

# DETEKTOR URINE UNTUK MENENTUKAN KONDISI KESEHATAN TUBUH BERBASIS IoT

## URINE DETECTOR TO DETERMINE THE CONDITION OF HEALTH BODY BASED IoT

Lalu Mifta Respati Dzikri<sup>1</sup>, Dian Andrianto<sup>2</sup>, Mugiyanto<sup>3</sup>

- <sup>1)</sup> Teknik Elektromedik. Polbitrada, Jl. Sambiroto Raya No.64-D, Sambiroto, Kec,Tembalang, Kota Semarang, Indonesia 50276
- <sup>2)</sup> Teknik Elektromedik. Polbitrada Jl. Sambiroto Raya No.64-D, Sambiroto, Kec,Tembalang, Kota Semarang, Indonesia 50276
- <sup>3)</sup> Teknik Elektromedik. Polbitrada Jl. Sambiroto Raya No.64-D, Sambiroto, Kec,Tembalang, Kota Semarang, Indonesia 50276

Alamat korespondensi: [dzikri.dd.res@gmail.com](mailto:dzikri.dd.res@gmail.com)

### Abstrak

Kemajuan teknologi saat ini sangat pesat terutama dibidang kesehatan, yaitu teknologi yang dikembangkan dalam rangka mengetahui kondisi kesehatan tubuh berdasarkan dari keadaan urin untuk itu penelitian ini bertujuan untuk membuat dan merancang alat yang dapat memberikan informasi kesehatan tubuh melalui deteksi warna pada urin dengan menggunakan sensor warna TCS3200 dengan bantuan tampilan hasil menggunakan modul NodeMCU (ESP8266 – 01) sebagai pengirim data hasil ke android. Prosedur penelitian ini menggunakan tiga tahapan yaitu: penyiapan sampel uji, pengujian sampel dan pengambilan data hasil sampel, dengan mengambil enam sampel urin yaitu bening, transparan, kuning madu, kuning pekat, kuning gelap, gelap dan deteksi tingkatan dehidrasi (normal, ringan dan berat). Hasil dari penelitian merancang alat deteksi urin untuk menentukan kondisi tubuh terdiri atas sensor TCS3200 ke Arduino uno untuk di program melalui Arduino IDE menggunakan coding, dan hasilnya akan tampil melalui dua outputan yang pertama menggunakan LCD16x2 dan yang kedua menggunakan serial modul NodeMCU (ESP8266 – 01) dari Arduino akan tampil di aplikasi blynk pada android dengan nilai rata-rata deviasi sekitar 2,2%.

---

Kata Kunci: Dehidrasi (kesehatan tubuh), Sensor TCS3200, NodeMCU (ESP8266 – 01), IoT

### Abstract

*Technological advances are currently very rapid, especially in the health sector, namely technology that was developed in order to determine the health condition of the body based on the state of the urine. For this reason, this study aims to create and design a device that can provide body health information through color detection in urine using the TCS3200 color sensor. with the help of the result display using the NodeMCU module (ESP8266 – 01) as the sender of the result data to android. This research procedure uses three stages, namely: preparation of test samples, sample testing and data collection of sample results, by taking six urine samples, namely clear, transparent, honey yellow, dense yellow, dark yellow, dark and detection of dehydration levels (normal, mild and severe). The results of the study designed a urine detection device to determine body condition consisting of a TCS3200 sensor to Arduino uno to be programmed via Arduino IDE using coding, and the results will appear through two outputs, the first using an LCD16x2 and the second using a serial module NodeMCU (ESP8266 – 01). from Arduino will appear in the blynk application on android with a mean deviation of about 2,2%.*

---

Keywords: Dehydration (body health), Sensor TCS3200, NodeMCU (ESP8266 – 01), IoT

## Pendahuluan

Manusia memiliki organ atau alat-alat ekskresi yang berfungsi membuang zat sisa hasil metabolisme. Zat sisa hasil metabolisme merupakan sisa pembongkaran zat makanan misalnya: karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ), air ( $\text{H}_2\text{O}$ ), amonia ( $\text{NH}_3$ ), urea, dan zat warna empedu. Zat sisa metabolisme tidak berguna lagi bagi tubuh dan harus dikeluarkan. Hal tersebut dikarenakan zat sisa *metabolisme* bersifat racun dan dapat menimbulkan penyakit. Penyakit atau gejala yang sering terjadi di masyarakat yaitu perubahan warna pada urin dan disertai dengan gangguan keseimbangan tubuh yang dapat menyebabkan cepat mengalami kelelahan dan lain sebagainya.

