

**PENGARUH IDENTIFIKASI KEBUTUHAN PUPUK NITROGEN
PADA TANAMAN PADI MENGGUNAKAN BAGAN WARNA DAUN (BGD)
BERBASIS *INTERNET ON THINGS* (IOT)**

Unang Achlison

*Sekolah Tinggi Elektronika dan Komputer
Jl. Majapahit 605 Semarang, Indonesia*

Email : unang@stekom.ac.id

ABSTRAK

Pemupukan adalah bagian penting dari budidaya padi. Kebutuhan pupuk nitrogen yang tidak tepat dan tidak terukur akan menjadi faktor pengurang optimalnya produksi pertanian. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh identifikasi kebutuhan pupuk nitrogen menggunakan Bagan Warna Daun (BGD) pada tanaman padi. Group eksperimental pada penelitian ini menggunakan media pendukung Microcontroller NodeMcu sebagai pemroses identifikasi warna daun padi dan sekaligus menentukan data kebutuhan pupuk Nitrogen. Informasi kebutuhan pupuk Nitrogen tersimpan di internet berbasis *Internet On Things* (IOT) dan dapat diakses menggunakan website. Penelitian ini dilakukan pada petani di desa lumbang padi di Jawa Tengah. Berdasarkan analisis data dan pembahasan hasil penelitian diperoleh hasil $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ yaitu $2,976 \geq 2,262$ maka H_0 ditolak atau H_1 diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa pengaruh identifikasi kebutuhan pupuk Nitrogen menggunakan bagan warna daun (BGD) berbasis *Internet On Things* (IOT) terhadap tanaman padi dapat diterima dan efektifitas dosis menggunakan pupuk menjadi lebih efisien 50%.

Kata Kunci : *BWD, Internet on Things*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Presiden Jokowi menaruh harapan besar pada sektor pertanian di tengah wabah covid-19 yang melanda negara kita saat ini. Bahkan, Presiden mengintruksikan semua Kementerian dan lembaga negara untuk memprioritaskan kebutuhan bahan pokok sebagai pasokan masyarakat selama proses pengendalian penyebaran Covid 19 di Indonesia. Menteri Pertanian, Syahrul Yasin Limpo menggerakkan seluruh

jajarannya untuk tetap bekerja ditengah-tengah pandemi Covid-19. Meskipun diberlakukan bekerja di rumah *Work From Home* (WFH), tak menjadi alasan dalam memantau dan memastikan ketersediaan pangan. Beliau juga meminta agar produksi pertanian tetap berjalan bahkan digenjut hingga berlipat-lipat, karena sektor pertanian merupakan tulang punggung perekonomian nasional.

BPS Provinsi Jawa Tengah menyebutkan bahwa luasan panen dan produksi panen

padi mengalami penurunan. Penurunan juga ditunjukkan pada produksi padi di Provinsi Jawa Tengah. Penurunan luasan panen dan produksi panen padi di Provinsi Jawa Tengah dapat ditunjukkan pada tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1. Penurunan Luasan Panen dan Produksi Panen Padi di Jawa Tengah

Periode Tahun	Luas Panen (juta hektar)	Produksi Padi Gabah Kering Giling (juta ton)
2018	1,8	10,5
2019	1,6	9,6

Sumber: *Tribunjateng.com, Semarang, Selasa 03 Maret 2020.*

Berdasarkan data BPS Tahun 2019 yang ditampilkan pada Tabel 1, penurunan luasan panen padi di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2019 mencapai 1,6 juta hektare. Luasan panen padi itu lebih rendah dari tahun 2018 yang mencapai 1,8 juta hektare. Penurunan juga ditunjukkan pada produksi padi. Di mana 2018 lalu produksi padi di Jateng di angka 10,5 juta ton Gabah Kering Giling (GKG). Sementara pada 2019 turun menjadi 9,6 juta ton GKG. Penurunan produksi padi dari Tahun 2018 hingga 2019 di Jateng mencapai 843 ribu ton (<https://jateng.tribunnews.com/2020/03/03/luasan-panen-dan-produksi-padi-jateng-anjlok>).

Pemupukan atau pemberian nitrogen yang tidak tepat dan tidak terukur seringkali menjadi faktor kurang optimalnya produksi pertanian dan kurang efisiennya biaya pemupukan (Noni Malini Syahril, Yulia Nuraini, Jati Purwani, 2017). Peraturan Menteri Pertanian Nomor 40/Permentan/OT.140/4/2007 telah

menjelaskan bahwa petani dapat mengetahui kebutuhan nitrogen yang tepat pada padi bisa dilakukan dengan analisis Bagan Warna Daun (BWD). Analisis BWD merupakan petunjuk visual dalam mendiagnosis kondisi efisiensi Nitrogen berdasarkan perbandingan warna daun padi dengan bagan analisis BWD. Penggunaan analisis Bagan Warna Daun (BWD) untuk menentukan dosis kebutuhan pupuk nitrogen dilakukan saat 25 hari setelah tanam (HST). Hasil dari perbandingan tersebut dapat menjawab kondisi aktual tanaman terhadap kebutuhan akan pemupukan nitrogen.

Kendala menggunakan analisis Bagan Warna Daun (BWD) adalah tidak semua petani padi mampu mencocokkan hasil pembacaan nilai warna *Red-Green-Blue* (RGB) daun padi terhadap Bagan Warna Daun (BWD) yang masih manual yaitu hasil pembacaan ditentukan ketelitian indra mata.

