

RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KADAR pH URINE BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO SEBAGAI INDIKASI GEJALA DEHIDRASI

Azzahra Khairunisa

Program Studi Fisika, Fakultas MIPA Universitas Negeri Jakarta

azzahranisa08@gmail.com

Abstrak

Dehidrasi adalah kondisi dimana tubuh mengalami kehilangan 5% dari total 60% berat badan pada manusia umumnya, dehidrasi sering kali terjadi tanpa disadari oleh sebagian orang, dan beberapa diantaranya sering mengabaikan kondisi tersebut. Dehidrasi sangatlah berbahaya bagi tubuh manusia. Dengan mengetahui status dehidrasi maka pencegahan terhadap berbagai penyakit juga dapat diketahui lebih awal. Pada dasarnya dibutuhkan sebuah alat yang mampu memproses dan menganalisa sebuah sampel urine secara otomatis dalam melakukan pendeteksian kadar pH urine sebagai indikasi gejala dehidrasi. Alat pendeteksi dehidrasi ini dibangun dengan menggunakan sebuah mikrokontroler Arduino Uno sebagai pusat pengendalian sistem dan sebuah sensor pH E-201C sebagai variabel yang digunakan dalam menghasilkan keluaran berupa sebuah nilai pH pada sampel urine. Hasil dari pemeriksaan tersebut ditampilkan dalam sebuah LCD (*Liquid Crystal Display*) berukuran 16 x 2. Dengan adanya alat pendeteksi diharapkan dapat memberikan informasi dan peringatan jika terdeteksi kondisi dehidrasi pada tubuh.

Kata Kunci : Dehidrasi, pH Urine, Arduino Uno, E-201C

Abstract

Dehydration is a condition in which the body loses 5% of the total 60% of body weight in general, dehydration often occurs unnoticed by some people, and some of them often ignore this condition. Dehydration is very dangerous for the human body. By knowing the status of dehydration, prevention of various diseases can also be known earlier. Basically, a tool is needed that is able to process and analyze a urine sample automatically in detecting urine pH levels as an indication of symptoms of dehydration. This dehydration detection tool was built using an Arduino Uno microcontroller as the system

control center and a pH sensor E-201C as a variable used to produce output in the form of a pH value in the urine sample. The results of the examination are displayed on an LCD (Liquid Crystal Display) measuring 16 x 2. The detection device is expected to provide information and warnings if dehydration is detected in the body.

Keyword : Dehydration, Urine pH, Arduino Uno, E-201C

Pendahuluan

Air merupakan komponen penting bagi tubuh manusia, sekitar 50-60% air terdapat dalam tubuh manusia. Air menjalankan fungsi dasar dari organ tubuh manusia. Selain sebagai senyawa pembentuk sel, air juga berperan dalam mengatur suhu tubuh, sebagai pelarut zat-zat gizi, membantu dalam proses pencernaan, transportasi zat gizi ke sel-sel, sebagai pelumas dan lubrikan terhadap sendi, serta menjadi media pengeluaran zat sisa (urine). Peran-peran air dalam tubuh tidak dapat digantikan dengan unsur/senyawa lainnya. Air merupakan salah satu unsur gizi makro esensial. Air dinyatakan esensial karena tubuh tidak dapat menghasilkan air dengan sendirinya untuk memenuhi kebutuhan di dalam tubuh, oleh sebab itu air hanya dapat diperoleh dari luar tubuh. Kandungan air di dalam tubuh setiap manusia berbeda tergantung dari umur manusia tersebut. Apabila jumlah air dalam tubuh tidak terpenuhi maka bagian fungsi tubuh tidak akan berjalan dengan lancar dan mengakibatkan terjadinya dehidrasi.

Dehidrasi merupakan kondisi kekurangan cairan tubuh karena jumlah cairan yang keluar lebih banyak daripada jumlah cairan yang masuk. Menurut Asian Food Information Centre, dehidrasi terbagi menjadi tiga kelompok yaitu dehidrasi ringan, dehidrasi sedang, dan dehidrasi tingkat berat. Pada dasarnya dehidrasi cukup berbahaya, pada tingkat yang berat dehidrasi bisa menyebabkan kematian. Berdasarkan studi yang dilansir dari kompas.com, sebanyak 46,1% orang Indonesia mengalami dehidrasi ringan terutama remaja. Data lain menyebutkan bahwa penyebab utama dehidrasi adalah diare, karena merupakan faktor penyebab tingkat kematian anak sebanyak 1,5 juta di dunia. Di negara maju, dehidrasi mempunyai kemungkinan lebih kecil menyebabkan morbiditas/kesakitan yang signifikan. Di Amerika setiap tahunnya terdapat 200.000 pasien dirawat di rumah

sakit dan 300 pasien meninggal merupakan anak-anak dibawah 5 tahun. Berdasarkan data tersebut, maka dehidrasi merupakan hal yang tidak bisa dibiarkan begitu saja.

