

DETEKSI TINGKAT DEHIDRASI DAN KANDUNGAN PROTEIN PADA URIN MENGGUNAKAN *SMART URINAL* BERBASIS ARDUINO

Istikhomah, Ida Zulia. 2019. Deteksi Tingkat Dehidrasi dan Kandungan Protein Pada Urin Menggunakan *Smart Urinal* Berbasis Arduino. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Elektro. Program Studi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Jember. Pembimbing: (I) Moh.Aan Auliq,S.T., M.T. (II) Aji Brahma Nugroho, S.Si,M.T.

ABSTRAK: Kesehatan merupakan kondisi yang sangat penting bagi manusia. Kondisi kesehatan salah satunya dapat diketahui dari warna urin. Warna pada urin menunjukkan tingkat dehidrasi dan adanya penyakit tertentu pada tubuh manusia. Dalam jangka panjang dehidrasi dapat berpotensi mengakibatkan penyakit gagal ginjal. Penyakit gagal ginjal ditandai dengan adanya kandungan protein berlebih pada urin secara terus menerus, hal ini akibat rusaknya sistem penyaringan pada ginjal. Protein pada urin dapat diketahui dengan menambahkan reagen pada urin dan mengamati perubahan warnanya. Untuk mengetahui tingkat dehidrasi dan kandungan protein pada urin dirancanglah sebuah alat yang dapat memberikan informasi tentang kondisi urin bagi pengguna urinal. Alat ini terdiri dari tiga bagian blok utama yaitu blok *Input* yang menggunakan sensor *infra red* dan sensor TCS3200. Blok kontrol yang menggunakan Arduino Uno dan blok *Output* menggunakan *buzzer*, LCD, *Solenoid Valve* dan Pompa Air. Informasi tingkat dehidrasi dan kandungan protein ditampilkan pada LCD. Tingkat dehidrasi dapat diketahui dari nilai RGB warna sampling urin yang terbaca oleh sensor TCS3200. Kepekatan warna urin berbanding lurus dengan nilai RGB dan tingkat dehidrasi. Adanya kandungan protein diketahui dari perubahan warna ungu pada sampling urin setelah ditambahkan biuret.

Kata Kunci: Dehidrasi, Protein, *Smart Urinal*, Arduino, TCS3200

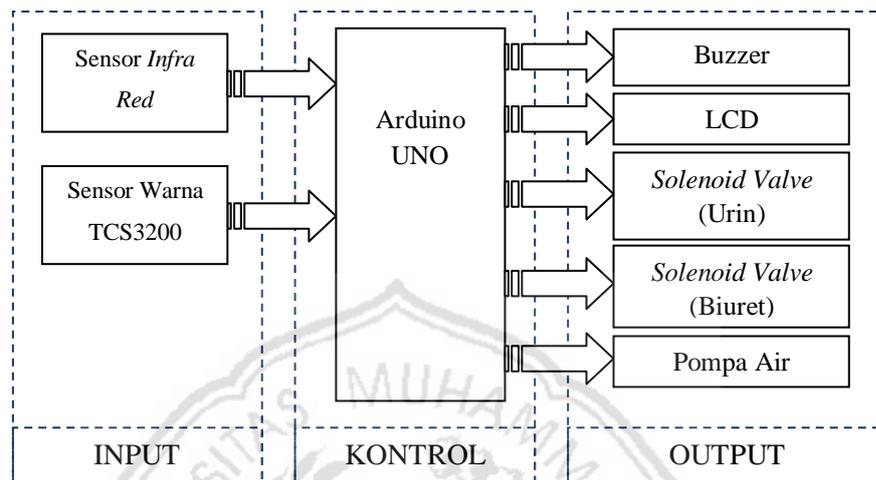
1. PENDAHULUAN

Kesehatan merupakan kondisi yang sangat penting bagi manusia agar dapat menjalankan aktifitasnya dengan lancar. Untuk mengetahui kondisi kesehatan salah satunya dapat dilihat dari warna urin. Warna pada urin menunjukkan tingkat dehidrasi dan adanya penyakit tertentu pada tubuh manusia. Dehidrasi adalah kondisi dimana tubuh mengalami kekurangan cairan. Jika seseorang mengalami dehidrasi akan berpengaruh terhadap kesehatan, khususnya pada ginjal. Dalam jangka panjang dehidrasi dapat berpotensi mengakibatkan penyakit gagal ginjal. Penyakit gagal ginjal ditandai dengan adanya kandungan protein berlebih pada urin secara terus menerus, hal ini akibat rusaknya sistem penyaringan pada ginjal. Protein pada urin dapat diketahui dengan menambahkan reagen pada urin dan mengamati perubahan warnanya. Apabila warna urin berubah menjadi ungu maka hal ini menjadi indikator adanya kandungan protein berlebih pada urin

yang diuji, sehingga tindakan medis lebih lanjut sangat dibutuhkan dengan segera ketika hal tersebut terjadi.