Kelompok Tani di Kabupaten Semarang belum sepenuhnya memanfaatkan Bagan Warna Daun (BWD). Hal ini disebabkan karena sebagian besar petani padi sulit menentukan tingkat kehijauan warna daun padi yang sesuai dengan warna hijau yang terdapat pada bagan warna daun.

Pemupukan pada pertanian adalah bagian penting dari budidaya padi. Salah satu unsur hara penting dalam sistem pemupukan pada budidaya padi adalah nitrogen. Kekurangan unsur hara nitrogen akan mengakibatkan penurunan secara kualitas dan kuantitas hasil produksi padi. Nitrogen berperan penting dalam fase generatif dan vegetatif padi. Nitrogen pada

umunya terkandung dalam pupuk sintesis padi, misalnya urea.

Berdasarkan faktor yang mempengaruhi hasil panen menjadi tidak maksimal, maka faktor penggunaan pupuk nitrogen yang berlebihan menjadi salah satu penyebabnya yang menyebabkan batang tanaman padi tidak kuat menopang bulir dan padi mudah roboh.

Berkembangnya teknologi komunikasi dan informasi dapat dimanfaatkan untuk mendorong kreativitas inovasi di bidang pertanian khususnya pengembangan teknologi analisis Bagan Warna Daun (BWD) yang lebih praktis dan efisien. Revolusi Industri 4.0 memungkinkan data informasi secara realtime bisa diperoleh oleh user dengan menggunakan Web Browser melalui jaringan internet.

Dengan memperhatikan penjelasan di atas, hubungan antara kebutuhan pupuk nitrogen pada tanaman padi dengan bagan warna daun (BGD) dapat meningkatkan produksi tanaman padi merupakan topik yang menarik untuk dilakukan penelitian lebih jauh terhadap sektor pertanian.

Berkaitan dengan hal tersebut dapat diperoleh rumusan masalah :

- a. Bagaimana merancang sistem penentuan kebutuhan pupuk nitrogen berdasar Bagan Warna Daun (BWD) pada tanaman padi menggunakan sensor warna?
- b. Bagaimana membuat sebuah sistem yang mampu menentukan dosis kebutuhan pupuk nitrogen yang tepat

dan terukur berbasis IOT untuk Kelompok Tani?

- c. Bagaimana pengaruh identifikasi pupuk nitrogen menggunakan Bagan Warna Daun (BGD) berbasis IOT pada tanaman padi?

Agar dapat memperoleh jawaban atas rumusan masalah tersebut maka batasan fokus penelitian ini adalah :

- a. Pencocokan warna daun padi dilakukan pada 25-35 hari setelah tanam (HST).
- b. Membutuhkan akses internet untuk mengirimkan data nilai warna ke database.
- c. Membutuhkan alat Web Browser untuk membaca data nilai warna dari database.

Tujuan Penelitian

Penelitian bersifat eksperimental agar didapatkan sistem yang berdayaguna, dengan tujuan sebagai berikut :

- a. Merancang sistem penentuan kebutuhan pupuk nitrogen berdasar Bagan Warna Daun (BWD) pada tanaman padi menggunakan sensor warna.
- b. Membuat sebuah sistem yang mampu menentukan dosis kebutuhan pupuk nitrogen yang tepat dan terukur berbasis IOT untuk Kelompok Tani.
- c. Merumuskan pengaruh identifikasi pupuk nitrogen menggunakan Bagan Warna Daun (BGD) berbasis IOT pada tanaman padi?

TINJAUAN PUSTAKA

a. Tanaman padi

Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman semusim dengan morfologi berbatang bulat dan berongga disebut jerami. Daunnya memanjang dengan ruas searah batang daun. Pada batang utama dan anakan membentuk rumpun pada fase vegetatif dan membentuk malai pada fase generatif (Utama, M. Zulman Harja, 2015).

b. Pupuk

Pupuk adalah suatu bahan yang mengandung satu atau lebih unsur hara atau nutrisi bagi tanaman untuk menopang tumbuh dan berkembangnya tanaman (Imam Purwanto, dkk, 2016). Unsur hara yang diperlukan oleh tanaman meliputi C, H, O (ketersediaan di alam melimpah), N, P, K, Ca, Mg, S (hara makro), dan Fe, Mn, Cu, Zn, Cl, Mo, B (hara mikro).





c. Nitrogen

Nitrogen adalah unsur yang paling berlimpah di atmosfer, namun demikian N merupakan unsur hara yang paling sering defisien pada tanah-tanah pertanian. Paradog ini muncul karena N adalah unsur hara yang dibutuhkan paling besar jumlahnya dalam pertumbuhan tanaman. Fungsi hara N sangat penting terutama pada pembentukan senyawa-senyawa protein dalam tanaman (Ibrahim dan Kasno, 2008).

d. Bagan Warna Daun (BWD)

Bagan Warna Daun (BWD) pertama kali dikembangkan di Jepang, dan kemudian peneliti-peneliti dari Universitas Pertanian Zhejiang-Cina mengembangkan suatu BWD yang lebih baik dan mengkalibrasinya untuk padi indica, japonica dan hibrida. Alat ini kemudiannya menjadi model bagi BWD yang didistribusikan oleh Crop Resources and Management Network (CREMNET) – IRRRI untuk tanaman padi; suatu alat yang sederhana, mudah digunakan, dan tidak mahal untuk menentukan waktu pemupukan N pada tanaman padi. BWD ini merupakan alat yang cocok untuk mengoptimalkan penggunaan N, dengan berbagai sumber pupuk N; pupuk-organik, pupuk-bio ataupun pupuk-kimia.