Urin atau air seni adalah sisa yang disekresikan oleh ginjal yang kemudian akan dikeluarkan dari dalam tubuh melalui proses urinalisis. Urin merupakan hasil cairan sisa ekskresi ginjal yang dikeluarkan dari tubuh melalui proses urineasi. Kandungan urin terdiri dari air dengan bahan terlarut berupa sisa metabolisme (seperti urea), garam terlarut, dan materi organik. Kondisi dehidrasi tubuh manusia bisa dilihat melalui warna pada urin yang mana warna urin disini memiliki empat bagian atau jenis warna, yaitu Bening, Kuning Transparan, Kuning Muda, dan Kuning Pekat. Warna urin tersebut menggambarkan kondisi tubuh manusia, dalam pengukuran deteksi pada urin sebelumnya memiliki teknologi yang sangat canggih diantaranya urin *analyzer*. Urin *analyzer* adalah alat laboratorium yang berfungsi untuk membantu analisis sampel urin dari pasien yang dibutuhkan dokter dalam proses diagnosis. Dari penjelasan tersebut terlihat bahwa hasil pemeriksaan urin belum menunjukkan adanya

suatu alat atau *equipement urine analyzer* yang menggunakan teknologi internet.

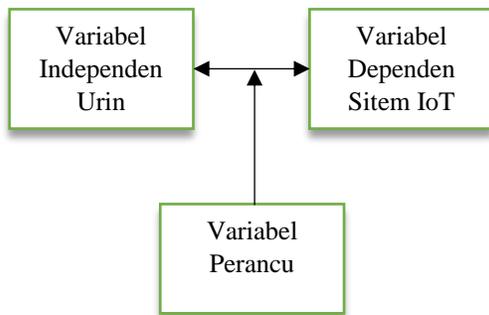
Teknologi internet mempermudah orang melakukan akses data dalam hal ini data yang berkaitan dengan kesehatan seseorang. Sehingga peralatan *urine analyzer* tersebut terhubung dengan internet sangat diharapkan membantu paramedis dalam rangka mendapatkan data secara *real time*. Hasil yang diperoleh pada perancangan alat dengan judul “Detektor urin untuk menentukan kondisi kesehatan tubuh berbasis *IoT*” Pada Karya Tulis Ilmiah, peneliti ingin membuat atau mengembangkan alat sebelumnya menggunakan sistem *IoT* atau *Internet of Things*. Pada penelitian ini peneliti menggunakan arduino uno sebagai *software* untuk mengatur jalannya alat, sensor warna TCS3200 sebagai pendeteksi warna pada urin, NodeMCU sebagai serial untuk mengirimkan data ke aplikasi Blynk dan yang terakhir Lcd 16x2 sebagai tampilan awal di alat yang digunakan.

## Metode Penelitian

Dalam tahapan ini diperlukan langkah-langkah untuk mencapai tujuan untuk itu ditinjau dari jenis datanya pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif. Yang dimaksud dengan penelitian kuantitatif menurut Kasiram (2008), Pengertian penelitian kuantitatif adalah metode penelitian yang menggunakan proses data-data yang berupa angka sebagai alat menganalisis dan melakukan kajian penelitian, terutama mengenai apa yang sudah diteliti. Dimana data yang ingin diteliti berupa penelitian yang membahas prinsip kerja deteksi kondisi tubuh manusia menggunakan urin dengan sensor warna berbasis *IoT*. Bagian dari metode yaitu:

## 1. Variable

Penelitian ini memiliki satu variable Independen, satu Variable Dependen dan satu Variable Perancu dimana satu Variable Independen berupa Urin dan Variable Dependen berupa sistem IoT sedangkan Variabel Perancu memiliki parameter yaitu menggunakan sensor warna.