2. PERANCANGAN SISTEM

2.1 Diagram blok



Gambar 1 Diagram Blok Sistem

Fungsi masing- masing blok dari gambar di atas adalah sebagai berikut:

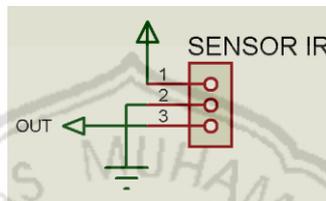
- a) Sensor Infra Red berfungsi mendeteksi adanya urin pada *urinal*
- b) Sensor Warna TCS3200 berfungsi mendeteksi warna pada urin sebelum dan sesudah ditambahkan biuret
- c) Arduino Uno berfungsi mengolah data yang dikirim oleh sensor untuk menjalankan proses output yang dikehendaki.
- d) Buzzer berfungsi sebagai indikator pada proses pendeteksian sensor
- e) LCD (*Liquid Crystal Display*) berfungsi menampilkan data kondisi kesehatan berdasarkan warna pada urin yang dideteksi oleh sensor
- f) *Solenoid Valve* (Urin) berfungsi mengatur pembuangan pada urinal
- g) *Solenoid Valve* (biuret) berfungsi mengatur aliran biuret
- h) Pompa Air berfungsi mengalirkan air untuk membersihkan urinal

Ketika sensor *infra red* mendeteksi adanya urin pada tabung urinal maka *buzzer* akan berbunyi sebagai indikator adanya urin. Kemudian valve urin akan terbuka untuk mengalirkan urin pada penampung urin. Selanjutnya sensor warna *TCS3200* mendeteksi nilai RGB urin asli

sebelum ditambahkan biuret untuk mengetahui kondisi tingkat dehidrasi. Setelah *delay* selama beberapa detik valve biuret akan terbuka untuk mengalirkan biuret ke dalam penampung urin, kemudian sensor warna kembali mendeteksi perubahan nilai RGB pada urin untuk mengetahui adanya protein pada urin. Hasil pengujian urin ditampilkan pada LCD. setelah proses pengujian selesai, secara otomatis pompa akan mengalirkan air untuk membersihkan urinal

2.2 Perancangan *Hardware*

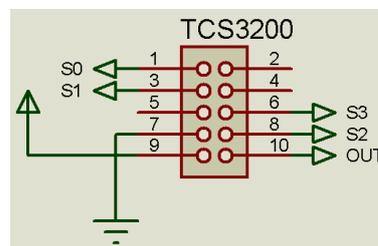
2.2.1 Rangkaian Sensor *Infra Red*



Gambar 3.2 Rangkaian Skematik Sensor *Infra Red*

Sensor *Infra Red* digunakan untuk mendeteksi adanya urin pada urinal. Ketika sensor mendeteksi adanya objek (urin), maka kondisinya akan LOW. Sebaliknya jika objek tidak terdeteksi kondisi sensor HIGH. Kaki VCC dihubungkan dengan tegangan +5VDC, kaki GND dihubungkan ke Ground. Output sensor dihubungkan dengan arduino pin D2 untuk mengedalikan *solenoid valve*.

2.2.2 Rangkaian Sensor TCS3200

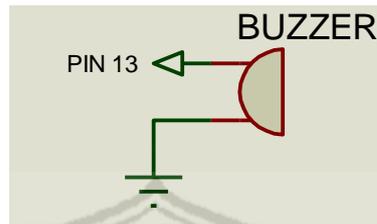


Gambar 3.3 Rangkaian Skematik Sensor *TCS3200*

Sensor *TCS3200* digunakan untuk mendeteksi warna pada urin, yaitu warna urin sebelum dan sesudah ditambahkan biuret. Kaki

S0,S1,S2,S3 dan OUT dihubungkan dengan Arduino pin 8,9,10,11,12. Pin VCC dihubungkan dengan tegangan +5VDC, pin GND dihubungkan ke Ground. Nilai output frekuensi sensor akan diproses oleh arduino, kemudian ditampilkan hasilnya pada LCD sesuai dengan range frekuensi yang telah ditetapkan.

