

# SISTEM PREDIKSI TAKARAN PUPUK PADA TANAMAN PADI BERDASARKAN WARNA DAUN MENGGUNAKAN ARDUINO NANO

Nurjannah<sup>1</sup>, Faisal<sup>2\*</sup>, Nur Afif<sup>3</sup>

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar<sup>1,2,3</sup>

[nurjannah@gmail.com](mailto:nurjannah@gmail.com)<sup>1</sup>, [faisal@uin-alauddin.ac.id](mailto:faisal@uin-alauddin.ac.id)<sup>2\*</sup>, [nur.afif@uin-alauddin.ac.id](mailto:nur.afif@uin-alauddin.ac.id)<sup>3</sup>

## Abstrak

*Sistem penentuan takaran pupuk yang diinginkan pada penelitian ini merupakan sistem yang siap memberikan rekomendasi jumlah takaran pupuk nitrogen (pupuk urea) yang akan diimplementasi pada tanaman padi didukung frekuensi daun padi yang terdeteksi oleh detektor. Teknik ini direkayasa menggunakan mikrokontroler Arduino nano sebagai mikrokontroler utama, sensor warna TCS 3200 sebagai elemen masukan, tampilan digital sebagai komponen keluaran dan juga Modul LCD I2C sebagai penghubung antara LCD dan mikrokontroler Arduino. Metode analisis adalah kuantitatif dan penelitian eksperimental dengan melakukan eksperimen hubungan kausatif pada kondisi 1 variabel manajemen (masukan) dengan kondisi variabel kontrol yang berlawanan, kemudian menganalisis keluaran yang dibuat walaupun tidak dominan akan dibandingkan dengan keluarannya tanpa variabel pengontrol. Hasil dari analisis ini dapat berupa suatu sistem yang akan memberikan rekomendasi aplikasi pupuk pada tanaman padi dalam jumlah terbatas yang didukung oleh kadar frekuensi daun hijau yang terdeteksi oleh sensor. Dosis pupuk nitrogen yang disarankan ditampilkan pada tampilan digital 16x2 dalam satuan sudut kilo / jam.*

**Kata kunci:** Sistem, Takaran, Pupuk Nitrogen, Sensor TCS 3200, Arduino.

## Abstract

**[PREDICTION OF FERTILIZER DOSAGE SYSTEM OF RICE PLANT BASED ON LEAF COLOR USING ARDUINO NANO]** *The system for deciding the indefinite quantity of N chemical would like maybe a system that's ready to give recommendations on the number of doses of nitrogen fertilizer (urea fertilizer) which will tend to rice plants supported the frequency of rice leaves detected by the detector. this technique was engineered victimization the Arduino nano microcontroller because of the main microcontroller, the TCS 3200 color sensor as the input element, the digital display as the output component, and also the I2C LCD Module as a link between the LCD and the Arduino microcontroller. This style of analysis is qualitative research and experimental research by conducting causative relationship experiments on the conditions of 1 management variable (input) with the conditions of the opposite control variables, then analyzing the output created while not dominant it'll be compared with the output without controlling variables. The results of this analysis may be a system that will give recommendations on the indefinite quantity of N chemical application to rice plants supported the inexperienced leaf green frequency price detected by the sensor. The suggested dosage for nitrogen fertilizer is displayed on the 16x2 digital display in kilo/hour angle units.*

**Keywords:** System, Dosage, Nitrogen Fertilizer, TCS 3200 Sensor, Arduino.

## 1. PENDAHULUAN

Padi adalah salah satu tanaman budidaya terpenting dalam peradaban. Tanaman pertanian kuno berasal dari dua benua yaitu Asia dan Afrika Barat Tropis dan Subtropis. Bukti sejarah memperlihatkan bahwa penanaman padi di Zhejiang, China sudah dimulai pada 3.000 tahun SM. Fosil butir padi dan gabah ditemukan di Hastinapur Uttar Pradesh, India sekitar 100-800 SM. (BPPT, 2010).

Padi merupakan tanaman penting bagi masyarakat Indonesia termasuk di Propinsi Sulawesi Selatan, khususnya di Kabupaten Luwu Timur yang sebagian besar penduduknya adalah petani padi. Pada umumnya, pertumbuhan padi sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya: cahaya matahari sebagai sumber energi utama, ketersediaan air yang cukup, dan kandungan unsur hara dalam tanah. Pemberian pupuk yang mengandung unsur hara harus diberikan dengan takaran yang seimbang agar mutu beras yang diproduksi baik dan hasilnya pun tinggi.