Tabel 2. Skala Indikator BWD pada 25-35 hari Setelah Tanam (HST)

Skala Warna BWD	Nilai Pembacaan Warna BWD	Rekomendasi Takaran Pupuk Urea (Kg / Ha)
	2	125
	3	100
	4	75
	5	50

Sumber: Peraturan Menteri Pertanian Nomor 40/Permentan/OT.140/4/2007

Pembacaan BWD mulai sekitar 25 HST bagi padi pindah tanam. Lanjutkan pengambilan/pembacaan pada interval waktu 7-10 hari sampai 50 HST, atau sampai 10% pembungaan pada hibrida dan padi tipe baru (PTB).



Gambar 1. Bagan Warna Daun Untuk Penetapan Pemupukan Nitrogen

Nilai warna kritis untuk pemupukan N adalah 4, bila pembacaan BWD kecil dari 4 berikan pupuk N pada tanaman padi. Jumlah N yang diberikan bagi varietas padi indica yang semi pendek (semidwarf) tergantung pada besarnya hasil yang diharapkan. Pada hasil harapan sebesar 5 t/ha berikan 50 kg Urea/ha, dan bila hasil harapan tanaman lebih tinggi maka pupuk N yang diberikan juga harus lebih tinggi; berikan lagi tambahan 25 kg Urea/ha untuk setiap ton hasil harapan yang lebih tinggi dari 5 t/ha. Cara yang sama untuk hasil harapan 6 t/ha hingga 8 t/ha. Hasil harapan diasumsikan unsur hara lain seperti P dan K tidak merupakan faktor pembatas. Takaran pemberian Urea seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Takaran Pemberian Urea (Kg/Ha) Setelah Pembacaan BWD.

Respons terhadap pemupukan N, dengan hasil harapan (t/ha)			
Rendah (5)	Sedang (6)	Tinggi (7)	Sangat tinggi (8)
50	75	100	125

Sumber: BB Padi. Sukamandi. Devi Novi 2010.

e. Sensor Warna TCS3200

Sensor warna adalah sensor yang digunakan pada aplikasi mikrokontroler untuk pendeteksian suatu objek benda atau warna dari objek yang dimonitor. Salah satu jenis sensor warna yaitu TCS

3200 (sumber : <http://elektronika-dasar.web.id/sensor-warna-tcs3200>).



Gambar 2. Sensor TCS3200

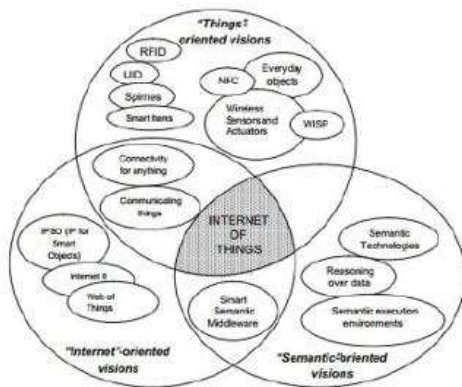
TCS3200 merupakan konverter yang diprogram untuk mengubah warna menjadi frekuensi yang tersusun atas konfigurasi silicon photodiode dan konverter arus ke frekuensi dalam IC CMOS monolithic yang tunggal. Keluaran dari sensor ini adalah gelombang kotak (*duty cycle* 50%) frekuensi yang berbanding lurus dengan intensitas cahaya (*irradiance*).

f. *Internet of Things* (IOT)

Untuk memahami definisi dari Internet of Things dapat dilihat dari gabungan dari 2 kata yakni "Internet" dan "Things". Dimana "Internet" sendiri didefinisikan sebagai sebuah jaringan komputer yang menggunakan protokol-protokol internet (TCP/IP) yang digunakan untuk berkomunikasi dan berbagi informasi dalam lingkup tertentu. Sementara "Things" dapat diartikan sebagai objek-objek dari dunia fisik yang diambil melalui sensor-sensor yang kemudian dikirim melalui Internet. Namun, dari hasil objek yang telah dikirimkan masih memerlukan penyajian ulang yang diharapkan dapat lebih mudah dimengerti oleh stack holder. Untuk mempermudah model

penyimpanan dan pertukaran informasi diperlukan adanya Teknologi Semantic (Sukaridhoto, Sutrista, 2016).

Gambar 3. Konsep Utama Internet of Things



g. NodeMcu

NodeMcu sebuah platform Internet of Things yang bersifat *opensource*. Perangkat berupa *System on Chip* ESP 8266 dari ESP8266 buatan Espressif System, menggunakan bahasa pemrograman *scripting* LUA. Selain menggunakan bahasa LUA, juga dapat diprogram bahasa C menggunakan Arduino IDE. Istilah NodeMCU sebenarnya mengacu pada *firmware* yang digunakan pada perangkat keras *development kit* (Sumber: embeddednesia.com).



Gambar 4. NodeMcu

h. Webservice

Webservice adalah perangkat lunak yang berfungsi sebagai penerima permintaan yang dikirimkan melalui browser, kemudian memberikan tanggapan permintaan dalam bentuk halaman situs web atau lebih umumnya dalam dokumen HTML.