Salah satu cara untuk mengidentifikasi seseorang mengalami dehidrasi atau tidak adalah dengan melakukan pemeriksaan pH Urine. Pemeriksaan pH urine dimaksudkan untuk melihat tingkat asam dan basa pada urine. Menurut American Association for Clinical Chemistry, kondisi normal pH urine berkisar antara 4,5 hingga 8,0 dengan nilai rata-rata pH urine normal yaitu 6.0. Apabila pH urine < 6.0 atau dalam arti kata lain urine berada dalam kondisi asam, maka hal tersebut menandakan adanya penumpukan karbondioksida dalam darah dan mengindikasikan adanya dehidrasi.

Pada penelitian sebelumnya sudah banyak yang membuat penelitian serupa, misalnya Mella Febrianti tahun 2021 dengan judul Rancang Bangun Alat Pendeteksi Hidrasi Tubuh dan Kadar pH Urine Berbasis Arduino Uno. Penelitian ini membahas tentang perancangan dan pembuatan alat pendeteksi hidrasi tubuh dan kadar pH urin berbasis arduino menggunakan sensor warna TCS3200, sensor pH SKU SEN0161 serta mikrokontroler ATmega328. Sebagai indikatornya alat ini menggunakan LCD dan push button. Output dari alat ini terdiri dari 4 variabel, yakni RGB warna, nilai pH, status dehidrasi dan status pH dari urine yang sedang di deteksi.

Berdasarkan pemaparan diatas, penulis bermaksud melakukan penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kadar pH Urine Berbasis Mikrokontroler Arduino Sebagai Indikasi Gejala Dehidrasi”. Tujuan penulis melakukan penelitian ini adalah untuk mempermudah proses pendeteksian dehidrasi secara lebih awal sebelum adanya diagnosa dari dokter serta mengetahui keakuratan status serta kadar dehidrasi seseorang dengan sebuah rancangan sistem/alat yang bersifat lebih sederhana dari penelitian lain yang telah dilakukan.

Metode Penelitian

Pada eksperimen ini dilakukan pengambilan 9 sampel urine dari 3 orang yang berbeda berdasarkan faktor umur dan waktu pengambilan urine, yakni remaja (12-25 tahun) dengan 3 waktu pengambilan urine (pagi, siang dan malam), dewasa (26-45 tahun) dengan 3 waktu pengambilan urine (pagi, siang dan malam), dan lansia (46-65 tahun)

dengan 3 waktu pengambilan urine (pagi, siang dan malam). Dalam hal ini faktor umur dan waktu pengambilan urine merupakan variabel bebas. Faktor tersebut digunakan untuk dapat menganalisis perbedaan status serta kadar dehidrasi yang didapatkan dari ketiga sampel tersebut. Selain itu, penggunaan kedua faktor tersebut dalam eksperimen ini dapat menjadi acuan baru dalam mengetahui penyebab lain dari dehidrasi serta dapat mengetahui cara pencegahannya. Lalu, status serta kadar dehidrasi dari ketiga sampel yang didapatkan dari hasil pendeteksian sensor merupakan variable terikat yang akan dipengaruhi oleh variabel bebas pada eksperimen ini.

Berikut ini adalah daftar alat, perangkat serta bahan-bahan yang digunakan dalam melakukan penelitian ini mulai dari awal pengerjaan sampai pada proses finishing dalam bentuk tabel. Alat dan bahan yang ditampilkan pada tabel tersebut hanyalah alat dan bahan yang digunakan khusus dalam perancangan alat ini.

A. Alat yang digunakan

Tabel 1. Daftar alat yang digunakan

No	Nama Alat	Jumlah
1	Obeng	1
2	Palu	1
3	Gunting	1
4	Cutter	1
5	Mesin pemotong kayu	1

B. Bahan yang digunakan

Tabel 2. Daftar bahan yang digunakan

No	Nama Bahan	Jumlah
1	Cairan Urine	9
2	Bubuk pH	2
3	Kotak kayu 25 x 15 x 8	1
4	Paku	1
5	Gelas	1