Untuk meningkatkan hasil dan mutu beras, tanaman padi memerlukan unsur hara dalam jumlah banyak (makro) diantaranya nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K) dan belerang (S). Selain itu, diperlukan unsur yang jumlahnya sangat sedikit (mikro) seperti seng (Zn), tembaga (Cu), besi (Fe), molibdenum (Mo), boron (B), dan mangan (Mn). Tanaman yang kekurangan nitrogen (N) memiliki pertumbuhan yang lebih rendah, memiliki sedikit anakan dan daun kekuningan, terutama daun yang masih baru. Sebaliknya, tanaman yang dibuahi dengan nitrogen (unsur N) memiliki pertumbuhan berlebih, daun berwarna hijau tua, banyak anakan, banyak malai tetapi tanaman gugur dengan mudah dan oleh karena itu biji-bijian matang perlahan. Tanaman yang kekurangan fosfor (P) memiliki pertumbuhan yang kerdil, daun hijau tua

ramping, anakan sedikit, pematangan lambat, dan rongga biji tinggi. Sedangkan tanaman yang kekurangan kalium (K), batangnya lemah, daun terkulai dan cepat menua, mudah terserang hama dan penyakit, mudah rebah, persentase gabah hamanya tinggi, butir hijau banyak dan mutu beras rendah. (Nugroho, 2011:2).

Tingkat kesuburan suatu tanaman dipengaruhi oleh kandungan unsur hara yang terdapat dalam tanah. Adanya kandungan nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K) dalam tanah dengan jumlah tinggi dan seimbang menunjukkan bahwa tanah di tempat tersebut kandungan unsur haranya tinggi.

Budidaya padi sawah merupakan pemakai pupuk terbesar di Indonesia, termasuk di Propinsi Sulawesi Selatan, khususnya di Kabupaten Luwu Timur. Efisiensi pemupukan tidak hanya berperan penting dalam meningkatkan pendapatan petani, tetapi juga terkait dengan berkelanjutan sistem produksi (sustainable production system), kelestarian lingkungan, dan penghematan sumber daya energi. Kebutuhan dan efisiensi pemupukan ditentukan tiga faktor yang saling berkaitan yaitu: (a) ketersediaan hara dalam tanah, termasuk pasokan melalui air irigasi dan sumber lainnya, (b) kebutuhan tanaman, dan (c) target hasil yang dicapai.

Maka dari itu, untuk memudahkan para petani padi dalam menentukan dosis pemberian pupuk nitrogen yang tepat terhadap tanaman padi perlu dibuatkan sebuah sistem yang dapat digunakan untuk menentukan dosis pemberian pupuk nitrogen terhadap tanaman padi. Dengan adanya sistem ini akan memudahkan para petani padi dalam menentukan dosis pemberian pupuk nitrogen pada tanaman padi mereka.

Penggunaan bagan warna daun untuk menentukan dosis kebutuhan pupuk nitrogen di Kabupaten Luwu Timur belum sepenuhnya dimanfaatkan

oleh para petani padi. 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. Oleh sebab perlu dibuatkan sistem yang dapat menentukan tingkat kehijauan warna daun padi secara spesifik dan sesuai dengan skala warna pada bagan warna daun. Sistem yang akan dibuat harus dirancang dalam bentuk yang mudah digunakan dan tidak menimbulkan kebingungan bagi para petani.

Saat ini, pemanfaatan teknologi dalam bidang pertanian terus meningkat. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya alat modern yang digunakan dalam bidang pertanian. Salah satunya adalah dengan memanfaatkan teknologi arduino untuk pemeliharaan dan pengolahan lahan persawahan. Selain bertujuan untuk mengefisiensikan waktu dan tenaga, penggunaan teknologi ini juga dapat mempermudah petani dalam meningkatkan hasil produksi, dan lain lain.

Beberapa penelitian terkait judul pernah ditulis yaitu “Sistem Deteksi pra-Panen Padi berdasarkan Warna Daun dengan Menggunakan AT-Mega8535” oleh Utomo (2013). Sistem ini dirancang untuk dapat membantu menentukan waktu panen padi berdasarkan tingkat kemasakan warna daun padi. Penelitian yang dilakukan berbeda dengan sistem yang dibangun pada penelitian sebelumnya yang bertujuan untuk menentukan waktu panen padi berdasarkan tingkat kemasakan warna daun. Sedangkan penelitian yang dilakukan penulis bertujuan untuk membangun sistem yang dapat dimanfaatkan oleh petani dalam menentukan dosis pemberian pupuk nitrogen pada tanaman padi sebelum dilakukan pemupukan.

