukur dan terkontrol sesuai

dengan kebutuhan tanaman. Alat ini juga dipadukan dengan teknologi fotovoltaik (*photovoltaic* / PV) yang merupakan teknologi untuk mengkonversi radiasi matahari menjadi energi listrik, salah satunya dengan menggunakan panel surya sehingga pengguna dapat menghemat pengeluaran biaya listrik. Saat ini alat AUTER diaplikasikan pada tanaman melon dengan pengaturan apabila sensor kelembaban mendeteksi dan menunjukkan presentase kelembaban dibawah 79% maka alat ini akan secara otomatis menyirami seluruh tanaman. Dan jika sudah memenuhi 79% maka alat ini akan otomatis berhenti menyiram sesuai dengan kelembaban optimum yang dibutuhkan untuk pertumbuhan serta perkembangan tanaman melon. Sedangkan sensor pH akan mendeteksi pH optimum pada kadar 5,8-7,2 yang akan ditampilkan pada layar lcd. Dengan adanya pemberitahuan kadar pH maupun NPK pada layar monitor maka pengguna dapat mengambil tindakan untuk mengendalikan kadar tersebut seperti contohnya apabila kadar pH tanaman terlalu rendah atau masam maka petani dapat menambahkan kalsium dan magnesium agar pH kembali normal dan dapat dipantau kembali melalui layar monitor pada jarak dekat, dan dapat dipantau dimana saja melalui aplikasi gasTani. Aplikasi gasTani merupakan aplikasi terbaru yang memudahkan petani dalam memantau penggunaan alat AUTER tanpa harus berada pada lokasi budidaya. Alat ini juga dilengkapi dengan buku panduan berisi cara penggunaan alat yang disertai dengan tabel pemeliharaan dan pemantauan budidaya melon yang dapat diterapkan oleh petani serta beberapa saran yang dapat dilakukan oleh petani apabila terdapat ketidaknormalan sesuai ambang batas yang terdeteksi oleh indikator alat seperti pH, kelembaban dan kadar NPK sehingga dapat memudahkan petani dalam mengambil keputusan sesuai kondisi yang dihadapi.

METODE

Pendekatan dan Jenis Penelitian

Penelitian yang digunakan dalam karya ilmiah ini adalah jenis penelitian kuantitatif dengan metode eksperimental. Pemilihan metode eksperimental kuantitatif karena sifatnya menduga dan membenarkan secara fakta dari hipotesis yang diajukan sekaligus melakukan pengembangan sebuah alat dan melakukan penelitian berupa eksperimen terhadap objek penelitian.

Lokasi dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan terhitung dari perencanaan penelitian, pelaksanaan penelitian, sampai pembuatan karya ilmiah dalam bentuk laporan. Penelitian ini dimulai pada tanggal 1-15 Oktober 2023. Adapun lokasi penelitian dilakukan di *Greenhouse (Teaching Farm)* Polbangtan Malang.

Sumber Data

Sumber data dalam penelitian ini menggunakan metode *library research* yang merupakan cara mengumpulkan data dari beberapa buku, jurnal, skripsi, tesis maupun literatur lainnya yang membahas tentang

- a. Arduino,
- b. Sensor kelembaban
- c. Sensor pH
- d. Sensor NPK
- e. Panel Surya
- f. Aplikasi gasTani
- g. Tanaman melon

Variabel Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektifitas kinerja teknologi irigasi AUTER pada tanaman melon yang dipantau secara *real time* melalui aplikasi gasTani. Adapun variabel yang diamati dalam penelitian yaitu:

- 1) Variabel Independen atau variabel bebas (variabel independen (x)) pada penelitian ini adalah AUTER (*Automatic Watering*) sebagai variabel bebasnya.
- 2) Variabel terikat atau dependen variabel (variabel dependen (y)) pada penelitian ini adalah aplikasi gasTani.