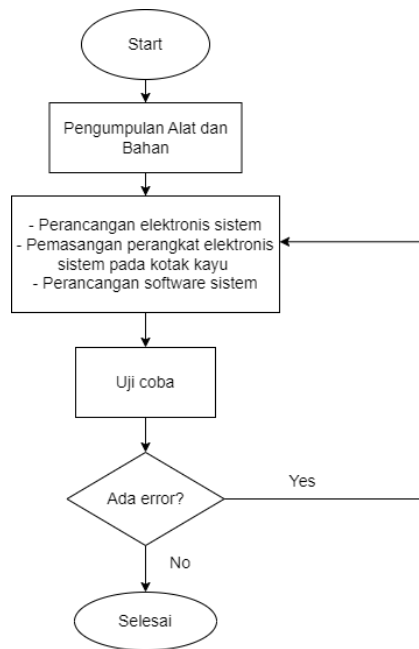
C. Perangkat yang digunakan

Tabel 3. Daftar komponen yang digunakan dalam perancangan elektronis

No	Nama Alat	Jumlah
1	Arduino Nano	1
2	Kabel jumper male to female	7
3	LCD 16 x 02	1
4	Sensor pH E-201C	1
5	Breadboard 400 pin	1
6	Software Arduino IDE	1

Mekanisme kerja yang dilakukan oleh sensor pH E-201C pada eksperimen ini adalah dimulai dari sensor melakukan proses pengkalibrasian terlebih dahulu dengan menggunakan cairan pH 4.00 dan 9.18. Setelah terkalibrasi dengan baik maka sensor dapat digunakan untuk melakukan pendeteksian status serta kadar dehidrasi dari ke-9 sampel urine. Dalam proses pendeteksian status serta kadar dehidrasi urine, terdapat 2 jenis elektroda pada sensor pH E-201C, yaitu elektroda kaca dan elektroda referensi. Elektroda kaca berfungsi untuk mengukur jumlah ion yang ada dalam larutan dan elektroda referensi berfungsi untuk merubah jumlah ion yang terbaca oleh elektroda kaca menjadi nilai tegangan analog (Zulfian Azmi, Saniman, 2016). Dengan prinsip kerja yaitu semakin banyak ion H^+ yang terdeteksi pada sampel maka semakin bernilai asam pula cairan tersebut, dan apabila semakin sedikit ion H^+ yang terdeteksi maka sampel cairan tersebut bernilai basa. Apabila nilai pH yang ditampilkan < 6.00 maka larutan tersebut bersifat asam, dan apabila nilai yang ditampilkan > 6.00 maka larutan tersebut bersifat basa. Sensor pH E-201C merupakan elektroda gelas yang memiliki sensitifitas pada ujungnya. Sehingga nilai pH yang ditampilkan didapat dari elektroda khusus yang terhubung ke rangkaian elektronik serta LCD yang mengukur dan menampilkan pembacaan pH melalui sinyal tegangan berdasarkan reaksinya.

D. Perancangan alat

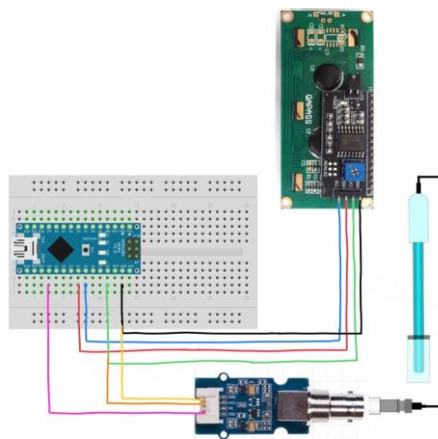


Gambar 1. Diagram alir perancangan alat

Setelah semua alat dan bahan yang tersebut telah dipersiapkan maka akan dilakukan proses perancangan sebagai berikut.

1. Perancangan elektronis alat

Proses perancangan akan dilakukan sesuai dengan skematik rangkaian yang akan dibuat. Skematik rangkaian elektronis alat adalah sebagai berikut.



Gambar 2. Skematik rangkaian elektronis alat

Dengan

1. Pin GND Arduino disambungkan ke pin GND LCD
2. Pin 5V Arduino disambungkan ke pin VCC LCD
3. Pin A4 Arduino disambungkan ke pin SDA LCD
4. Pin A5 Arduino disambungkan ke pin SCL LCD

5. Pin GND Arduino disambungkan ke pin GND modul sensor pH E-201C
6. Pin 5V Arduino disambungkan ke pin VCC modul sensor pH E-201C
7. Pin GND Arduino disambungkan ke pin GND modul sensor pH E-201C
8. Pin A0 Arduino disambungkan ke pin SIG modul sensor pH E-201C