Gambar 5. Cara Kerja Webservice

Fungsi webservice adalah sebagai pusat kontrol untuk memproses permintaan yang diterima dari browser. Jadi, sebenarnya semua yang berhubungan dengan website biasanya juga berhubungan dengan webservice karena tugas webservice adalah mengatur semua komunikasi yang terjadi antara browser dengan server untuk memproses sebuah website (Yuhefizar, dkk, 2009).

i. Kajian Penelitian yang Relevan

- 1) Makalah ini mengulas perkembangan penggunaan bagan warna daun (BWD) pada tanaman padi sawah, mencakup cara dan manfaat penggunaannya dalam meningkatkan hasil gabah, menekan serangan hama dan penyakit tanaman, serta memperbaiki kondisi lingkungan (Erythrina, 2016). Waktu penggunaan BWD dapat dengan dua cara, yaitu:

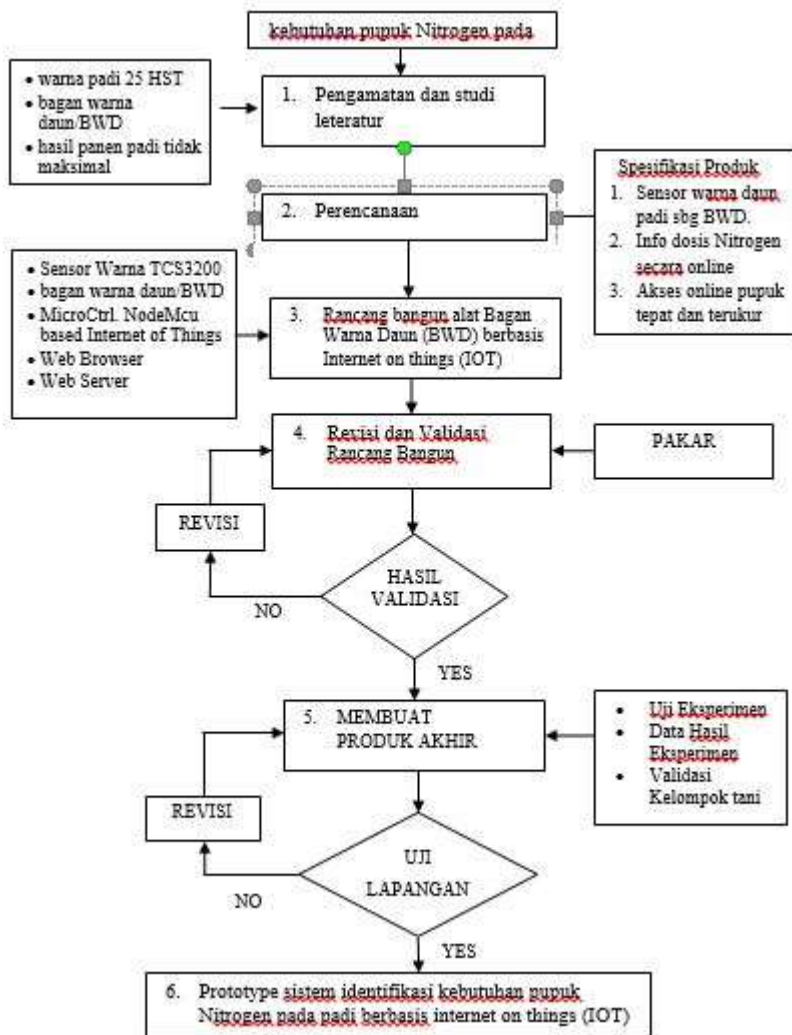
- berdasarkan kebutuhan tanaman, yaitu dengan membandingkan warna daun padi dengan skala warna pada BWD.
 - berdasarkan waktu saat pembentukan anakan aktif (21-28 HST) dan primordia (32-40 HST).
- 2) Aplikasi smartphone Android menyatukan serangkaian tahapan proses untuk pengolahan dan klasifikasi gambar yang digunakan untuk menganalisis warna daun padi yang ditangkap melalui kamera ponsel pintar. Penggunaan pupuk nitrogen yang tidak seimbang dan berlebihan menyebabkan pencemaran lingkungan, mengurangi kualitas tanaman, dan meningkatkan tekanan hama, di samping meningkatnya biaya bagi petani dari penggunaan pupuk dan pestisida yang berlebihan. Kelemahan implementasi aplikasi smartphone Android dengan segmentasi citra yaitu melakukan pembesaran (zoom) kamera untuk mendapatkan gambar daun padi. Hal ini dapat menimbulkan kesalahan baca sehingga menyebabkan penggunaan pupuk nitrogen yang tidak seimbang (Eko Budi Setiawan, Risa Herdianto, 2018).

Berdasarkan kajian penelitian yang relevan dirumuskan penelitian guna menentukan data kebutuhan pupuk Nitrogen yang menggunakan Microcontroller NodeMcu sebagai pemroses identifikasi warna daun padi

pada waktu masa primordia (32-40 HST). Informasi kebutuhan pupuk Nitrogen tersimpan di internet berbasis *Internet On Things* (IOT) dan dapat diakses menggunakan Website. Kebutuhan pupuk Nitrogen didapatkan setelah mencocokkan antara hasil pembacaan nilai warna *Red-Green-Blue* (RGB) daun padi terhadap Bagan Warna Daun (BWD).

j. Kerangka Pikir

Metode penelitian dalam rancang bangun sistem identifikasi kebutuhan pupuk nitrogen ditampilkan gambar 7.