Teknik Pengumpulan Data

Jenis data didapat dari pemantauan kinerja teknologi irigasi AUTER dalam *greenhouse* dengan pengaplikasian pada tanaman melon yang dipantau secara *real time* melalui aplikasi gasTani. Data berupa data kuantitatif dengan skala interval. Untuk mengumpulkan data-data penelitian, penulis menggunakan metode dokumentasi, pengamatan, dan pengukuran langsung.

a. Dokumentasi Teknik pengumpulan data

Dokumentasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah *recording greenhouse*, dan gambar pertumbuhan tanaman.

b. Pengamatan

Teknik pengambilan data dan pengamatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pemantauan teknologi irigasi AUTER dalam *greenhouse* dengan pengaplikasian pada tanaman melon yang dipantau secara *real time* melalui aplikasi gasTani

c. Pengukuran Langsung

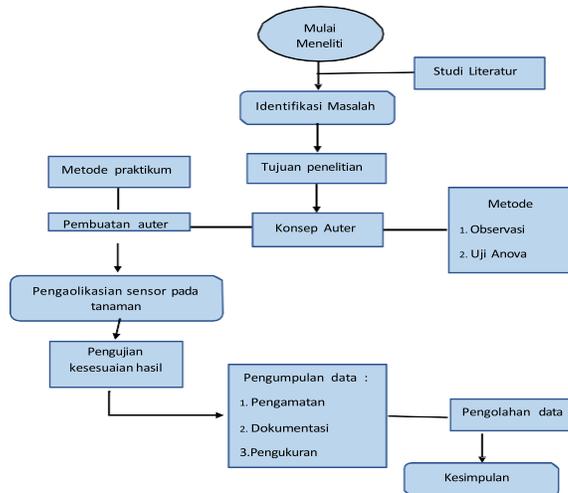
Pengukuran efektifitas kinerja teknologi AUTER (Sensor pH, NPK, dan kelembaban/rh) pada tanaman melon yang dipantau secara *realtime* melalui aplikasi gasTani.

d. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat bantu yang digunakan untuk mengumpulkan data dari objek yang diamati, untuk itu instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya:

- 1) Sensor Ph, sensor NPK dan sensor kelembaban.
- 2) LCD
- 3) Aplikasi *Microsoft excel*.
- 4) *Handphone*.
- 5) Buku dan *ballpoint*.

e. Desain Penelitian



Gambar 1 Desain Penelitian

f. Teknik Analisis Data

Data yang diambil dari pengukuran efektifitas kinerja alat AUTER pada aplikasi gasTani, dianalisis melalui metode penelitian eksperimental kuantitatif dengan teknis analisis data melalui uji ANOVA dengan untuk mengetahui efektifitas kinerja alat AUTER pada tanaman melon yang dipantau secara real time pada aplikasi gasTani.

Hipotesis

Berdasarkan metodologi diatas, hipotesis dari penelitian ini adalah teknologi AUTER dapat membuat kelembaban media tanam sesuai dengan kebutuhan tanaman dan berdampak pada pertumbuhan tanaman yang lebih optimal dan dipantau secara real time pada aplikasi gasTani.

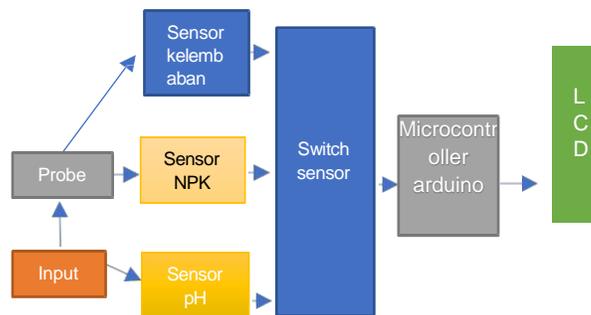
HASIL DAN BAHASAN

Konsep pembuatan AUTER

Sektor pertanian merupakan sektor vital dalam kehidupan karena bertugas menyediakan pangan serta membangun perekonomian nasional, sektor pertanian harus terus berjalan dan selaras dengan perkembangan zaman. Namun sayangnya sektor pertanian hingga saat ini masih dipandang rendah oleh sebagian besar masyarakat Indonesia, karena proses produksi yang dianggap lama serta faktor-faktor yang memengaruhi produksi sulit dikendalikan seperti hama, kelembaban, pH, nutrisi dan masih banyak lagi. Sehingga persentase kegagalan dalam usaha pertanian masuk kategori tergolong tinggi yang berdampak pada keuntungan. Tidak hanya itu, BMKG mengatakan jika saat ini Indonesia sedang dihadapkan oleh gejala anomali iklim yang mengakibatkan perubahan cuaca dalam kurun waktu yang cepat dan memicu gagal panen.