Gambar 1. Variabel Penelitian

## 2. Prosedur kerja

- a. Menentukan dan memutuskan model bentuk dan ukuran urin yang akan diperiksa setelah sebelumnya melakukan pengamatan dalam tiga waktu berbeda, yaitu pada pagi hari setelah bangun tidur, siang hari pada saat beraktifitas dan pada saat malam hari sebelum tidur malam.
- b. Membuat sketsa gambar terlebih dahulu pada aplikasi Fritzing
- c. Menentukan dan menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan pada saat pembuatan alat.
- d. Menentukan langkah awal membuat alat detektor urin.
- e. Membuat dan merakit alat.
- f. Menguji merupakan bagian penting dalam pembuatan alat.

## 1. Alat dan bahan

Tabel 1. Alat Praktek

No	Nama Bahan	Jumlah
1.	<b>B</b> Arduino uno	1
2.	<b>a</b> Sensor Warna	1
3.	<b>h</b> Power supplay	1
4.	<b>a</b> Kabel Jumper	1
5.	<b>n</b> Box	1
6.	Tenol	1
7.	Urin	secukupnya
8.	Gelas ukur	4
9.	Lcd 2x16	1
10.	NodeMCU	1
11.	Arduino IDE	1

Tabel 2. Bahan Praktek

No	Nama Alat	Jumlah
1.	Solder (K.A.P)	1
2.	Gergaji (Sandflex)	1
3.	Gunting (Guin indo)	1
4.	Obeng (Krisbow)	1
5.	Bor (Modern)	1

Menurut Humanhydration LLC tahun 2011 menyatakan bahwa orang normal dan sehat mengeluarkan 750-1500 cc urintiap harinya. Umumnya urin normal dan sehat tampak jernih dan bening layaknya air atau sedikit kekuningan.

*Detektor Urine* Untuk Menentukan Kondisi Kesehatan Tubuh Berbasis IoT merupakan suatu sistem yang dapat menentukan tingkat dehidrasi seseorang dengan parameter berupa warna pada urin. Nilai dari warna urin akan dibaca menggunakan RGB pada sensor warna TCS3200, berdasarkan sistem ini maka pemeriksaan pada warna urin bisa diklasifikasikan berdasarkan tiga parameter yaitu dehidrasi normal, dehidrasi ringan dan dehidrasi berat. Sistem pemeriksaan seperti ini dapat membantu menyelesaikan permasalahan dalam pemeriksaan kondisi kesehatan tubuh melalui warna urin yang masih secara manual dimana hal ini dapat menyebabkan tingkat objektifitas pemeriksaan yang rendah. Dengan menggunakan metode ini dapat dipastikan pemeriksaan urin sudah tepat dengan pembagian klasifikasi warna urin menggunakan RGB pada sensor TCS3200. Hasil dari pembacaan sensor akan di tampilkan secara otomatis pada 16x2 dan sistem IoT yang menggunakan aplikasi Blynk.