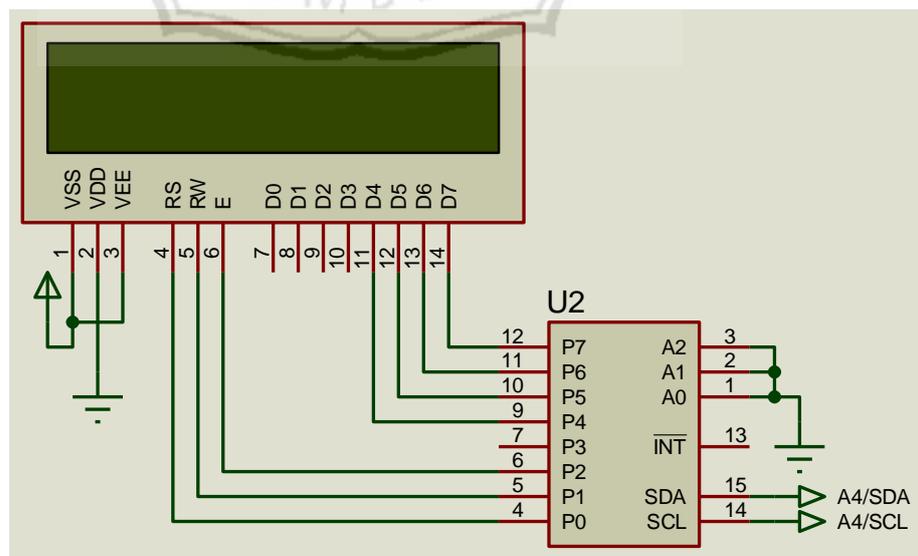
2.2.3 Rangkaian Buzzer



Gambar 3.4 Rangkaian Skematik Buzzer

Buzzer berfungsi sebagai indikator pada proses pendeteksian sensor. Ketika sensor *Infra Red* mendeteksi adanya urin maka buzzer akan berbunyi. Selma satu detik kemudian dilanjutkan proses berikutnya. Pada aplikasinya, kaki positif (+) buzzer dihubungkan dengan Arduino pin D7 dan kaki negative (-) dihubungkan ke Ground.

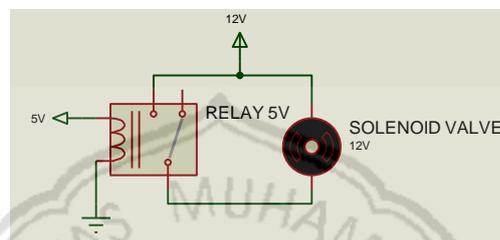
2.2.4 Rangkaian LCD



Gambar 3.5 Rangkaian Skematik LCD

LCD berfungsi menampilkan data dari sensor yang sudah diolah oleh arduino. Digunakan LCD 16x2 dengan I2C modul untuk menguragi jumlah penggunaan pin pada Arduino, karena I2C hanya menggunakan 4 pin yaitu VCC, GND, SDA dan SCL. Kaki VCC dihubungkan dengan tegangan +5VDC, kaki GND dihubungkan dengan Ground, Kaki SDA dihubungkan dengan pin A4 Arduino, kaki SCL dihubungkan dengan pin A5 Arduino.

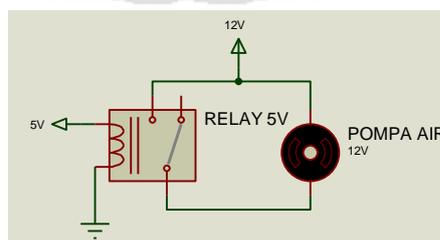
2.2.5 Rangkaian Solenoid Valve



Gambar 3.6 Rangkaian Skematik Solenoid Valve

Solenoid Valve berfungsi mengatur aliran biuret dan aliran pembuangan pada urinal. Tegangan kerja yang dibutuhkan adalah 12VDC, sehingga ditambahkan modul relay 5V sebagai saklar yang dikendalikan oleh arduino untuk mengatur posisi katup solenoid valve agar dapat bekerja sesuai sistem yang dikehendaki.