Inovasi yang baik adalah inovasi yang dapat membawa kemajuan dan manfaat serta memiliki keberlanjutan ke depan sehingga dapat selalu menjawab tantangan dan permasalahan yang dihadapi sesuai dengan perkembangan zaman. Saat ini regenerasi petani gencar dilakukan sesuai dengan program prioritas kementerian pertanian RI yaitu petani milenial yang diharapkan dapat menjadi tombak perkembangan pertanian di masa kini hingga masa mendatang. Tentunya hal ini akan menjadi peluang dan tantangan tersendiri bagi bangsa Indonesia karena karakter generasi milenial yang menyukai kecanggihan dan kepraktisan, maka dari itu perlu adanya roda perubahan sistem pertanian yang

semula semua dilakukan secara konvensional dengan membutuhkan waktu, tenaga serta tempat yang banyak, sehingga saat ini harus mulai berbenah menuju arah sistem pertanian modern yang efisien dan efektif dengan inovasi teknologi yang dapat mengendalikan faktor-faktor yang memengaruhi kegiatan produksi, seperti contohnya alat irigasi AUTER. AUTER merupakan sebuah teknologi yang mampu mendeteksi kondisi media tanam yang meliputi kelembaban tanah, PH, dan NPK dengan kombinasi beberapa sensor sehingga dapat meminimalisir penggunaan air dan pupuk sesuai dengan kebutuhan tanaman dan membantu petani dalam melakukan tindakan pemeliharaan yang tepat dengan cepat. AUTER dapat melakukan penyiraman secara otomatis dengan pengaturan batas ambang kelembaban sesuai dengan kebutuhan setiap jenis tanaman, sehingga ketika kelembaban tanah dibawah batas ambang yang telah ditentukan maka AUTER akan menyiram secara otomatis hingga kelembaban kembali normal dan akan mati dengan sendirinya. Kemudian Sensor pH akan mendeteksi kadar pH dalam tanah secara akurat untuk kemudian ditampilkan ke dalam LCD sehingga petani dapat mengambil tindakan dengan cepat apabila tidak sesuai dengan kebutuhan pH tanaman, misal pH optimum tanaman melon berkisar antara 5,8-7,2, jika sensor mendeteksi bahwa pH di bawah 5,8 yang berarti terlalu asam maka petani dapat mengambil tindakan seperti dengan menambahkan kapur dolomit agar pH terdeteksi normal kembali. Sensor NPK berfungsi untuk mengetahui unsur kandungan nutrisi yang ada di dalam tanah meliputi kandungan N,P,K yang kemudian ditampilkan di dalam LCD guna untuk memudahkan petani mengambil tindakan terhadap tanamannya seperti menambahkan pupuk N apabila diketahui kadar N di bawah standar kebutuhan tanaman tersebut serta dibuatnya otomatisasi pemupukan yang akan lebih memudahkan petani.



Gambar 2 Alur sensor

AUTER mampu menjadi solusi permasalahan selama kegiatan produksi yang akan berdampak pada produktivitas serta efisiensi sumber daya. Dalam pengembangannya teknologi AUTER dapat dikoneksikan pada aplikasi gasTani. Fitur pada aplikasi gasTani secara keseluruhan mencakup pengoperasian alat, pemantauan unsur tanaman yang terkandung, video tutorial budidaya, dan prediksi cuaca yang dimana dapat dipantau secara real time tanpa ada batasan jarak.

Dalam pengoperasian teknologi AUTER pada sensor NPK dapat diatur dengan memberi perintah pada arduino dan terhubung dengan tandon-tandon pupuk N, P dan K sehingga jika terdapat kadar N,P, dan K yang berada di bawah normal, maka arduino secara otomatis membuka katup penutup saluran tandon pupuk yang kadarnya di bawah normal dan mengalirkan pupuk sesuai dengan kebutuhan hingga terdeteksi normal Kembali oleh sensor NPK. Hal ini tentunya akan semakin memudahkan petani dalam melakukan pemeliharaan tanamannya serta lebih akurat sesuai dengan kebutuhan nutrisi tanaman. Tidak hanya itu, dalam aplikasi gasTani juga menampilkan pemeliharaan sistem sehingga apabila terdapat beberapa sensor yang tidak berfungsi maka dapat dimunculkan pemberitahuan agar

segera dapat dilakukan perbaikan atau evaluasi *error item*.