Penelitian lainnya oleh M. Ismail and Mustikasari (2013), yang mendeteksi penyakit daun teh berdasarkan citra daun teh tersebut. Selain berbeda pada proses juga penelitian tersebut tidak bekerja berbasis mikrokontroller.

Dengan adanya sistem ini nantinya akan membantu petani dalam menentukan kadar nitrogen yang diperlukan untuk pemupukan padi pada setiap sawah, mengefisienkan jumlah pupuk yang diperlukan untuk sekali pemupukan dilihat dari tingkat kesuburan padi berdasarkan warna daun pada setiap sawah. Selain itu, sistem ini juga akan mampu memberikan kemudahan bagi pendamping pertanian dalam memberikan bimbingan kepada petani mengenai aturan pemberian pupuk nitrogen yang baik dan benar untuk pemupukan padi.

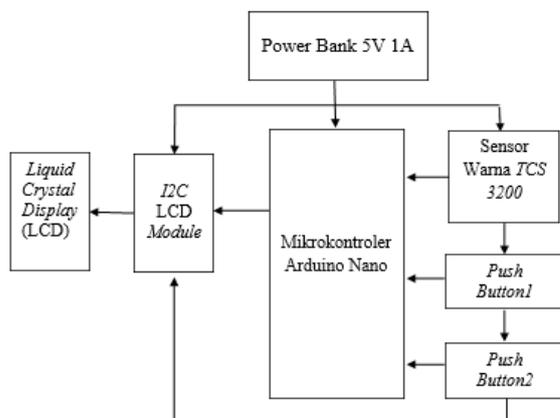
Sistem ini nantinya bukan hanya mampu memberikan kemudahan bagi petani dan pendamping pertanian dalam menentukan dosis pemberian pupuk nitrogen tetapi juga mampu membantu siapa saja dalam mengambil keputusan untuk menentukan dosis pemberian pupuk nitrogen yang harus diberikan untuk tanaman padi dalam satuan Kg/Ha.

## 2. METODE

Penelitian sistem penentuan dosis kebutuhan pupuk nitrogen untuk tanaman padi ini menggunakan mikrokontroler Arduino Nano sebagai mikrokontroler utama dan sebagai penghubung antara komponen input dengan komponen output. Inputan dari sistem yang dibangun berasal dari frekuensi warna hijau pada daun padi yang dideteksi oleh sensor warna TCS 3200 sebagai komponen input. Adapun keluaran dari sistem ini berupa saran mengenai jumlah takaran pemberian pupuk nitrogen untuk tanaman padi dalam satuan Kg/Ha sesuai dengan frekuensi hijau daun padi yang dideteksi

oleh sensor warna TCS 3200 yang ditampilkan pada LCD. LCD dihubungkan ke mikrokontroler arduino nano melalui I2C LCD Module. Begitu pula dengan penambahan push button sebagai tombol penghitung rata-rata dan reset sistem.

Adapun rancangan blok diagram sistem yang akan dibuat adalah sebagai berikut seperti pada gambar 1.



**Gambar.1** Diagram Blok Sistem Alat

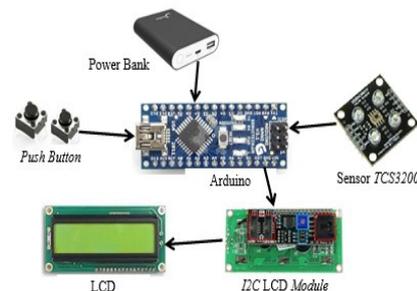
Dari gambar 1 diketahui bahwa secara keseluruhan sistem penentuan dosis kebutuhan pupuk nitrogen pada tanaman padi terdiri dari komponen masukan dan keluaran. Adapun sumber daya yang digunakan adalah power bank dengan tegangan 5 Volt yang langsung dihubungkan ke mikrokontroler Arduino Nano. Selanjutnya dari Arduino Nano akan disalurkan ke setiap komponen dengan tegangan 5 Volt.