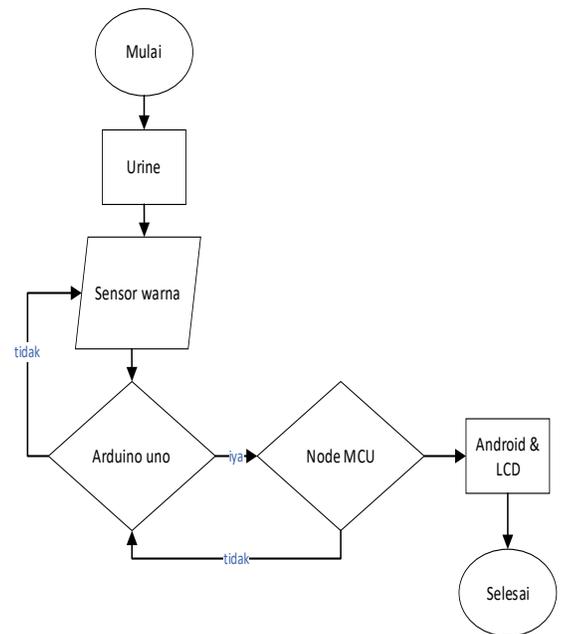


Gambar 2. Pembagian Urin

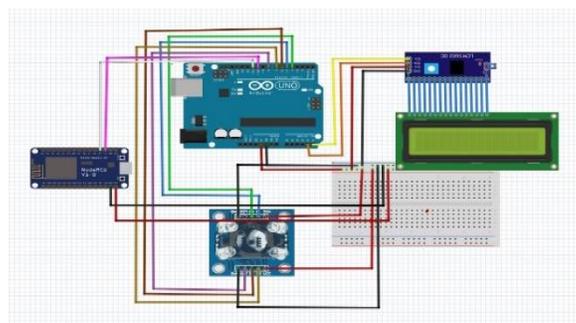
### 1. Pembuatan alat

Dalam merancang atau membuat alat diperlukan adanya suatu bentuk desain atau *prototype* yang akan dibuat. Desain dari sistem deteksi harus diperhatikan tata letak komponen-komponen serta ukuran tempat yang akan digunakan. Pembuatan desain menggunakan kotak yang berbahan dasar plastik, semua komponen elektronika yang digunakan

dikemas didalam satu kotak, komponen utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah NodeMCU, Arduino uno, LCD 16x2 serta sensor warna dengan kabel jumper untuk menghubungkan ini semuanya. Berikut adalah gambar deteksi urin untuk kondisi kesehatan tubuh manusia:



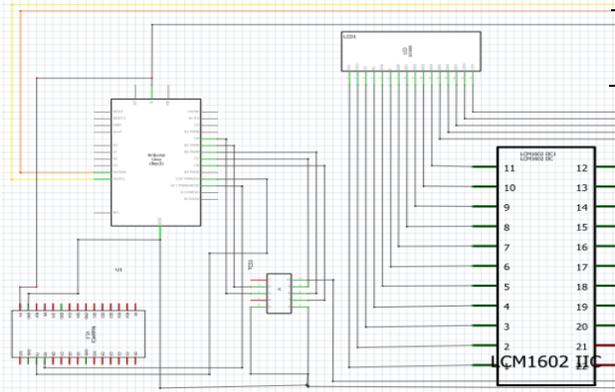
Gambar 3. Flowchart alat



Gambar 4. Gambar rangkaian



Gambar 5. Tampilan alat



Gambar 6. Skematik alat

## 2. Sampel Data Uji

Berdasarkan hasil sampel data uji diperoleh hasil pengeluan deteksi sensor warna TCS3200 terhadap sampel urin dan juga menggunakan alat urin analyzer yang digunakan untuk membandingkan dan mendeteksi kondisi kesehatan dehidrasi normal, dehidrasi ringan dan dehidrasi berat, berikut data hasil sampel data uji urin.



Gambar 7. Sampel Data Uji

Tabel 3. Hasil Pembacaan Urin

No	Kondisi urin	RGB (sensor)			Tegangan Range		Ket
		R	G	B			
1.	Bening	24-33	29-31	18-25	4,72	4,93	Normal
2.	Kuning Transparan	31-37	34-38	30-35	4,80	4,82	Normal
3.	Kuning Muda	33-42	34-43	31-39	4,83	4,85	Ringan
4.	Kuning Gelap	32-47	40-52	33-43	4,84	4,85	Berat

## Pembahasan

### 1. Pengolahan sampel data uji

Pengolahan sampel data uji ini mengambil 4 sampel warna yang berbeda-beda dimana masing-masing sampel diberikan perlakuan atau tindakan yang sama dalam proses pemeriksaan dengan dosis 10 cc. dari semua sampel akan didapatkan tiga macam karakteristik di dalam urin yaitu dehidrasi normal atau baik, dehidrasi ringan dan dehidrasi berat. Semua hasil sampel diberikan perlakuan yang berbeda dimana pada sampel pertama meminum air putih dan memakan makanan yang sehat dengan teratur akan mendapatkan kondisi tubuh dengan dehidrasi yang baik yang menghasilkan warna urin yang jernih atau kuning transparan. Pada percobaan kedua atau Sampel kedua dengan berpuasa selama 5-6 jam (setengah hari) akan mendapatkan kondisi tubuh dengan dehidrasi ringan yang dimana warna urin akan menjadi kuning madu atau kuning pekat. Dan uji sampel yang terakhir dengan tidak makan dan minum kurang leih 1x24 jam maka kondisi kesehatan tubuh yang ditandai dengan warna pada urin akan menjadi kuning gelap atau bisa jadi gelap