Berikut merupakan cara kerja dari alat AUTER :

Tabel 1 Persiapan alat	
Gambar	Keterangan
	1. Memastikan seluruh komponen AUTER dalam keadaan siap dipakai.
	
	2. Meletakkan panel surya pada tempat yang terpapar cahaya secara langsung
	
	3. Menancapkan sensor pH, NPK, dan kelembaban pada media tanam.
	4. Memantau hasil kerja AUTER pada LCD alat

Adapun rancangan biaya yang dijadikan acuan dalam menetapkan harga, yaitu:

a) Biaya pembuatan alat	Rp 5.321.000
b) Biayapembuatan aplikasi	Rp. 2.000.000 +
Total	Rp 7.321.000

Pembuatan Auter Identifikasi gambar kerja

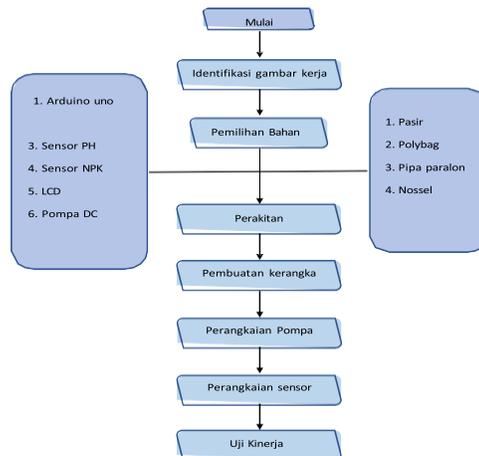
Identifikasi gambar kerja merupakan langkah awal dalam pengerjaan, gambar kerja sendiri menjadi media komunikasi dalam proses pembuatan AUTER yang meliputi pembuatan kerangka luar dan perancangan deteksi sensor. Gambar kerja memiliki peranan penting dalam pembuatan alat, dalam gambar kerja memberikan informasi dalam pembuatan kerangka luar pipa irigasi dari pembuatan dan jarak dari tiap nosel komponen alat yang terdapat dalam AUTER.

Persiapan alat dan bahan

Sebelum melakukan kerja maka diperlukannya demplot, bahan dan alat yang diperlukan sesuai dengan konsep pembuatan alat, alat dan bahan yang digunakan ditinjau dari hasil kajian pustaka, alat dan bahan yang akan digunakan sudah tertera pada bab sebelumnya.

Proses perakitan

Dalam proses pembuatan teknologi AUTER ada dua proses yang terdiri dari hardware dan software, diantaranya:



Gambar 3 Proses Perakitan AUTER

Pembuatan kerangka luar.

Kerangka luar dari teknologi AUTER terdiri dari saluran pipa ½ dim dan nosel ke setiap tanaman, konsep material pipa disesuaikan dengan kondisi ekonomi dari petani dan jarak nosel dapat di sesuaikan dengan Standart Oprasional Prosedur(SOP), tahapan dalam perakitan irigasi AUTER dimulai dari pemotongan pipa ½ dim.



Gambar 4 Kerangka Luar AUTER

Bentuk kerangka pemasangan pipa irigasi disesuaikan dengan kondisi lahan serta jarak tanam melon

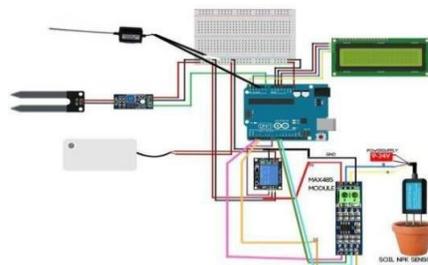
yang akan di gunakan karena ditempat yang berbeda akan memiliki pengaturan irigasi yang berbeda menyesuaikan dengan kondisi *greenhouse* yang ada, pemasangan nosel ketiap tanaman disesuaikan dari jarak tanam yang akan digunakan dalam setiap tanaman.

Tabel 2 Proses pengerjaan

Proses Pengerjaan	Langkah Kerja
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siapkan alat dan bahan 2. Ukur panjang tanaman yang akan di aliri irigasi 3. Potong pipa sesuai dengan kebutuhan
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pasang keni pada pipa sesuai dengan kondisi lahan 2. Sesuaikan sebelum dengan pas sebelum dilakukan perekatan 3. Lubangi nosel sesuai dengan jarak tanam

Perancangan deteksi sensor

Perancangan alat merupakan hal terpenting dalam sistem teknologi Auter, sebelum melakukan pembuatan *prototype* asli dapat merancang desain bangun system melalui *software* aplikasi *fritzing*. Desain dapat di amati. Perancangan alat ini menggunakan mikrokontroler arduino UNO, sensor PH,NPK,kelembaban, *stop down buck*, lcd ic konektor, relay, pompa air DC, BMS 60A, komponen-komponen tersebut langsung dihubungkan kearduino UNO sedangkan panel surya akan di hubungan ke baterai penyimpanan.