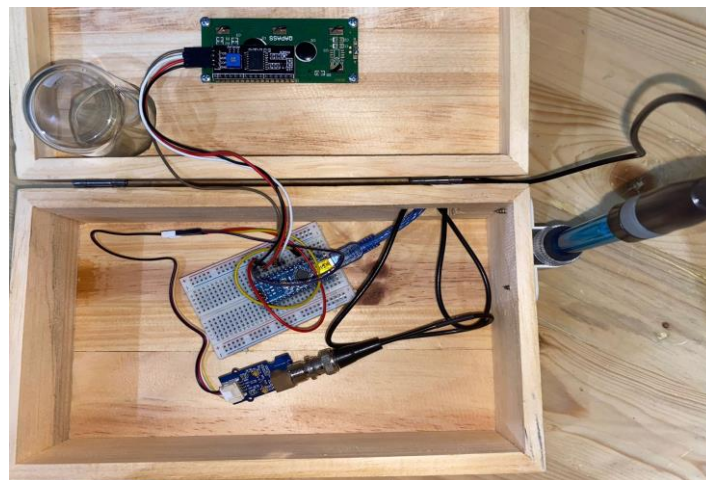
2. Perancangan konstruksi alat

a. Tampak luar



Gambar 3. Hasil konstruksi alat tampak luar

b. Tampak dalam



Gambar 4. Hasil konstruksi alat tampak dalam

3. Perancangan software alat

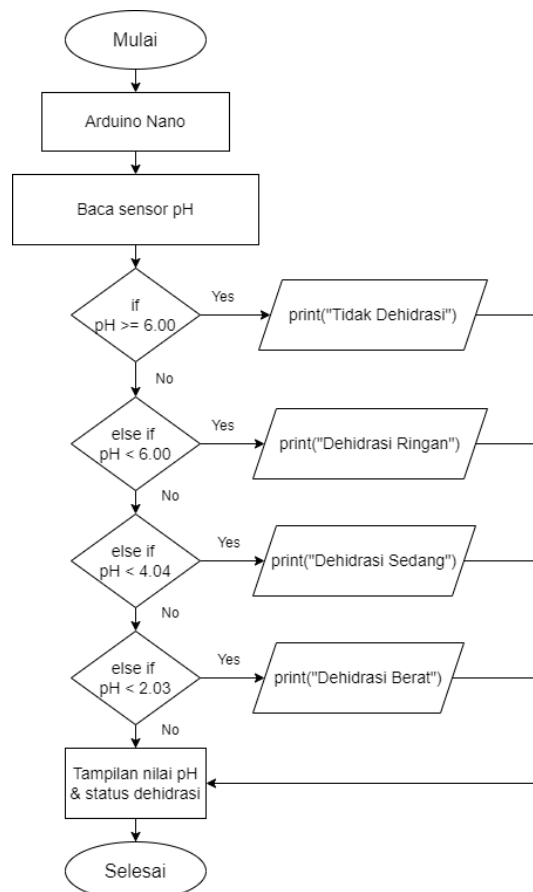
Pada tahap ini akan dilakukannya pengujian status dehidrasi urin dengan menggunakan sampel acuan atau urine yang telah ditetapkan sebelumnya. Dalam proses penentuan status dehidrasi dari nilai pH yang dibaca oleh sensor diberikan ketentuan bahwa apabila nilai $\text{pH} \geq 6.00$ maka status dehidrasi yang ditampilkan adalah “Tidak Dehidrasi”, nilai $\text{pH} < 6.00$ maka status dehidrasi yang ditampilkan

adalah “Dehidrasi Ringan”, nilai $\text{pH} < 4.04$ maka status dehidrasi yang ditampilkan adalah “Dehidrasi Sedang”, sedangkan jika nilai $\text{pH} < 2.03$ maka status dehidrasi yang ditampilkan adalah “Dehidrasi Berat”.

Tabel 4. Penentuan status dehidrasi

No	Nilai pH Urine	Status
1	$\text{pH} \geq 6.00$	Tidak dehidrasi
2	$\text{pH} < 6.00$	Dehidrasi ringan
3	$\text{pH} < 4.04$	Dehidrasi sedang
4	$\text{pH} < 2.03$	Dehidrasi berat

Berikut merupakan diagram alir program dalam penentuan status dehidrasi.



Gambar 5. Diagram alir program

E. Uji coba hasil perancangan

Hasil uji coba perancangan ini dilakukan dengan menggunakan salah satu sampel urine dengan variabel umur dengan kategori lansia yakni 49 tahun dan waktu pengambilan urine pada siang hari.



Gambar 6. Hasil uji coba salah satu sampel urine

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Setelah melakukan perancangan alat dan melakukan uji coba hasil perancangan alat, selanjutnya dilakukan proses pengambilan data nilai pH urine serta status dehidrasinya menggunakan alat yang telah selesai di rancang. Proses pengambilan data dilakukan menggunakan 9 sampel urine dengan 9 kali pengujian berdasarkan faktor umur dan waktu pengambilan urine (pagi hari, siang hari, dan malam hari) dari subjek yang akan diteliti. Dari proses pengambilan data yang telah dilakukan diperoleh hasil yang di representasikan melalui sebuah tabel dengan sebagai berikut.