ini menandakan bahwa tubuh kekurangan cairan dan segera mungkin di bawa ke rumah sakit terdekat. Dari hasil deteksi ke 4 sampel bisa di simpulkan bahwa ketika tidak ada cairan dan asupan makanan pada rentan waktu 6 – 10+ jam maka tubuh akan mengalami dehidrasi ringan ataupun bisa juga mengalami dehidrasi berat. Sensitifitas sensor TCS3200 pada gambar 20. terlihat dari hasil pembacaan yang nilai deviasi sekitar 2,2 % dengan selang waktu 5-10 detik setiap sampel, dimana tingkat keberhasilan membaca warna atau mengidentifikasi jenis warna pada sampel urin, memiliki syarat yaitu kondisi pencahayaan ruangan atau box yang digunakan sebagai wadah untuk pemeriksaan proses pembacaan sensor sesuai standar pengoprasisan alat. Untuk mengetahui cepat atau tidaknya sistem pembacaan pada sensor warna maka liat sampel ujinya, ketika sensor tersebut menunjukkan warna yang telah ditentukan oleh pembaca dengan mencocokkan warna pada sampel dengan hasil pembacaan pada sensor warna TCS3200 yang tertera pada Lcd 16x2 dan tampilan di android menggunakan aplikasi blynk dengan jarak akurasi 1-3 cm. Hal ini menunjukkan bahwa sensor TCS3200 layak digunakan untuk melakukan deteksi dalam proses pemeriksaan kesehatan urin melalui warna pada urin tersebut. Pada gambar 6. menjelaskan empat sampel dan tiga karakteristik pada proses pembacaan pada urin menggunakan sensor warna TCS3200 yang menampilkan empat sampel yaitu warna bening, transparan, kuning muda, kuning gelap dan kondisi urin dengan dehidrasi baik, dehidrasi ringan dan dehidrasi berat dengan tegangan yang berbeda – beda antara sampel satu sampel dengan sampel yang lain. Perbedaan tegangan ini disebabkan oleh Photodiode yang sangat peka, posisi letak dan jarak harus benar – benar dalam posisi yang pas dalam

peletakan urin agar pembacaan range pada serial monitor di Arduino IDE tidak berubah – ubah.

### A. Warna Bening

Tabel 4. Hasil Uji Urin Bening

Kondisi	Percobaan	Sensor		
		R	G	B
Bening	1	32	27	25
	2	30	29	23
	3	32	30	25
	4	31	29	24
	5	28	27	22
Rata-rata		30.6	28.4	23.8
Nilai Deviasi		1.4	1.2	1.1

$$\text{Rumus Rata-rata} = \frac{\text{Jumlah sampel}}{\text{banyak sampel}}$$

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

Ket:

S = Standar Deviasi

n = banyak data

Σ = jumlah data

x = rata-rata

### B. Warna Transparan

Tabel 5. Hasil Uji Urin Transparan

Kondisi	Percobaan	Sensor		
		R	G	B
Transparan	1	37	37	33
	2	35	37	35
	3	34	35	30
	4	31	31	28
	5	38	33	34
Rata-rata		35	34.6	32
Nilai Deviasi		2.4	2.3	2.6

$$\text{Rumus Rata-rata} = \frac{\text{Jumlah sampel}}{\text{banyak sampel}}$$

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

Ket:

S = Standar Deviasi

n = banyak data

Σ = jumlah data

x = rata-rata

### C. Warna Kuning

Tabel 6. Hasil Uji Urin Kuning

Kondisi	Percobaan	Sensor		
		R	G	B
Kuning	1	36	35	33
	2	35	43	38
	3	41	42	37
	4	36	39	34
	5	40	43	38
Rata-rata		37.6	40.4	36
Nilai Deviasi		2.4	3.1	2.1

$$\text{Rumus Rata-rata} = \frac{\text{Jumlah sampel}}{\text{banyak sampel}}$$

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

Ket:

S = Standar Deviasi

n = banyak data

Σ = jumlah data

x = rata-rata

### D. Warna Gelap

Tabel 7. Hasil Uji Urin Gelap

Kondisi	Percobaan	Sensor		
		R	G	B
Gelap	1	32	41	43
	2	38	46	34
	3	39	41	35
	4	44	48	40
	5	40	43	36
Rata-rata		38.6	43.8	37.6
Nilai Deviasi		3.8	3.7	3.3

$$\text{Rumus Rata-rata} = \frac{\text{Jumlah sampel}}{\text{banyak sampel}}$$

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

Ket:

S = Standar Deviasi

n = banyak data

Σ = jumlah data

x = rata-rata

### 2. Pengolahan sampel

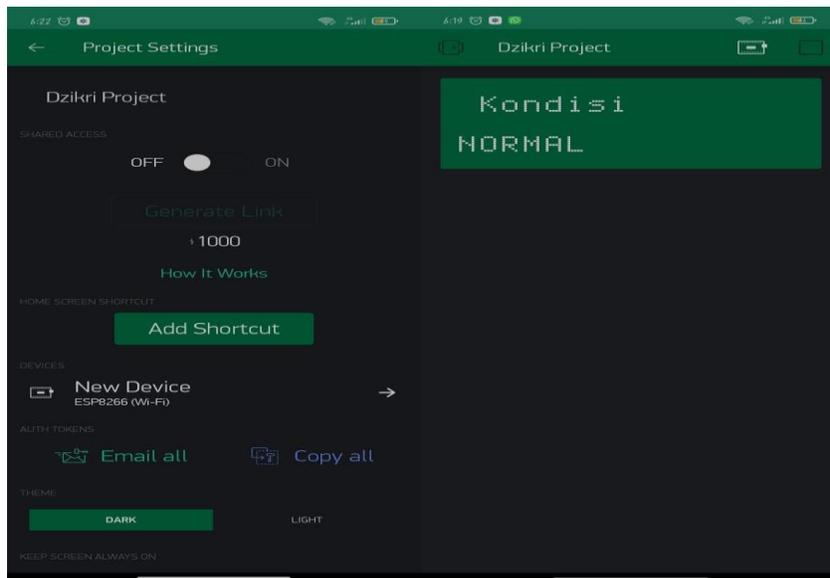
Dalam pengolahan sistem alat deteksi urin berbasis IoT dilakukan dengan cara memasukan atau membaca nilai range terendah dan tertinggi dalam serial monitor pada saat pemeriksaan urin agar tiga karakteristik yaitu dehidrasi normal, dehidrasi ringan dan dehidrasi berat dapat terbaca dan di tampilkan pada Lcd 16x2 dan blynk di android. Indicator pada alat deteksi urin berbasis IoT di tampilkan dan di tunjukan dengan tampilan LCD dengan tulisan warna “NORMAL” jika sensor warna menunjukkan warna Bening dan Trasnparan. Jika tulisan warna “DEHIDRASI RINGAN” maka warna urin akan Kuning Muda sedangkan “DEHIDRASI BERAT” maka warna akan

menunjukkan Kuning Gelap. Untuk perbandingan output bisa di lihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil tampilan urin pada indikator

No	Kondisi	Sensor			Serial Monitor	Blynk	LCD
		R	G	B			
1.	Bening	24-33	29-31	18-25	Bening	Kondisi Normal	Bening normal
2.	Kuning Transparan	31-37	34-38	30-35	Transparan	Kondisi Dehidrasi normal	Transparan Dehidrasi normal
3.	Kuning	33-42	34-43	31-39	Kuning	Kondisi Dehidrasi ringan	Kuning Dehidrasi ringan
4.	Gelap	32-47	40-52	33-43	Gelap	Kondisi Dehidrasi berat	Gelap Dehidrasi berat

Nilai RGB sangat mempengaruhi nilai tampilan di serial monitor jika nilai RGB lebih dari yang sudah ditulis atau dicatat maka secara otomatis nilai pembacaan akan menuju ke warna yang memiliki nilai RGB yang mendekati pembacaan di serial monitor.



Gambar 8. Tampilan pada aplikasi Blynk

Pada Gambar 8. Adalah tampilan aplikasi blynk pada android, ini merupakan tampilan hasil yang akan diterima oleh pasien dan tampilan cara *setting* menggunakan aplikasi blynk dengan mengirimkan no token melalui email yang sudah dibuat pada aplikasi blynk.