Adapun pemicu dari sistem ini agar mampu memberikan keluaran berupa saran dosis pemberian pupuk nitrogen adalah sensor TCS3200 yang merupakan sensor warna, yang akan mendeteksi frekuensi warna daun padi. Kemudian sensor TCS3200 akan mengirim data ke mikrokontroler Arduino Nano. Selanjutnya mikrokontroler

ATmega168 dan ATmega328 pada Arduino NANO sudah dipaket preburned dengan bootloader yang memungkinkan

untuk meng-upload kode baru tanpa menggunakan program hardware eksternal. (Hendriono, 2016). Arduino NANO tidak menyertakan colokan DC berjenis Barrel Jack, dan dihubungkan ke komputer menggunakan port USB Mini-B. (Djuandi, 2011). Arduino Nano akan memproses data yang diperoleh dari sensor warna TCS3200, dan akan menentukan data tersebut masuk dalam kategori skala warna pada bagan warna daun. Jika push button ditekan setelah 5 kali scan, maka LCD akan menampilkan output berupa saran takaran pemberian pupuk nitrogen berdasarkan data masukan yang telah diproses. Untuk kembali pada kondisi awal sistem setelah melakukan proses dapat dilakukan reset sistem dengan cara menekan push button.

Adapun susunan dari perancangan sistem penentuan dosis kebutuhan pupuk nitrogen pada tanaman padi ini sebagai berikut:

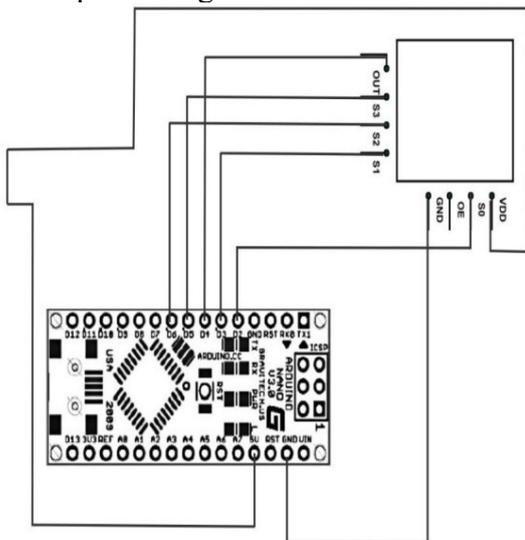


**Gambar.2** Susunan Alat yang digunakan

Arduino Nano berfungsi sebagai mikrokontroler yang mengatur alur kerja alat dengan memasukkan perintah kedalam mikroprosesor sekaligus sebagai sumber tegangan untuk komponen-komponen pendukung lainnya. Sensor warna TCS 3200 berfungsi sebagai sensor pendeteksi warna daun padi. Push Button berfungsi sebagai tombol untuk menentukan jumlah rata-rata pupuk nitrogen untuk tanaman padi serta sebagai tombol untuk melakukan reset sistem. LCD berfungsi untuk menampilkan output berupa saran dosis

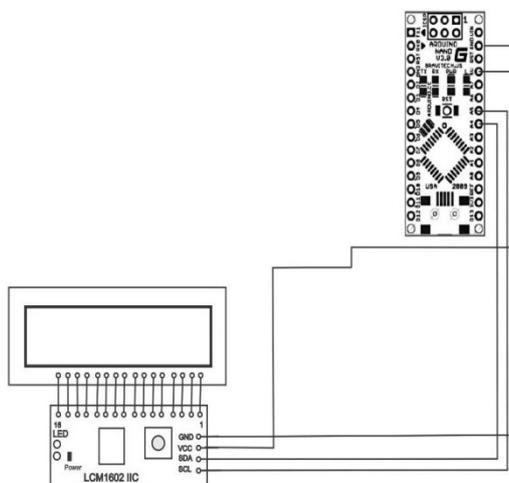
pemberian pupuk nitrogen yang dibutuhkan oleh tanaman padi.

Dalam penelitian ini digunakan 1 jenis sensor yaitu sensor warna TCS 3200. Sensor warna TCS 3200 yang digunakan hanya satu buah yang dihubungkan ke pin digital I/O. Adapun rangkaian dari sensor ke mikrokontroler ditampilkan di gambar berikut:



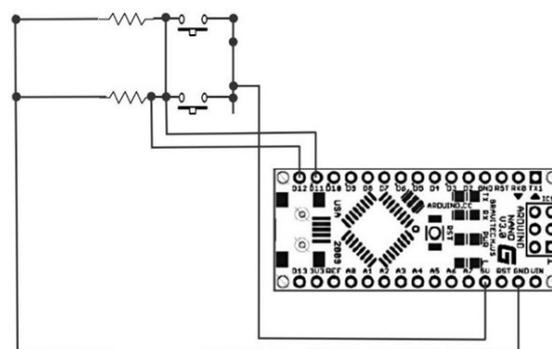
**Gambar. 3** Rangkaian Sensor TCS 3200

Rangkaian LCD digunakan untuk menampilkan output. LCD yang digunakan satu buah yang akan dihubungkan ke port digital I/O melalui I2C LCD Module. Adapun ilustrasi rangkaian dari LCD ke mikrokontroler ditampilkan pada gambar 4.