Tabel 5. Hasil nilai pH urine dan status dehidrasi berdasarkan 3 kategori umur serta waktu pengambilan urine pada pagi hari

Subjek ke-	Waktu	Umur	Kategori	Nilai pH Urine	Status Dehidrasi
1	Pagi hari	20 tahun	Remaja	5,74	Dehidrasi ringan
2		26 tahun	Dewasa	5,18	Dehidrasi ringan

3		49 tahun	Lansia	5,09	Dehidrasi ringan
---	--	----------	--------	------	------------------

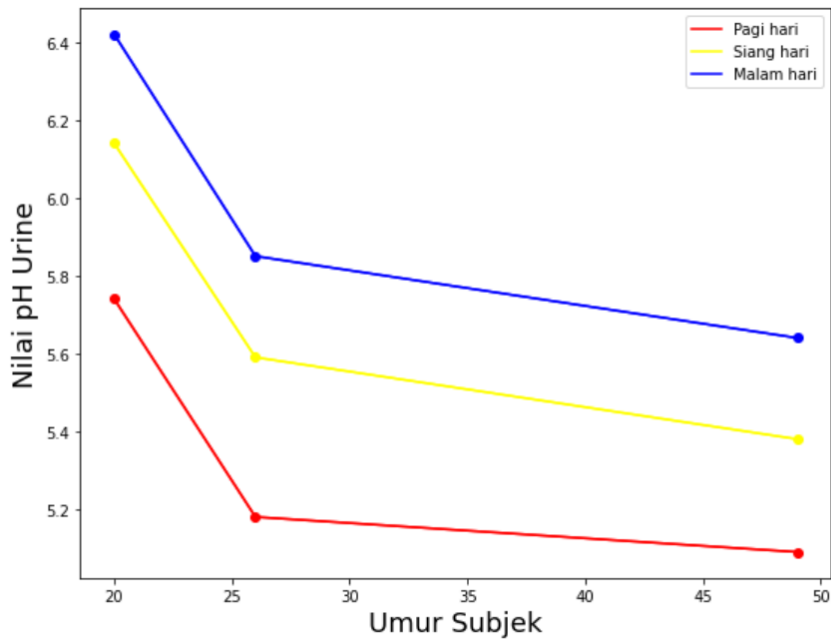
Tabel 6. Hasil nilai pH urine dan status dehidrasi berdasarkan 3 kategori umur serta waktu pengambilan urine pada siang hari

Subjek ke-	Waktu	Umur	Kategori	Nilai pH Urine	Status Dehidrasi
1	Siang hari	20 tahun	Remaja	6,14	Tidak dehidrasi
2		26 tahun	Dewasa	5,59	Dehidrasi ringan
3		49 tahun	Lansia	5,38	Dehidrasi ringan

Tabel 7. Hasil nilai pH urine dan status dehidrasi berdasarkan 3 kategori umur serta waktu pengambilan urine pada malam hari

Subjek ke-	Waktu	Umur	Kategori	Nilai pH Urine	Status Dehidrasi
1	Malam hari	20 tahun	Remaja	6,42	Tidak dehidrasi
2		26 tahun	Dewasa	5,85	Dehidrasi ringan
3		49 tahun	Lansia	5,64	Dehidrasi ringan

Berdasarkan tabel diatas diperoleh grafik yang menunjukkan hubungan antara nilai pH urine dengan faktor yang mempengaruhi urine tersebut, yakni umur dan waktu pengambilan urine



Gambar 7. Grafik hubungan nilai pH urine terhadap umur subjek
dan waktu pengambilan urine

Dari nilai pH urine yang tertera pada tabel diatas, nilai pH urine tersebut dapat menghasilkan nilai kadar dehidrasi yang terkandung dalam 9 sampel urine pada eksperimen ini. Kadar dehidrasi merupakan presentase dari tingkatan dehidrasi yang terkandung dalam sebuah urine. Dalam eksperimen ini, cara yang digunakan peneliti dalam melakukan proses untuk menghasilkan nilai kadar dehidrasi adalah dengan menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$\text{Nilai kadar dehidrasi} = (0.61 - 0.09999999999891886 \times \text{pH Urine} + 0.390 - 0.065259 \times \text{pH Urine}) \times 100\%$$

Dimana persamaan tersebut diperoleh oleh peneliti dengan metode curve fitting menggunakan data nilai pH urine yang didapatkan dari hasil eksperimen. Dengan ketentuan apabila nilai pH urine ≥ 6.00 maka nilai kadar dehidrasi yang dihasilkan adalah 0 %. Hal tersebut dapat terjadi dikarenakan dalam eksperimen ini seseorang dapat dikatakan mengalami dehidrasi saat seseorang tersebut terindikasi memiliki nilai pH urine < 6.00 , dengan demikian nilai kadar dehidrasi baru dapat dideteksi pada saat nilai pH urine yang dihasilkan ≤ 5.99 . Apabila nilai pH urine yang dihasilkan pada eksperimen ini semakin mendekati angka 0 maka nilai kadar dehidrasi yang diperoleh akan semakin

besar. Berikut merupakan proses perhitungan nilai kadar dehidrasi dari 9 sampel urine menggunakan persamaan diatas.