Gambar 5 Perancangan Deteksi Sensor

a. Komponen alat

- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| 1. Sensor Ph | 7. Relay |
| 2. Sensor NPK | 8. Pompa air DC |
| 3. Sensor Kelembaban | 9. BMS 60A |
| 4. LCD Grafik i2c Konektor | 10. Panel Surya |
| 5. Stop Down Buck | 11. Baterai Li-ion |
| 6. Arduino uno | 12. Sensor kelembaban tanah |

Efektifitas Auter

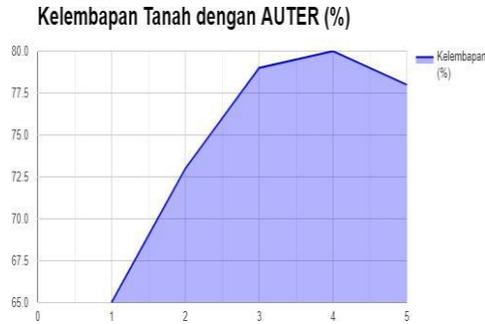
Berdasarkan hasil penelitian penggunaan alat AUTER lebih efektif dalam mendukung pertumbuhan tanaman melon, kelembaban tanah dengan menggunakan AUTER dapat lebih terjaga sesuai dengan kebutuhan optimum tanaman dan berdampak pada pertumbuhan tanaman yang juga lebih cepat jika dibandingkan dengan penggunaan irigasi tetes. Penggunaan alat AUTER dapat memudahkan petani dalam mengambil tindakan pemeliharaan seperti penambahan pupuk, kapur, dan lainnya sesuai dengan kebutuhan tanaman tersebut, sehingga juga dapat menghemat biaya produksi karena Tindakan pemeliharaan yang dilakukan secara tepat.

Berdasarkan hasil pengamatan terdapat perbedaan pertumbuhan tanaman antara penggunaan AUTER dengan penggunaan irigasi tetes pada *greenhouse* yang di aplikasikan pada tanaman melon atau *Cucumis melo* dengan data yang telah diolah menggunakan uji ANOVA dan didapatkan nilai sig 0,03 yang berarti $<0,05$ menunjukkan jika terdapat perbedaan pertumbuhan tanaman yang nyata antara penggunaan AUTER dengan irigasi tetes dalam media tanam serta kondisi lingkungan mikro yang sama yaitu penggunaan AUTER dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman melon secara signifikan dan layak digunakan. Berikut tabel pembacaan sensor pH, yang terpantau pada aplikasi gasTani:

Tabel 3 Pembacaan sensor pH

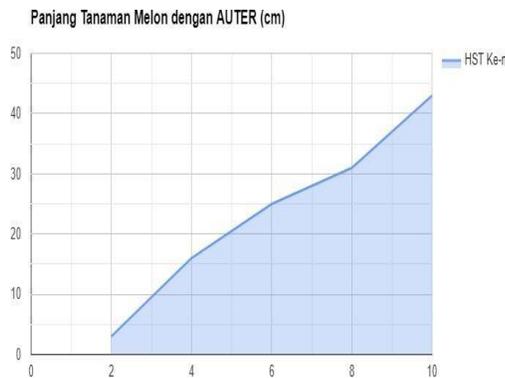
Waktu Pengujian (Senin, 12 Oktober 2023)	pH	kelembaban	Penyiraman	Keterangan
06.00 WIB	5,4	65,79%	Nyala	Berhasil
07.00 WIB	5,9	73,56%	Nyala	Berhasil
08.00 WIB	6,1	79,65%	Mati	Berhasil
09.00 WIB	5,9	80,02%	Mati	Berhasil
10.00 WIB	5,8	78,25%	Nyala	Berhasil
11.00 WIB	6,3	80,63%	Mati	Berhasil
12.00 WIB	6,2	79,00%	Mati	Berhasil

Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh banyak faktor baik faktor internal maupun eksternal. Faktor eksternal merupakan salah satu faktor yang dapat dikendalikan oleh manusia, faktor eksternal meliputi unsur hara, cahaya, air, suhu, kelembaban, pH tanah, dan lainnya. Media tanam yang baik adalah media yang mampu menyediakan air dan unsur hara dalam jumlah cukup bagi pertumbuhan tanaman (Darmawan *et al.*, 2015). Tanaman melon membutuhkan banyak unsur hara untuk pertumbuhan dan produksinya, sehingga pada budidaya tanaman melon harus dilakukan pemupukan secara berkala. Unsur hara yang banyak dibutuhkan tanaman melon adalah Nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) (Ginting *et al.*, 2017). Maka dari itu dengan adanya alat AUTER petani dapat mengkondisikan media tanam sesuai dengan kebutuhan tanaman seperti kelembaban, kadar NPK, dan pH tanah yang turut memengaruhi pertumbuhan tanaman. Berikut grafik kelembaban tanah dengan penggunaan AUTER yang terpantau pada aplikasi gasTani.



Grafik 6 Kelembapan Tanah dengan Penggunaan Alat AUTER

Berikut grafik pertumbuhan panjang tanaman melon dengan penggunaan AUTER yang teramati pada aplikasi gasTani.



Grafik 7 Pengukuran Panjang Tanaman Melon dengan Penggunaan AUTER pada aplikasi gasTani

Dalam grafik di atas menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman melon pada penggunaan AUTER dapat tumbuh dengan lebih optimal dan cepat, hal ini dikarenakan petani dapat melakukan pemeliharaan yang tepat dan sesuai dengan kondisi tanaman serta lebih akurat. Dalam pemeliharaan tanaman menggunakan AUTER warna daun melon lebih hijau dan tebal jika dibandingkan dengan penggunaan irigasi tetes, kondisi daun yang pucat dan tipis dapat dijadikan indikasi tanaman kekurangan air.

Kekurangan air menyebabkan penurunan hasil yang sangat signifikan dan bahkan menjadi penyebab kematian pada tanaman (Banyo dan Ai, 2011). Tidak hanya itu daun pucat dan tipis juga menandakan jika konsentrasi klorofil pada daun tersebut berada di bawah normal yang berdampak pada terhambatnya aktivitas fotosintesis sehingga dapat berdampak pada terlambatnya proses pembuahan. Hal ini dikarenakan AUTER dapat melakukan penyiraman secara otomatis sesuai dengan batas ambang kelembaban yang dibutuhkan oleh jenis tanaman tersebut hingga kelembaban kembali normal, sedangkan irigasi tetes hanya membantu meringankan petani untuk tidak melakukan penyiraman secara manual namun tidak dapat diketahui secara akurat ketersediaan air dalam tanah dan kesesuaian dengan kebutuhan kelembaban tanaman.

Alat AUTER juga dapat membantu petani untuk mengambil langkah pemeliharaan yang efektif sesuai

dengan kebutuhan tanaman seperti jika pada aplikasi gasTani menunjukkan pH terlalu asam maka petani dapat menambahkan kapur atau tindakan lainnya agar tanah kembali normal. Hal ini sesuai dengan pengujian Anova dengan hasil:

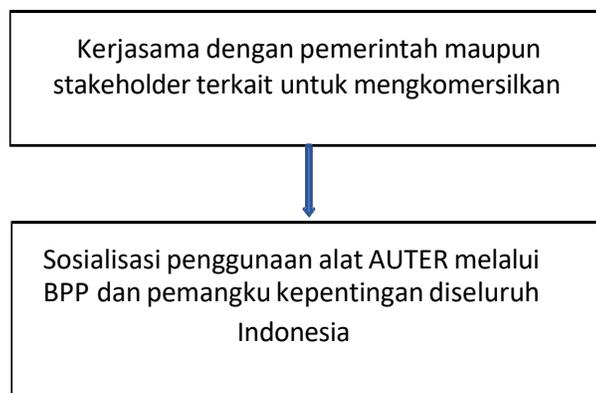
Tabel 4 Uji Anova

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig
Between Groups	47,156	1	47,156	7,945	,030
Within Groups	33,843	5	5,814		
Total	80,999	6			

Alat ini memang membutuhkan biaya yang cukup besar di awal namun jika dibandingkan dengan pengeluaran petani melon khususnya dalam masa pemeliharaan