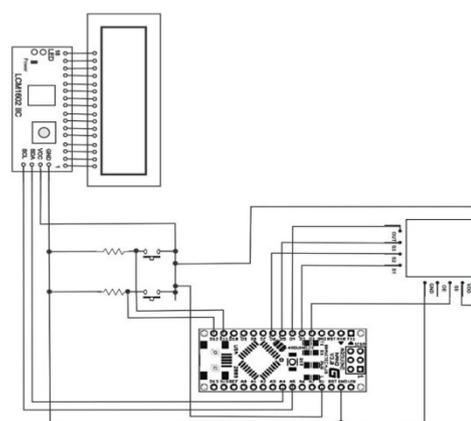
**Gambar. 4** Rangkain LCD

Rangkaian Push Button digunakan untuk melakukan perintah perhitungan jumlah rata-rata pupuk nitrogen yang dibutuhkan dalam sekali pemupukan. Push button juga digunakan untuk mengeksekusi perintah reset sistem. Adapun ilustrasi rangkaian dari Push Button ke mikrokontroler ditampilkan di gambar berikut:



**Gambar. 5** Rangkaian Push Button.

Perancangan keseluruhan sistem merupakan gambaran secara utuh tentang sistem yang akan dibuat. Adapun perancangan dari keseluruhan sistem sebagaimana pada gambar 6.

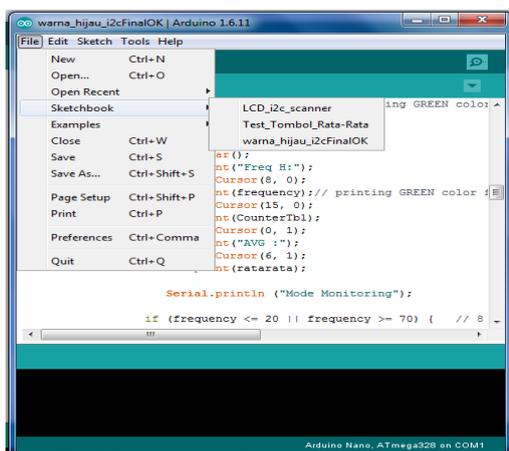


**Gambar.6** Rancangan Keseluruhan Alat

Sensor warna TCS 3200 pada sistem ini akan mendeteksi frekuensi warna daun padi. Selanjutnya arduino Nano akan memproses nilai frekuensi hijau daun padi yang dikirimkan oleh sensor warna TCS 3200. Output dari sistem ini akan ditampilkan pada LCD berupa saran mengenai dosis pemberian

pupuk nitrogen untuk tanaman padi. I2C LCD Module berfungsi sebagai penghubung antara LCD dengan mikrokontroler arduino Nano. Penambahan I2C LCD.

Dalam perancangan perangkat lunak, arduino menggunakan perangkat lunak sendiri yang sudah disediakan di website resmi arduino. Bahasa yang digunakan dalam perancangan perangkat lunak adalah bahasa C/C++ dengan beberapa *library* tambahan untuk perancangan sistem penentuan dosis kebutuhan pupuk nitrogen pada tanaman padi ini. Adapun tampilan *library* arduino dapat dilihat pada gambar 7.