## Kesimpulan

Rancang bangun alat deteksi kondisi kesehatan tubuh berbasis IoT dengan menggunakan urin sebagai sampel utamanya terdiri dari beberapa komponen elektronika di antaranya memiliki komponen utama berupa sensor warna TCS3200 yang diperuntukan sebagai alat untuk mendeteksi warna pada urin dengan bantuan Arduino Uno sebagai otak untuk menjalankan alat dan menghubungkannya tersebut dengan kabel jumper yang hasil pembacanya berupa tampilan LCD 16x2 dan bantuan module NodeMCU (ESP-8266 01) yang digunakan untuk serial data dari Arduino IDE dan fungsi Software ini sebagai inputan data dari sensor ke arduino dan ke module ESP 8266-(01) sebagai outputan ke aplikasi Blynk untuk tampil di android.

## Saran

Adapun saran nya diharapkan mudah-mudahan sistem *detector* urin ini dapat bermanfaat dan dapat digunakan semaksimal mungkin dalam proses pemeriksaan kesehatan tubuh dengan cepat dan akurat dan penulis berharap juga bagi siapapun itu yang akan meneliti atau mengembangkan alat ini, semoga kedepannya ada perkembangan atau update yang terjadi dari alat yang sudah peneliti lakukan saat ini.

## Daftar Rujukan

1. Halis I. Rancang Bangun Sistem Informasi Kondisi Dehidrasi Tubuh Melalui Warna Urin (Smart Toilet). Skripsi Jur Fis Univ Islam

- Negeri Maulana Malik Ibrahim. 2017;23–4.
2. Raimundus Chalik, S.Si., M.Sc. A. Anatomi fisiologi manusia. SSRN Electron J. 2014;5(564):1–19.
  3. Nugroho BS. Pengaruh Penundaan Pemeriksaan Terhadap Kadar Darah Dalam Urine. J Chem Inf Model. 2019;53(9):1689–99.
  4. Shanthi D, Dewi R, Santa. Penuntun Praktikum Kimia klinik Urinalisis dan cairan tubuh. Kim Klin. 2016;5:1–6.
  5. Ribeiro MF, Do U, Do V, Em M, Desenvolvimento AE, Ashenburg K, et al. CARA PENYELENGGARAAN LABORATORIUM KLINIK YANG BAIK DENGAN. Univ Fed do Triângulo Min [Internet]. 2013
  6. Maulana R, Kurniawan W. Sistem Pendeteksi Penyakit Diabetes Melitus dan Tingkat Dehidrasi Berdasarkan Kondisi Urin Dengan Metode Jaringan Saraf Tiruan Berbasis Aplikasi Android. J Pengemb Teknol Inf dan Ilmu Komput Univ Brawijaya. 2019;3(2):9255–64.
  7. Lumbantoruan D. Rancang Bangun Sistem Monitoring Tingkat Dehidrasi Berdasarkan Warna Urin Menggunakan Metode Fuzzy Logic. 2016;3(1):159–65.
  8. PUTERA GA, M CDHF. PERANCANGAN ALAT UKUR KADAR PADATAN TERLARUT, KEKERUHAN DAN PH AIR MENGGUNAKAN ARDUINO UNO TUGAS. Вестник Росздравнадзора. 2017;4:9–15.
  9. Samsugi S, Ardiansyah, Kastutara D. INTERNET OF THINGS (IOT): Sistem Kendali Jarak Jauh Berbasis Arduino Dan Modul Wifi Esp8266. Pros Semin Nas ReTII. 2020;1.0(22):100.
  10. No I, Endayani H, Satul A, Abdul I, Suratno, Belajar H, et al. SISTEM KONTROL VERTICAL GARDEN MENGGUNAKAN NODEMCU ESP8266 BERBASIS ANDROID.. 2019
  11. Sari LN. Implementasi Message Queue Telemetry. 2018;
  12. Athifa SF, Rachmat HH. Evaluasi Karakteristik Deteksi Warna Rgb Sensor Tcs3200 Berdasarkan Jarak Dan Dimensi Objek. JETri J Ilm Tek Elektro. 2019;16(2):105