Gambar 6. Metode Penelitian

METODE PENELITIAN

Populasi dan Sampel

Pendekatan kuantitatif merupakan salah satu upaya pencarian ilmiah (*scientific inquiry*) yang didasari oleh *logical positivism* yang beroperasi dengan logika, kebenaran, hukum-hukum dan prediksi (Menurut Watson, dalam Trianto, 2010).

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah pendekatan kuantitatif dengan jenis

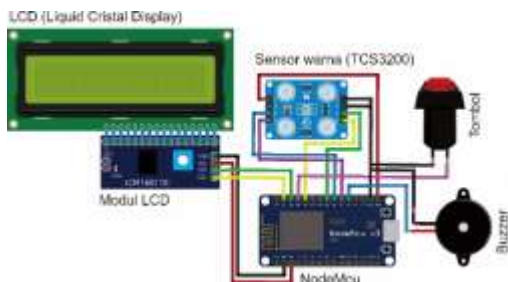
penelitian eksperimental. Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2014). Penelitian ini menggunakan *sampling purposive* yaitu penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu dan sesuai tujuan penelitian (Sugiyono 2014). Peneliti menggunakan populasi dan sampel dalam

penelitian ini yaitu sebuah kelompok petani yang berasal dari Desa Tosari yang merupakan lumbung padi di Jawa Tengah. Data-data dalam penelitian yang telah terkumpul selanjutnya diolah dan dilakukan pengujian untuk memenuhi syarat

pengujian uji-t pada hipotesis. Pengembangan Produk

A. Rangkaian identifikasi kebutuhan pupuk nitrogen berbasis IOT.

1. Rangkaian sistem identifikasi kebutuhan pupuk nitrogen pada padi sesuai bagan warna daun. (BGD) berbasis *internet on things* (IOT) ditunjukkan pada gambar 7



Gambar 7. Rangkaian Identifikasi Kebutuhan Pupuk Nitrogen

Penjelasan diagram sistem identifikasi kebutuhan pupuk nitrogen:

- a) Petani melakukan Login dengan memasukkan email dan password, setelah proses Login berhasil maka untuk melakukan proses Scanning petani melakukan pengisian data (Nama dan Alamat pemilik lahan, Tanggal, Luas lahan) pada form Scanning. Petani harus mengisi data tanam padi, ketika data sudah lengkap terisi maka proses identifikasi kebutuhan pupuk akan aktif.

- b) NodeMCU memproses perintah aktivasi dari Webserver.

- c) Petani meletakkan daun padi yang akan di deteksi dengan menekan tombol START untuk melakukan proses scan sebanyak lima kali, Hasil pembacaan sensor warna kemudian ditampilkan pada perangkat display LCD.

- d) Nilai dosis kebutuhan pupuk Nitrogen akan tampil pada LCD dan akan tampil juga pada website yang tersimpan di database.

2. Sistem ini menghemat waktu dan tenaga sehingga memudahkan petani karena proses mencocokkan warna daun padi terhadap Bagan Warna Daun (BWD) dilakukan dengan menggunakan alat sensor warna daun menjadi nilai warna *Red-Green-Blue* (RGB).

3. Sistem ini juga dilengkapi kemampuan menyimpan data nilai dosis kebutuhan pupuk nitrogen dalam database Webserver secara online dan realtime, sehingga data dapat diakses dari mana saja dan kapan saja.

B. Spesifikasi Produk

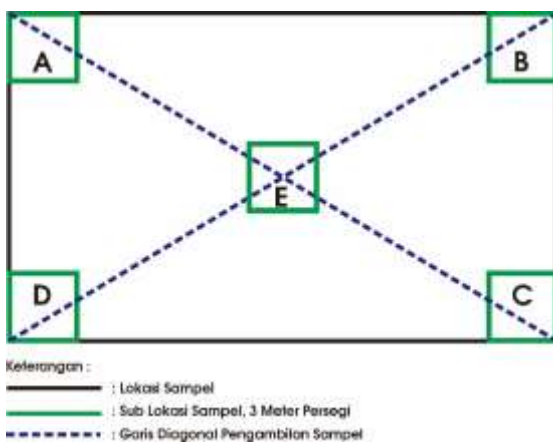
1. Produk yaitu alat yang mampu memberikan informasi mengenai dosis pupuk Nitrogen ke para petani padi melalui Website (<https://ebaganwarna.000webhostap.com/index.php>).
2. Produk menggunakan sensor TCS3200 sebagai pembaca warna nilai RGB daun padi. Produk menggunakan Microcontroller NodeMcu sebagai pemroses

identifikasi warna daun padi dan sekaligus menentukan data kebutuhan pupuk Nitrogen. Produk berbasis *Internet On Things* (IOT) maka informasi kebutuhan pupuk Nitrogen tersimpan di internet dan dapat diakses melalui Website (<https://ebaganwarna.000webhostap.com/index.php>).