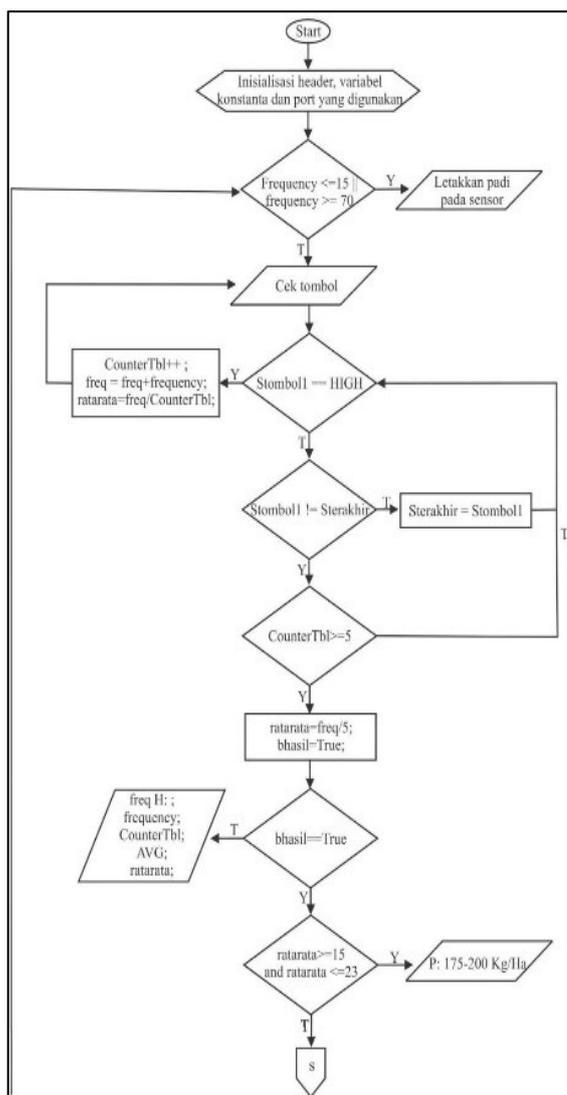


**Gambar. 7** Rancangan Perangkat Lunak

Module bertujuan untuk menghemat penggunaan pin pada mikrokontroler. Push button1 berfungsi untuk mengeksekusi perintah perhitungan nilai frekuensi rata-rata daun padi yang dideteksi oleh sensor tiap 5 kali dilakukan scan. Sedangkan push button2 berfungsi sebagai tombol reset sistem dan mengembalikan sistem pada kondisi awal.

Pada saat alat dalam keadaan ON, alat melakukan proses inisialisasi bagian-bagian dalam sistem mulai dari inisialisasi header-header, deklarasi variabel, konstanta, serta fungsi-fungsi yang lain. Selanjutnya alat akan berada dalam keadaan stand by sebelum ada aksi yang diberikan.

Sensor warna TCS 3200 akan melakukan proses scanning untuk mendeteksi frekuensi hijau pada daun padi. Frekuensi yang dideteksi oleh sensor diberi batas nilai minimum 15 dan batas nilai maksimum 70. Jika frekuensi warna yang dideteksi diluar dari batas minimum dan maksimum maka sistem tetap berada dalam keadaan stand by. Jika nilai frekuensi yang dideteksi oleh sensor berada diantara 15 sampai 70, sistem akan melakukan cek tombol, apabila tombol1 ditekan sistem akan melakukan proses perulangan, perhitungan jumlah frekuensi dan nilai frekuensi rata-rata. Jika tombol1 telah ditekan sebanyak 5 kali, ini berarti proses scanning telah dilakukan sebanyak 5 kali. Kemudian sistem akan kembali menghitung nilai rata-rata frekuensi dan memberikan nilai hasil menjadi true. Setelah nilai frekuensi rata-rata diperoleh, sistem akan melakukan proses seleksi untuk mendapatkan output saran dosis pemberian pupuk nitrogen berdasarkan nilai frekuensi rata-rata yang diperoleh. Output akan ditampilkan pada LCD dalam satuan Kg/Ha.



**Gambar. 8** Flowchart sistem penentuan dosis kebutuhan pupuk nitrogen pada tanaman padi.

Untuk mengakhiri proses dapat dilakukan dengan cara melepas sistem dari sumber arus yaitu power bank. Sedangkan untuk kembali pada kondisi awal sebelum memulai melakukan scanning, dapat dilakukan dengan cara menekan tombol reset yaitu tombol2.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk pengujian sensor warna TCS 3200 dilakukan di ruang terbuka/outdoor, dengan asumsi bahwa ruangan terbuka memiliki intensitas cahaya yang normal. Pengujian sensor pada ruangan dengan intensitas cahaya normal ini dimaksudkan

karena sensor sangat sensitif terhadap cahaya yang ada disekitarnya. Pengujian sensor pada ruang tertutup dengan intensitas cahaya yang rendah dapat mempengaruhi output yang ditampilkan pada sistem ini. Pengujian dilakukan pada sampel berupa tanaman padi dengan umur rata-rata 35 hari setelah tanam.

Pada tabel 1 menunjukkan pembagian nilai frekuensi warna hijau yang dapat dideteksi oleh sensor dan telah disesuaikan dengan skala warna pada bagan warna daun. Frekuensi warna hijau daun padi yang dideteksi oleh sensor dikelompokkan kedalam 8 skala warna yang masing-masing skala memiliki tingkat warna hijau yang berbeda sesuai dengan tingkat warna hijau pada bagan warna daun.