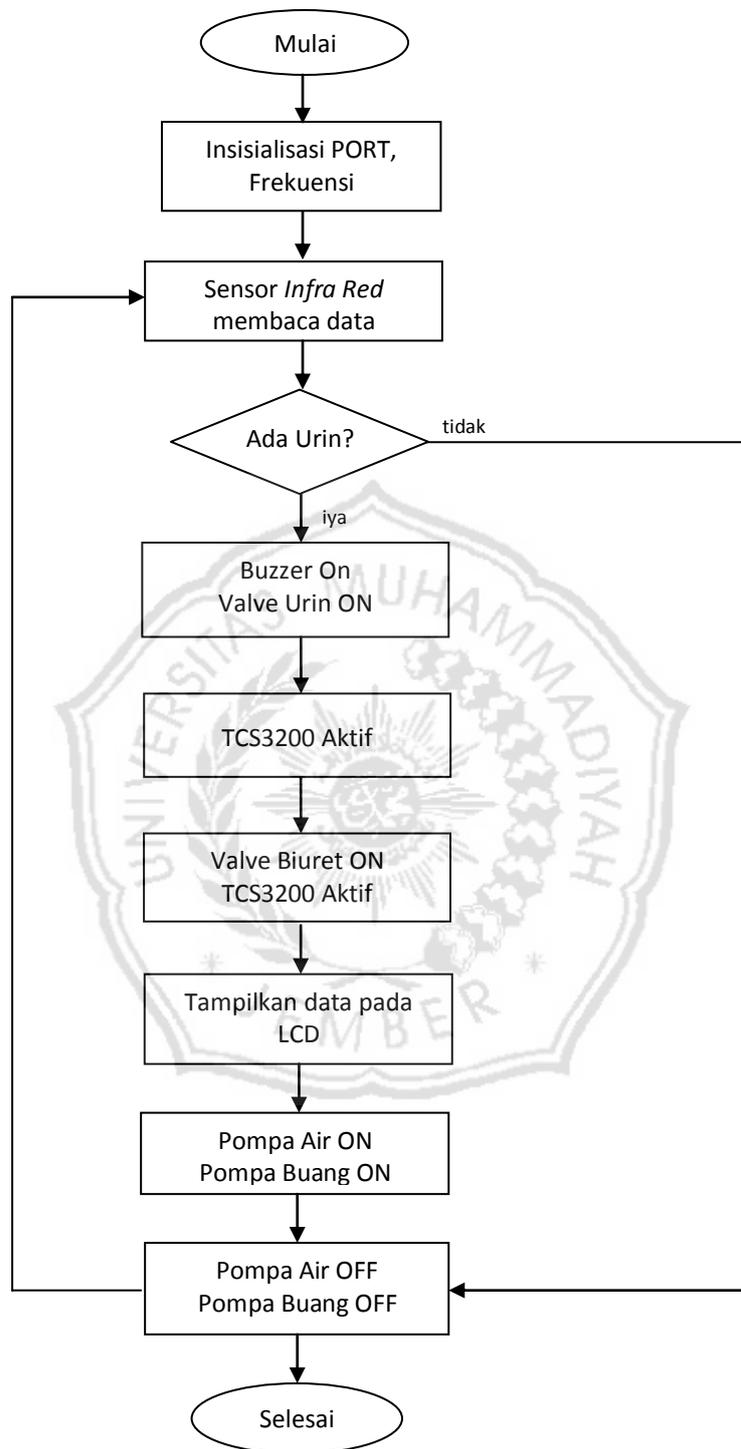
2.2.6 Rangkaian Pompa Air



Gambar 3.7 Rangkaian Skematik Pompa Air

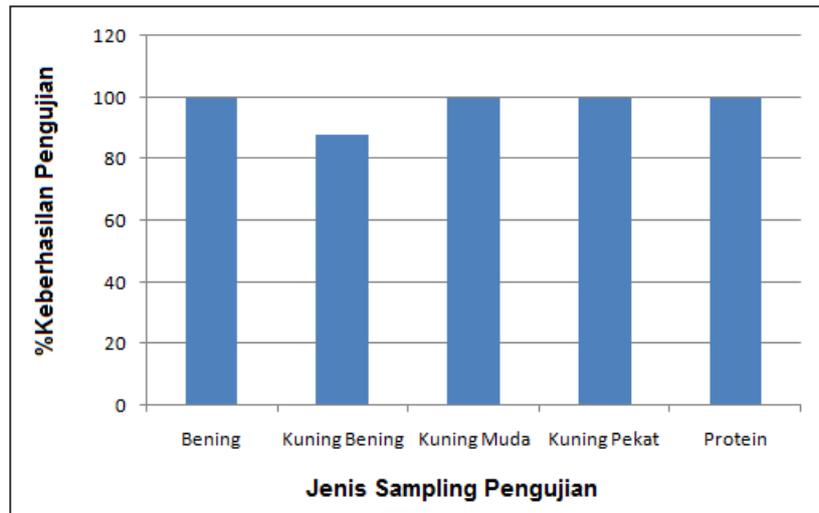
Pompa air berfungsi untuk mengalirkan air pada urinal. Pompa yang digunakan membutuhkan tegangan 12V, sehingga pada rangkaian ditambahkan sebuah relay 5VDC sebagai saklar untuk menghidupkan dan mematikan pompa berdasarkan logika keluaran pada arduino.