- **Waktu pengambilan urine pada pagi hari**

1. Nilai kadar dehidrasi (remaja) = $(0.61 - 0.09999999999891886 \times 5,74 + 0.390 - 0.065259 \times 5,74) \times 100\% = 5,14 \%$
2. Nilai kadar dehidrasi (dewasa) = $(0.61 - 0.09999999999891886 \times 5,18 + 0.390 - 0.065259 \times 5,18) \times 100\% = 14,39 \%$
3. Nilai kadar dehidrasi (lansia) = $(0.61 - 0.09999999999891886 \times 5,09 + 0.390 - 0.065259 \times 5,09) \times 100\% = 15,88 \%$

- **Waktu pengambilan urine pada siang hari**

1. Nilai kadar dehidrasi (remaja) = $(0.61 - 0.09999999999891886 \times 6,14 + 0.390 - 0.065259 \times 6,14) \times 100\% = 0 \%$
2. Nilai kadar dehidrasi (dewasa) = $(0.61 - 0.09999999999891886 \times 5,59 + 0.390 - 0.065259 \times 5,59) \times 100\% = 7,62 \%$
3. Nilai kadar dehidrasi (lansia) = $(0.61 - 0.09999999999891886 \times 5,38 + 0.390 - 0.065259 \times 5,38) \times 100\% = 11,09 \%$

- **Waktu pengambilan urine pada malam hari**

1. Nilai kadar dehidrasi (remaja) = $(0.61 - 0.09999999999891886 \times 6,42 + 0.390 - 0.065259 \times 6,42) \times 100\% = 0 \%$
2. Nilai kadar dehidrasi (dewasa) = $(0.61 - 0.09999999999891886 \times 5,85 + 0.390 - 0.065259 \times 5,85) \times 100\% = 3,32 \%$
3. Nilai kadar dehidrasi (lansia) = $(0.61 - 0.09999999999891886 \times 5,64 + 0.390 - 0.065259 \times 5,64) \times 100\% = 6,80 \%$

Berikut merupakan tabel yang merepresentasikan hasil perhitungan nilai kadar dehidrasi diatas dari 9 sampel urine.

Tabel 8. Hasil nilai pH urine dan kadar dehidrasi berdasarkan 3 kategori umur serta waktu pengambilan urine pada pagi hari

Subjek ke-	Waktu	Umur	Kategori	Nilai pH Urine	Nilai Kadar Dehidrasi
1	Pagi hari	20 tahun	Remaja	5,74	5,14 %
2		26 tahun	Dewasa	5,18	14,39 %
3		49 tahun	Lansia	5,09	15,88 %

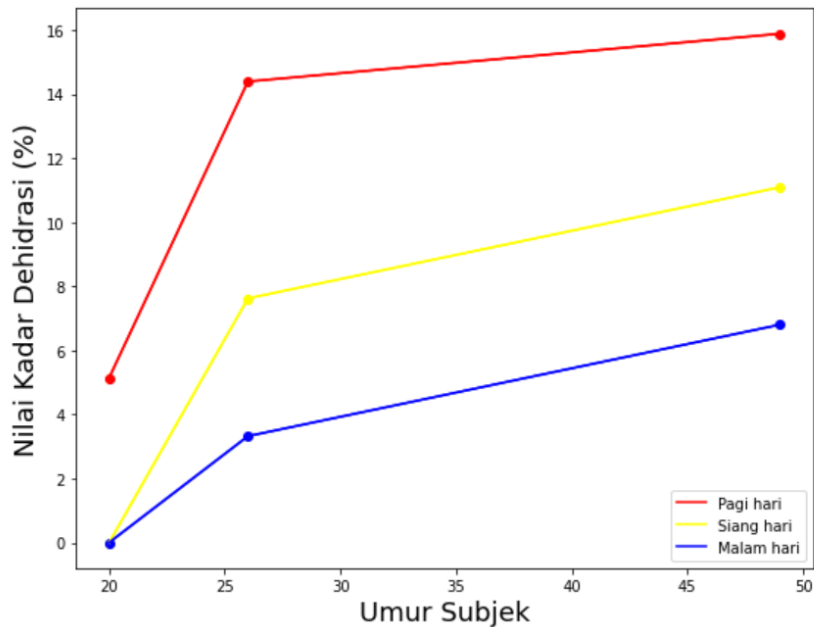
Tabel 9. Hasil nilai pH urine dan kadar dehidrasi berdasarkan 3 kategori umur serta waktu pengambilan urine pada siang hari