**Tabel 1** Pembagian Frekuensi Warna Hijau Berdasarkan Skala Warna

Skala bagan warna daun	1	2	3	4	5	6	7	8
Nilai Frekuensi Hijau	15-23	24-28	29-33	34-38	39-43	44-48	49-53	53-58

Pada pengujian ini digunakan lima lembar sampel daun padi dari bonggol padi yang berbeda, yang diletakkan pada ruang terbuka dengan intensitas cahaya normal.

Proses pengujian disimulasikan dengan menempelkan sensor TCS 3200 pada bagian daun padi. Frekuensi daun padi yang dideteksi oleh sensor menunjukkan tingkat kesuburan tanaman padi. Berdasarkan bagan warna daun, tingkat kesuburan tanaman padi dibagi menjadi 8 skala warna hijau. Dimulai dari warna hijau terang (hijau kekuningan) yang berarti tanaman kekurangan pupuk

nitrogen hingga hijau gelap yang berarti tanaman kelebihan pupuk nitrogen.

**Tabel 2** Hasil Pengujian Sensor Warna TCS 3200 pada Daun Padi

Sampel Daun Padi	Frekuensi Daun Padi Yang dideteksi Sensor	Skala Bagan Warna Daun
1	20	1
2	41	5
3	33	3
4	44	6
5	25	2

Pada pengujian menggunakan sampel daun padi 1 nilai frekuensi daun padi yang dideteksi oleh sensor yaitu 20. Nilai frekuensi hijau 20 dapat diartikan bahwa sampel daun padi pertama yang dideteksi oleh sensor memiliki nilai frekuensi hijau dengan indeks 20 dan termasuk dalam skala 1 pada bagan warna daun. Pengujian menggunakan sampel daun padi 2, sensor mendeteksi nilai frekuensi hijau 41. Ini berarti indeks frekuensi hijau yang dimiliki sampel daun padi kedua adalah 41 dan termasuk dalam skala 5 pada bagan warna daun. Pengujian menggunakan sampel daun padi 3, sensor mendeteksi nilai frekuensi hijau 33. Ini berarti indeks frekuensi hijau yang dimiliki sampel daun padi ketiga adalah 33 dan termasuk dalam skala 3 pada bagan warna daun. Pengujian menggunakan sampel daun padi 4, sensor mendeteksi nilai frekuensi hijau 44. Ini berarti indeks frekuensi hijau yang dimiliki sampel daun padi keempat adalah 44 dan termasuk dalam skala 6 pada bagan warna daun. Dan pengujian menggunakan sampel daun padi 5, sensor mendeteksi nilai frekuensi hijau 25. Ini berarti indeks frekuensi hijau yang dimiliki sampel

daun padi kelima adalah 25 dan termasuk dalam skala 2 pada bagan warna daun.

**Tabel 3** Hasil Pengujian Sensor Warna TCS 3200 pada Daun Padi

Sampel Tanaman Padi	Urutan Scanning Daun Padi dalam 1 bonggol Sampel	Nilai Frekuensi Daun Padi	Nilai Frekuensi Rata-rata	Saran Rata-rata Dosis pemberian Pupuk Nitrogen
Bonggol Padi 1	1	19	18	175-200 Kg/ Ha
	2	18		
	3	20		
	4	18		
	5	17		
Bonggol Padi 2	1	35	39	100 Kg/Ha
	2	39		
	3	42		
	4	38		
	5	41		
Bonggol Padi 3	1	28	28	175 Kg/Ha
	2	30		
	3	27		
	4	29		
	5	29		
Bonggol Padi acak 1, 2, 3	1	19	32	150 Kg/Ha
	2	42		
	3	29		
	4	41		
	5	30		

Berdasarkan hasil pengujian sensor warna TCS 3200 tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa sensor bekerja dengan baik dan mampu mendeteksi nilai frekuensi warna pada objek dengan akurat.

Berdasarkan tabel 3 yaitu pengujian menggunakan sampel bonggol padi 1 dilakukan scanning sebanyak 5 kali dan diperoleh nilai frekuensi hijau daun padi yaitu: 19, 18, 20, 18, dan 17 berdasarkan frekuensi-frekuensi tersebut maka dapat diperoleh nilai frekuensi rata-rata 18,4. Secara otomatis sistem akan membulatkan bilangan pecahan menjadi bilangan bulat sehingga nilai frekuensi rata-rata menjadi 18. Nilai frekuensi rata-rata 18 termasuk dalam

skala 1 pada bagan warna daun. Kemudian sistem akan melakukan seleksi untuk memperoleh output dari frekuensi 18. Setelah dilakukan seleksi maka diperoleh output saran dosis pemberian pupuk nitrogen berdasarkan nilai frekuensi 18 adalah 175-200 Kg/Ha.