2.3 Perancangan Software



Gambar 3. Diagram Alir Perangkat Lunak

3. HASIL PENGUJIAN KESELURUHAN



Gambar 4. Grafik Keberhasilan Pengujian

1. Pengujian menggunakan sampling urin bening sebanyak 15 kali pengujian diperoleh persentase keberhasilan 100%.
2. Pengujian menggunakan sampling urin kuning bening sebanyak 15 kali pengujian diperoleh persentase keberhasilan 100%.
3. Pengujian menggunakan sampling urin kuning muda sebanyak 15 kali pengujian diperoleh persentase keberhasilan 86.6% dengan jumlah pengujian berhasil 13 kali dan pengujian gagal sebanyak 2 kali.
4. Pengujian menggunakan sampling urin kuning pekat sebanyak 15 kali pengujian diperoleh persentase keberhasilan 100%.
5. Pengujian menggunakan sampling urin protein sebanyak 15 kali pengujian diperoleh persentase keberhasilan 100%.

Dari jumlah keseluruhan 75 kali pengujian diperoleh 73 kali pengujian berhasil dan sebanyak 2 kali pengujian gagal. Sehingga diperoleh persentase keberhasilan sebagai berikut:

$$\text{Persentase Keberhasilan} = \frac{\sum \text{Pengujian berhasil}}{\sum \text{pengujian Keseluruhan}} \times 100\% \text{ (Muthia, 2019)}$$

$$\text{Persentase Keberhasilan} = \frac{\sum 73}{\sum 75} \times 100\% = 97,3\%$$

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

1. Dalam merancang *smart* urinal untuk mendeteksi tingkat dehidrasi dan kandungan protein digunakan beberapa komponen, diantaranya : sensor *Infra Red*, sensor TCS3200, Arduino Uno, LCD, Buzzer, Solenoid Valve dan Pompa Air.
2. Tingkat dehidrasi dapat diketahui dari nilai RGB warna sampling urin yang terbaca oleh sensor TCS3200. Kepekatan warna urin berbanding lurus dengan nilai rgb dan tingkat dehidrasi, yaitu semakin pekat warna urin nilai RGB dan tingkat dehidrasi semakin tinggi.
3. Kandungan protein dapat diketahui dari perubahan warna ungu pada sampling urin setelah penambahan biuret. Pada pengujian protein jumlah volume urin dan volume biuret berbanding terbalik terhadap waktu pengujian, yaitu semakin banyak biuret yang digunakan maka waktu reaksinya akan semakin cepat. Dengan ± 20 ml volume sampling urin dibutuhkan sebanyak ± 2 ml biuret untuk pengujian protein.

5.2 Saran

Pada penelitian selanjutnya pengembangan alat dapat dilaksanakan dengan beberapa hal berikut:

1. Membuat modifikasi desain perangkat keras yang sesuai dengan prinsip kerja dan bentuk fisik urinal.
2. Mengembangkan sistem agar dapat mengetahui jumlah kandungan protein yang terdapat pada urin.

5. DAFTAR RUJUKAN

1. Amani, Rint Zata, dkk. 2017. "*Sistem Pendeteksi Dehidrasi Berdasarkan Warna dan Kadar Amonia pada Urin Berbasis Sensor TCS3200 Dan MQ135 dengan Metode Naive Bayes*". Fakultas Ilmu Komputer,

Universitas Brawijaya. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*. 1(5), 436-444.

2. Athifa, Sitti Faizia & Rachmat, Hendi Handian. 2019. "Evaluasi Karakteristik Deteksi Warna RGB Sensor TCS3200 Berdasarkan Jarak dan Dimensi Objek". Institut Teknologi Nasional. *JETRI*. 16(2). 105-110
3. Halis, Isman. 2017. "Rancang Bangun Sistem Informasi Kondisi Dehidrasi Tubuh Melalui Warna Urin (smart toilet)". Fakultas Sains & Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang : Tugas Akhir Tidak Diterbitkan
4. Retno, Muthia Dihan. 2019. "Rancang Bangun Detektor Keaslian Nominal Uang Kertas Rupiah Untuk Penyandang Tuna Netra Berbasis Sensor TCS3200". Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember : Tugas Akhir Tidak Diterbitkan
5. Taufiqurrohman, Harki. 2017. "Pengembangan Urinoir Sebagai Pendeteksi Status Hidrasi Berbasis Arduino Uno Dan Sensor Warna". Fakultas Ekologi Manusia Institut Pertanian Bogor : Tugas Akhir Tidak Diterbitkan