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Sampel Daun Padi Menggunakan Pola Diagonal

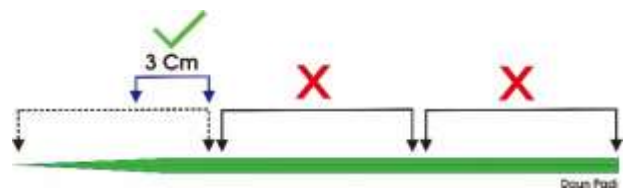
Metode pengambilan sampel daun padi pada penelitian ini menggunakan Pola Diagonal secara *sampling purposive*. Pola Diagonal yaitu pengambilan sampel daun padi yang dilakukan dengan pengambilan daun dimulai dari sudut menuju kearah lawan membentuk alur diagonal. Luas lahan 0,8 Hektar dengan Pola Diagonal dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Sampel Daun Padi

Pengambilan sampel dilakukan dengan sistem atau pola diagonal sehingga terdapat 5 titik sampel dalam satu lahan. Pada pengujian eksperimental, peneliti

melakukan identifikasi dosis pupuk Nitrogen pada padi yang berumur 32 Hari Setelah Tanam (HST). Sampel daun padi yang diambil yaitu daun termuda yang telah kembang sempurna dan sehat dari suatu tanaman untuk pengukuran warna daun. Warna daun ini sangat berhubungan dengan status N tanaman padi. Posisi sampel daun padi yang dipilih untuk scanning yaitu posisi 1/3 dari keseluruhan panjang daun padi atau 3 sentimeter dari ujung bawah 1/3 paling atas daun padi. Posisi daun untuk proses *scanning* atau pembacaan baik menggunakan Bagan Warna Daun (BWN) maupun Alat berbasis IOT ditunjukkan pada Gambar 9.

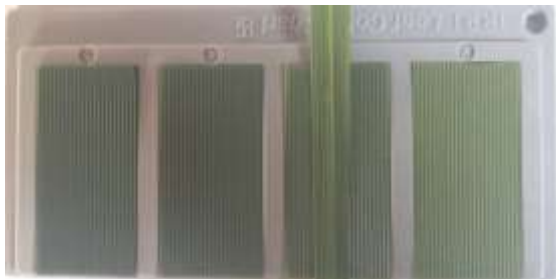


Gambar 9. Posisi Daun untuk Proses Scanning

Dosis Pupuk Nitrogen menggunakan Bagan Warna Daun (Grup Normal)

Identifikasi dosis pupuk nitrogen pada group normal yaitu petani melakukan identifikasi dosis pupuk nitrogen dengan cara seperti biasa yang mereka lakukan yaitu mengambil daun padi pada padi yang berumur 32 Hari Setelah Tanam (HST), selanjutnya dibandingkan dengan Bagan Warna Daun (BWD) dan hasilnya sesuai

dengan indikator ke 3 (tiga) seperti ditunjukkan pada gambar 10.



Gambar 10. Pengujian daun padi dengan Bagan Warna Daun (BWD)

Berdasarkan gambar 10, ketelitian identifikasi dosis pupuk Nitrogen sangat ditentukan indera mata (secara manual). Hasil identifikasi dosis pupuk nitrogen pada group normal adalah sesuai indikator ke 3 (tiga) dari Bagan Warna Daun (BWD) dan hasil dosis pupuk ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Identifikasi Dosis Pupuk Nitrogen Group Normal

Sampel Daun pada Pola Diagonal	Bagan Warna Daun
1	75 Kg/Ha
2	75 Kg/Ha
3	75 Kg/Ha
4	75 Kg/Ha
5	75 Kg/Ha
Rata –rata dosis	75 Kg/Ha
Luas Lahan	0,8

Sumber: Data diolah, 2019

Data pada tabel 3 berbeda dengan data pada tabel 1. Berdasarkan skala Indikator BWD sesuai Peraturan Menteri Pertanian Nomor 40/Permentan/OT.140/4/2007, daun padi pada 25-35 hari setelah tanam (HST) semestinya identifikasi dosis pupuk nitrogen yang disarankan adalah 50 Kg/Ha.

Dosis Pupuk Nitrogen Menggunakan Alat Berbasis IOT (Group Eksperimental)

Identifikasi dosis pupuk Nitrogen pada group eksperimental yaitu petani melakukan identifikasi dosis pupuk Nitrogen dengan alat yang mampu memberikan informasi mengenai dosis pupuk Nitrogen.

a. Alat identifikasi kebutuhan pupuk Nitrogen.

Identifikasi dosis pupuk Nitrogen menggunakan daun padi yang dimasukkan kedalam alat identifikasi dosis pupuk Nitrogen menggunakan Sensor TCS 3200 berbasis *Internet on Things* (IOT). Tombol warna hijau berguna untuk pergantian dari sampel satu kesampel yang lain, seperti ditunjukkan pada gambar 11.





Gambar 11. Input Daun Padi pada Alat dan Identifikasi Dosis Pupuk Nitrogen

Berdasarkan data gambar 11, alat identifikasi dosis pupuk Nitrogen menggunakan Sensor TCS 3200 mampu memberikan informasi tentang identifikasi dosis pupuk Nitrogen ke petani padi melalui layar LCD.

b. Tampilan WebSite identifikasi kebutuhan pupuk Nitrogen

Alat identifikasi dosis pupuk Nitrogen menggunakan Sensor TCS 3200 juga memberikan informasi nilai RGB dan identifikasi dosis pupuk Nitrogen ke petani padi melalui di Website.



Gambar 12. WebSite Identifikasi Kebutuhan Pupuk Nitrogen

Hasil identifikasi dosis pupuk Nitrogen pada group eksperimental adalah sesuai indikator ke 4 (empat) dari Bagan Warna Daun (BWD) dan hasil dosis pupuk ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Identifikasi Dosis Pupuk Nitrogen Group Eksperimental

Sampel daun	R	G	B
1	6	17	68
2	4	19	74
3	2	17	68
4	2	17	68
5	3	17	75
Rata-rata	3	15	71
Dosis	50 Kg/Ha		
BWD	Sesuai		

Sumber: Data diolah, 2019

Keterangan:

R,G,B : Red, Green, Blue

BWD : Bagian Warna Daun

Data pada tabel 4 telah sesuai dengan data pada tabel 1. Berdasarkan skala Indikator BWD sesuai Peraturan Menteri Pertanian Nomor 40/Permentan/OT.140/4/2007, daun padi pada 25-35 hari setelah tanam (HST) maka identifikasi dosis pupuk Nitrogen yang disarankan adalah 50 Kg/Ha.