Subjek ke-	Waktu	Umur	Kategori	Nilai pH Urine	Nilai Kadar Dehidrasi
1	Siang hari	20 tahun	Remaja	6,14	0 %
2		26 tahun	Dewasa	5,59	7,62 %
3		49 tahun	Lansia	5,38	11,09 %

Tabel 10. Hasil nilai pH urine dan kadar dehidrasi berdasarkan 3 kategori umur serta waktu pengambilan urine pada malam hari

Subjek ke-	Waktu	Umur	Kategori	Nilai pH Urine	Status Dehidrasi
1	Malam hari	20 tahun	Remaja	6,42	0 %
2		26 tahun	Dewasa	5,85	3,32 %
3		49 tahun	Lansia	5,64	6,80 %

Berdasarkan tabel diatas diperoleh grafik yang menunjukkan hubungan antara nilai kadar dehidrasi dengan faktor yang mempengaruhi urine tersebut, yakni umur dan waktu pengambilan urine



Gambar 8. Grafik hubungan nilai kadar dehidrasi terhadap umur subjek dan waktu pengambilan urine

Pembahasan

Berdasarkan tabel dan grafik yang diperoleh dari hasil data pengamatan, dapat diketahui bahwa faktor waktu pengambilan urine dan umur subjek yang digunakan dalam penelitian ini sangat mempengaruhi hasil nilai pH urine dan kadar dehidrasi dari subjek yang diteliti. Pada faktor waktu pengambilan urine, diketahui pada saat pagi hari nilai pH urine yang didapat dari 3 sampel lebih kecil atau lebih asam dibandingkan dengan 3 sampel urine yang diambil pada waktu siang serta malam hari. Apabila nilai pH urine yang didapatkan semakin kecil atau semakin asam maka nilai kadar dehidrasi yang diperoleh akan semakin besar.

Urine pagi terdeteksi memiliki nilai pH yang cenderung lebih kecil atau lebih asam serta nilai kadar dehidrasi yang lebih besar meskipun tidak adanya aktivitas yang dilakukan dikarenakan pada saat tertidur tubuh mengalami proses pembentukan urine, dimana pada saat tertidur seseorang tidak mungkin dapat memperoleh asupan cairan dari luar tubuh. Waktu yang diperlukan seseorang untuk tidur umumnya berkisar antara 7-8 jam. Oleh karena itu, apabila tubuh mengalami proses pembentukan urine tanpa memperoleh asupan cairan dari luar tubuh berkisar antara 7-8 jam maka tubuh akan mengalami dehidrasi.

Karena untuk mendukung proses pembentukan urine yang baik didalam tubuh diperlukannya untuk rutin minum air putih setiap 2 jam sekali.

Pada siang hari, faktor suhu yang tinggi dan aktivitas luar dapat mempengaruhi jumlah kandungan cairan yang berada di dalam tubuh. Saat seseorang melakukan aktivitas, tidak mungkin seseorang tidak merasakan haus. Pada umumnya saat melakukan aktivitas, waktu seseorang dapat menahan haus adalah maksimal sekitar 60 menit (kecuali seseorang tersebut sedang melakukan ibadah seperti puasa). Pada siang hari walaupun suhu dan aktivitas dapat mempengaruhi jumlah kandungan cairan yang berada di dalam tubuh, namun setidaknya seseorang tersebut masih mendapatkan asupan cairan dari luar tubuh dengan relatif waktu yang lebih cepat daripada saat seseorang tersebut tertidur. Oleh karena itu, jumlah kandungan cairan yang terdapat dalam tubuh dalam mendukung proses pembentukan urine saat siang hari lebih besar dibandingkan dengan saat pagi hari sehingga dapat dikatakan bahwa urin siang cenderung memiliki nilai pH urine yang lebih besar atau lebih basa serta nilai kadar dehidrasi yang lebih kecil dibandingkan dengan urine pagi.

Sama halnya seperti siang hari, pada malam hari faktor suhu dan aktivitas luar dapat mempengaruhi jumlah kandungan cairan yang berada di dalam tubuh. Akan tetapi, saat malam hari suhu cenderung lebih rendah dibandingkan dengan siang hari serta aktivitas yang dilakukan cenderung lebih sedikit. Selain itu, pada malam hari seseorang juga masih mendapatkan asupan cairan dari luar tubuh dengan relatif waktu yang lebih cepat daripada saat seseorang tersebut tertidur. Oleh karena itu, jumlah kandungan cairan yang terdapat pada tubuh dalam mendukung proses pembentukan urine saat malam hari lebih besar dibandingkan dengan saat pagi hari dan siang hari sehingga dapat dikatakan bahwa urin malam cenderung memiliki nilai pH urine yang lebih besar atau lebih basa serta nilai kadar dehidrasi yang lebih kecil dibandingkan dengan urine pagi dan urine siang.