Pengujian kedua menggunakan bonggol padi 2 dengan metode yang sama pada sampel bonggol padi 1, diperoleh frekuensi hijau daun padi: 35, 39, 42, 38 dan 41 dengan nilai frekuensi rata-rata 39. Nilai frekuensi rata-rata 39 termasuk dalam skala 5 pada bagan warna daun dengan saran dosis pemberian pupuk nitrogen sebanyak 100 Kg/Ha.

Pengujian ketiga menggunakan bonggol padi 3 dengan metode yang sama pada sampel bonggol padi 1 dan 2, diperoleh frekuensi hijau daun padi: 28, 30, 37, 29, dan 29 dengan nilai frekuensi rata-rata 28. Nilai frekuensi rata-rata 28 termasuk dalam skala 2 pada bagan warna daun dengan saran dosis pemberian pupuk nitrogen sebanyak 175 Kg/Ha.

Kemudian pada pengujian keempat, sampel diambil secara acak dari bonggol padi 1, 2 dan 3 dengan metode yang sama pada sampel bonggol padi 1, 2 dan 3

diperoleh frekuensi hijau daun padi: 19, 42, 29, 41 dan 30 dengan nilai frekuensi rata-rata 32. Nilai frekuensi rata-rata 32 termasuk dalam skala 3 pada bagan warna daun dan diperoleh saran dosis pemberian pupuk nitrogen sebanyak 150 Kg/Ha.

Berdasarkan uraian hasil pengujian sistem secara keseluruhan diatas, dapat disimpulkan bahwa sistem secara keseluruhan dapat bekerja dengan baik dan akurat serta memiliki tingkat kesalahan yang sangat rendah. Hal ini sesuai dengan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 40/Permentan/OT.140/4/ 2007 Tentang

Rekomendasi Pemupukan Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K) pada Padi Sawah. Pemberian pupuk Nitrogen (Urea) untuk mendapatkan hasil panen tinggi (>8t/Ha) dibutuhkan pupuk urea maksimum 200 Kg/Ha. Dengan demikian, sistem ini dapat membantu petani dalam menentukan dosis pemberuan pupuk urea untuk mendapatkan hasil panen yang optimal.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem penentuan dosis kebutuhan pupuk nitrogen pada tanaman padi berhasil dirancang dan dibuat dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Nano yang dilengkapi dengan sensor Sensor Warna TCS 3200 sebagai komponen input, push button sebagai tombol untuk menentukan rata-rata frekuensi dan melakukan reset sistem, I2C LCD Module serta LCD (Liquid Crystal Display) sebagai komponen output. Keseluruhan sistem ini saling terintegrasi sehingga apabila salah satu terganggu/error maka sistem penentuan dosis kebutuhan pupuk nitrogen ini tidak akan berfungsi dengan baik.
2. Hasil pengujian push button menunjukkan bahwa push button dapat berfungsi dengan baik dalam perhitungan rata-rata frekuensi serta sistem dapat kembali pada kondisi awal apabila push button ditekan.
3. Pengujian Sensor TCS 3200 menunjukkan bahwa alat bekerja dengan baik, dengan tingkat kesalahan yang sangat rendah.
4. Pengujian alat secara keseluruhan menunjukkan bahwa alat dapat bekerja dengan baik yaitu mendeteksi frekuensi daun padi kemudian menampilkan output

berupa saran dosis pemberian pupuk nitrogen untuk tanaman padi sesuai dengan tingkat warna hijau dan frekuensi daun padi yang dideteksi oleh sensor.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Djuandi, Feri. Pengenalan Arduino. Jakarta: Andi. 2011.
- [2] Hendriono, Dede. "Mengenal Arduino Uno".  
<http://www.hendriono.com/blog/post/mengenal-arduino-uno> (3 Desember 2015)
- [3] M. Ismail and Mustikasari, —Intelligent system for tea leaf disease detection, IPSJ Technical report, pp. 1-4, 2013..
- [4] Nugroho, Ilham Eko. Pengembangan Sensor Warna Daun untuk Menduga Kebutuhan Pupuk pada Tanaman Padi. Skripsi. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, 2011.
- [5] Utomo, Pradityo. Deteksi pra-Panen Padi berdasarkan Warna Daun dengan Menggunakan AT-Mega8535. Skripsi. Yogyakarta: Fakultas Ilmu Komputer Universitas Gadjah Mada, 2013.