Pembahasan

Identifikasi dosis pupuk Nitrogen menunjukkan hasil yang beragam untuk daun padi pada 25-35 hari setelah tanam (HST). Hasil identifikasi dosis pupuk Nitrogen pada group normal untuk 5 sampel adalah 75 Kg/Ha. Hasil identifikasi dosis pupuk Nitrogen pada group eksperimental untuk 5 sampel adalah 50 Kg/Ha. Untuk identifikasi tingkat keberhasilan dosis pupuk Nitrogen maka menggunakan tolok ukur Peraturan Menteri Pertanian Nomor 40/Permentan/OT.140/4/2007 yaitu daun padi pada 25-35 hari setelah tanam (HST) dan dosis pupuk Nitrogen yang disarankan adalah 50 Kg/Ha. Berdasarkan data pada tabel 3 dan tabel 4 tentang hasil identifikasi dosis pupuk Nitrogen dari dua group normal dan eksperimental yang telah dilaksanakan terdapat simpangan dosis pupuk nitrogen.

- Persentase kesalahan group normal adalah: $\left(\frac{75-50}{50}\right) \times 100\% = 50\%$.
- Persentase kesalahan group eksperimental adalah: $\left(\frac{50-50}{50}\right) \times 100\% = 0\%$.

Uji hipotesis yang digunakan adalah uji-t pada taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$) dan menggunakan nilai (μ_0) = 50, yang merupakan nilai standar untuk menyatakan bahwa daun padi pada 25-35 hari setelah tanam (HST) maka identifikasi dosis pupuk Nitrogen yang disarankan adalah 50 Kg/Ha.

Sesuai dengan aturan uji satu pihak kanan, sebagaimana dikemukakan oleh Sudjana (2005). Adapun perumusan hipotesis sebagai berikut:

$H_0 : \mu > 50$ (group normal menghasilkan identifikasi kebutuhan pupuk Nitrogen dengan dosis tidak tepat)

$H_1 : \mu = 50$ (group eksperimental menghasilkan identifikasi kebutuhan pupuk Nitrogen dengan dosis tepat) Kriteria pengujian yang diperoleh untuk menolak H_0 apabila $t \geq t_{1-\alpha}$ dan terima H_0 jika t berharga lain. Kemudian digunakan statistik uji-t yang rumusnya adalah :

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}} \quad \dots \text{rumus uji t (1)}$$

dimana nilai sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \bar{x} &= \text{rata-rata identifikasi dosis pupuk} \\ &= \left(\frac{(5) \cdot 75 + (5) \cdot 50}{10}\right) = 62,5 \text{ Kg/Ha} \end{aligned}$$

μ_0 = nilai standar yaitu 50 Kg/Ha

Rumus standar deviasi (simpangan baku) :

$$s = \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2}{n(n-1)}}$$

..... rumus simpangan baku (2)

nilai penyusun simpangan baku sebagai berikut:

$n = 10$ (jumlah sampel)

$(n - 1) = 9$

perhitungan komponen untuk rumus varian:

i	X _i	X _i ²
1	75	5625
2	75	5625
3	75	5625
4	75	5625
5	75	5625
6	50	2500
7	50	2500
8	50	2500
9	50	2500
10	50	2500
Σ	625	40625

Tabel 5. Komponen varian

Dari tabel 5 diatas maka bisa mengetahui :

$$\sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n(n-1)}}$$

$$\sum_{i=1}^n x_i = 625,$$

$$\sum_{i=1}^n x_i^2 = 40625$$

$$(\sum_{i=1}^n x_i)^2 = (625)^2 = 390625$$

Nilai dimasukkan ke dalam rumus simpangan baku :

$$s^2 = \frac{(10)(40625) - (390625)}{(10)(9)} = \frac{(406250) - (390625)}{(90)} = \frac{15625}{90} = 173,6$$

$$s = 13,18$$

maka nilai t adalah :

$$t = \frac{62,5 - 50}{\frac{13,18}{\sqrt{10}}} = 12,5 / 4,2 = 2,976$$

Pada taraf signifikansi α = 5% dan dk = n-1 = 10 - 1 = 9 maka dengan distribusi t dengan t1-α (dk) = t1-0,05 (9) = t0,95 (9) sehingga diperoleh t0,95 (9) = 2,262.