60 hari dengan terus menerus melakukan irigasi serta pengelolaan lahan baik menggunakan irigasi tetes maupun irigasi manual secara manual yang membutuhkan biaya operasional tenaga kerja serta pemupukan yang tidak efektif dapat memperbesar biaya produksi, secara ekonomis alat ini akan lebih menguntungkan dengan perkiraan usia pakai alat hingga 5 tahun. Dengan menggunakan alat ini petani dapat menghemat beberapa biaya variabel produksi seperti air, tenaga kerja, listrik serta pupuk. Sistem kerja alat yang menyuplai air tanah hanya, ketika kelembaban di bawah normal yang dikhawatirkan dapat meningkatkan penyerapan unsur hara dibandingkan dengan tanah yang di genangi air hingga panen (sistem irigasi konvensional). Hal ini tentunya juga dapat menghemat biaya pemupukan, biaya pemupukan sangat berpengaruh besar terhadap biaya produksi karena hampir 60% biaya produksi terletak pada biaya pemupukan.

Berikut konsep rancangan keberlanjutan alat AUTER:



Gambar 8 Konsep rancangan

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. AUTER berhasil dirancang dan dibuat dengan menggunakan mikrokontroler Arduino UNO dilengkapi dengan sensor pH, sensor kelembaban, dan sensor NPK untuk mendeteksi kadar kelembaban, pH, dan NPK pada media tanam yang kemudian hasil pembacaan sensor ditampilkan pada LCD, dan secara real time dapat terpantau melalui aplikasi gasTani.
2. Pengujian ANOVA menunjukkan nilai sig < 0,03 yang artinya hipotesis yang diajukan dapat diterima karena teknologi AUTER dapat membuat kelembaban media tanam sesuai dengan kebutuhan tanaman dan berdampak pada pertumbuhan tanaman yang lebih optimal dan dipantau secara real time pada aplikasi gasTani.

SARAN

Rancangan bangun alat AUTER sebagai teknologi penyiraman dan pendeteksi kelembaban, NPK, dan pH masih jauh dari kesempurnaan, untuk menciptakan sebuah sistem yang baik tentu perlu dilakukan pengembangan, baik dari sisi manfaat maupun sisi kerja sistem. Berikut saran yang dapat disampaikan yaitu :

1. Untuk memperoleh hasil pengaruh AUTER terhadap biaya produksi, pengamatan dapat dilakukan dalam kurun waktu satu kali panen sehingga dapat diketahui secara pasti perbedaan biaya produksi dengan penggunaan AUTER.
2. AUTER perlu dilakukan kalibrasi pada beberapa tanaman selain melon untuk dapat mengetahui efektivitas kerja alat yang lebih akurat dengan berbagai pengaturan yang disesuaikan dengan kebutuhan tanaman.
3. Otomatisasi dan digitalisasi pemupukan akan lebih menambah daya guna AUTER.

UCAPAN TERIMAKASIH

Dengan rendah hati, kami ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar- besarnya atas dukungan yang diberikan oleh pihak kampus terhadap penelitian kami. Bantuan ini sangat berarti bagi kemajuan proyek kami. Dana penelitian yang kami terima dari dana pribadi telah memungkinkan kami untuk melaksanakan penelitian ini dengan sepenuh hati. Semoga hasil dari penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif bagi ilmu pengetahuan dan masyarakat. Kembali, kami ucapkan terima kasih yang tak terhingga atas kepercayaan dan dukungan yang telah diberikan

DAFTAR PUSTAKA

- Banyo, Y., & Ai, N. S. (2011). Konsentrasi Klorofil Daun Sebagai Indikator Kekurangan Air Pada Tanaman. *Jurnal Ilmiah Sains*, 11(2), 166–172.
- Darmawan, Yusuf, M., & Syahrudin, I. (2015). Pengaruh Berbagai Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao*. L) Effects of Various Media on the Growth of Cocoa (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Agroplantae*, 4(1), 13–18.
- Ginting, A. P., Barus, A., & Sipayung, R. (2017). Pertumbuhan dan Produksi Melon (*Cucumis melo*L.) terhadap Pemberian Pupuk NPK dan Pemangkas Buah. *View Metadata, Citation and Similar Papers at Core.Ac.Uk*, 5, 786–798.

LAMPIRAN

Desain aplikasi gasTani