Selanjutnya pada penelitian ini digunakan variabel umur sebagai faktor untuk menentukan nilai pH urine serta kadar dehidrasi pada seseorang. Pada penelitian ini digunakan tiga subjek dari tiga kategori umur yang berbeda beda, yakni remaja berusia 20 tahun, dewasa berusia 26 tahun serta lansia berusia 49 tahun. Berdasarkan tabel dan grafik yang diperoleh dari hasil pengamatan diketahui bahwa pada subjek dengan kategori lansia yakni 49 tahun, nilai pH urine yang dihasilkan cenderung lebih kecil atau

lebih asam serta nilai kadar dehidrasi yang cenderung lebih besar dibandingkan pada remaja berusia 20 tahun dan dewasa berusia 26 tahun. Berdasarkan teori, semakin bertambahnya usia seseorang maka seluruh fungsi organ telah mencapai puncak maksimal sehingga yang terjadi adalah penurunan fungsi organ. Salah satu organ yang mengalami penurunan fungsi adalah ginjal. Ginjal merupakan salah satu organ yang memiliki peranan penting dalam proses pembentukan urine. Efektivitas kerja ginjal akan mengalami penurunan seiring bertambahnya usia. Apabila efektivitas kerja ginjal mengalami penurunan maka hal tersebut akan mempengaruhi proses pembentukan urine di dalam tubuh dan cenderung mengalami risiko dampak penyakit salah satunya adalah dehidrasi. Oleh karena itu, dari pemaparan diatas dapat diketahui bahwa semakin bertambahnya umur seseorang maka semakin rentan seseorang tersebut mengalami risiko dehidrasi. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa data pengamatan yang didapatkan dari penelitian ini sudah sesuai dengan teori yang ada.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang telah didapatkan serta perancangan alat yang telah dilakukan pada penelitian ini dapat diambil kesimpulan antara lain:

1. Alat yang dirancang pada penelitian ini merupakan suatu alat yang dapat menentukan tingkatan status dehidrasi seseorang dengan parameter berupa nilai pH urine.
2. Alat yang dirancang pada penelitian ini bekerja dengan baik serta menampilkan pada display dalam bentuk tingkat tidak dehidrasi, dehidrasi ringan, dehidrasi sedang, dehidrasi serta nilai pH urine
3. Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa variabel umur dan waktu merupakan faktor yang dapat mempengaruhi nilai pH urine serta kadar dehidrasi pada seseorang.
4. Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa pada waktu pagi hari, urine yang dihasilkan seseorang cenderung memiliki nilai pH yang lebih kecil atau lebih asam dibandingkan pada saat siang serta malam hari, sedangkan nilai kadar dehidrasi yang dihasilkan akan semakin besar.

5. Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa semakin bertambahnya usia seseorang maka nilai pH urine yang dihasilkan akan semakin kecil atau semakin asam, sedangkan nilai kadar dehidrasi yang dihasilkan akan semakin besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Febryansah, M. Iqbal & dkk, 2019. Urinoir Analyzer: Alat Pintar Pendeteksi Kelainan Pada Fungsi Ginjal Dengan Analisis Kadar pH dan Warna Pada Urin. *Jurnal Mobile and Forensics (MF)*, 1(1), pp. 1-8.
- K., Fathur Rohman & dkk, 2020. Sistem Pendeteksi Keasamaan dan Warna Urin Sebagai Indikasi Dini Dehidrasi. *Jurnal Electrices*, 2(2), pp. 57-60.
- Mella F. 2021. *Rancang Bangun Alat Pendeteksi Hidrasi Tubuh dan Kadar pH Urin Berbasis Arduino Uno*. Skripsi. Tidak Diterbitkan. Program Studi Teknologi Elektro-Medis. Politeknik Kesehatan Kemenkes Jakarta II: Jakarta.
- Nurdhahri dkk, 2020. Faktor Risiko Malnutrisi Pada Lansia Di Kota Banda Aceh. *Jurnal of Healthcare Technology and Medicine*, 6(2), pp. 893.
- Sari, Nika Anita & Triska Susila Nindya, 2017. Hubungan Asupan Cairan, Status Gizi Dengan Status Hidrasi Pada Pekerja di Bengkel Divisi *General Engineering* PT PAL Indonesia. *Jurnal Media Gizi Indonesia*, 12(1), pp. 48.
- Yudhana, Anton & dkk, 2021. Multi sensor application-based for measuring the quality of human urine on first-void urine. *Jurnal Elsevier*, 3(4), pp. 1-10.