Tabel 6. Statistik t dengan α = 0,05 (dk = 9)

df	0,25	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005	0,001
1	1,000	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657	318,309
2	0,817	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925	22,327
3	0,766	1,638	2,353	3,182	4,541	5,541	10,215
4	0,741	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	7,173
5	0,727	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	5,893
6	0,718	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	5,208
7	0,711	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	4,785
8	0,706	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	4,501
9	0,703	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	4,297
10	0,700	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	4,144

Berdasarkan perhitungan $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ yaitu $2,976 \geq 2,262$, dengan demikian maka H0 ditolak atau H1 diterima, sehingga hipotesis dalam penelitian ini menyatakan bahwa “Terdapat pengaruh identifikasi kebutuhan pupuk nitrogen menggunakan bagan warna daun (BGD) berbasis *internet on things* (IOT) terhadap tanaman padi” dapat diterima.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisa dan hasil perancangan sistem, maka didapatkan simpulan sebagai berikut :

Simpulan

1. Penentuan identifikasi pupuk Nitrogen sesuai bagan warna daun (BWD) bisa dilakukan dengan menggunakan sensor warna TCS 3200 berbasis *internet on things* (IOT).
2. Pembuatan sistem bagan warna daun (BGD) berbasis *internet on things* (IOT) dapat disimpulkan sebagai berikut:
 - a. alat dapat memberikan rekomendasi dosis pupuk Nitrogen sesuai Bagan Warna Daun (BWD).
 - b. dapat digunakan dimanapun asal terintegasi Internet

- c. dapat memberikan informasi mengenai dosis pupuk Nitrogen melalui website (<https://ebaganwarna.000webhostapp.com/index.php>).
 - d. dapat memberikan dosis anjuran kepada petani berdasar luas lahan.
3. Pengaruh identifikasi pupuk nitrogen menggunakan Bagan Warna Daun (BGD) berbasis IOT pada tanaman padi sebagai berikut:
- a. berdasarkan hasil perhitungan diperoleh hasil $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ yaitu $2,976 \geq 2,262$ maka H_0 ditolak atau H_1 diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa pengaruh identifikasi kebutuhan pupuk Nitrogen menggunakan bagan warna daun (BGD) berbasis *Internet On Things* (IOT) terhadap tanaman padi dapat diterima.
 - b. efektifitas dosis penggunaan pupuk menjadi lebih efisien 50%.
4. Sistem Penentuan Dosis Kebutuhan Pupuk Nitrogen Berdasar Warna Daun (BWD) Pada Tanaman Padi Dengan Sensor TCS 3200 Berbasis IOT, masih ditemukan kekurangan yaitu sebagai berikut:
- a. Proses pengaktifan alat harus terkoneksi dengan internet atau harus daring.
 - b. Pembacaan sensor warna TCS3200 terhadap warna daun padi kurang maksimal.
 - c. Buzzer berbunyi sebagai indikator perpindahan sampel satu kesampel lainnya.

Saran

Dari kesimpulan diatas dan sistem yang telah dibuat, maka dapat diajukan beberapa saran sebagai bahan pertimbangan guna pengembangan lebih lanjut, yaitu sebagai berikut:

- 1) Agar Sistem Penentuan Dosis Kebutuhan Pupuk Nitrogen Berdasar Warna Daun (BWD) Pada Tanaman Padi, Dapat lebih maksimal dalam membedakan warna pada setiap daun, maka dapat menggunakan sensor warna dengan generasi yang lebih baru atau dengan kamera Image Processing.
- 2) Perlu disosialisasikan mengenai pemakaian alat melalui penyuluhan pertanian agar dapat maksimal diterapkan para petani.

DAFTAR PUSTAKA

- BB Padi. Sukamandi. Devi novi .2010. *Pengaruh Sistem Pengairan Terhadap Pertumbuhan dan Hasil. Beberapa Varietas Padi Sawah (Oryza sativa L.)*
- Erythrina, 2016, Bagan Warna Daun: Alat Untuk Meningkatkan Efisiensi Pemupukan Nitrogen Pada Tanaman Padi, "*Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*", Badan Litbang Pertanian, Kementerian Pertanian - Republik Indonesia, Vol.35, No.1, 2016, pp: 1-10.
- Iman Purwanto, Iman, dkk, 2015 ; "*Menghitung Takaran Pupuk untuk Percobaan Kesuburan Tanah*", Bogor : Balittanah Litbang

- Pertanian,
<http://balittanah.litbang.pertanian.go.id/ind/dokumentasi/juknis%20kesuburan2015/bab%20VI%20perhitungan%20pupuk-JP.pdf> (Diakses Tanggal 26 Juli 2019).
- <http://elektronika-dasar.web.id/sensor-warna-tcs3200>
- <http://embeddednesia.com>
- Ibrahim dan Kasno. 2008. Interaksi Pemberian Kapur Pada Pemupukan. Urea Terhadap Kadar N Tanah Dan Serapan N Tanaman Jagung (*Zea mays L.*).
- Noni Malini Syahril, Yulia Nuraini, Jati Purwani, 2017 ; Pengaruh Sianobakteri dan Dosis Pupuk Nitrogen terhadap Hasil Padi Sawah (*Oryza Sativa L.*) , “*Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*”, Vol 4, No 2, P-P 599-608
- Sukaridhoto, Sutrista, 2016 ; “ *Bermain dengan Internet Of Things & Big Data*”, Surabaya : Politeknik Elektronika Negeri Surabaya,.
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan RND*. Bandung: Alfabeta.
- Trianto. 2010. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi-Progresif*. Jakarta: Kencana
- Utama, M. Zulman Harja, 2015 ; ”*Budidaya Padi pada Lahan Marjinal Kiat Meningkatkan Produksi Padi*” , Yogyakarta : CV. Andi Offset,.
- Yuhefizar, dkk, 2009 ; “*Cara Mudah Membangun Website Interaktif Menggunakan Content Management System Joomla (CMC)*”, Jakarta : PT Elex Media Komputindo.
- <https://jateng.tribunnews.com/2020/03/03/luasan-panen-dan-produksi-padi-jateng-anjlok>