Interdisciplinary Journal of MedTech and EcoEngineering (IJME) DOI:
Vol. 1, No. 1, Juni 2024, hlm. 24-35 p-ISSN:
e-ISSN:

PROTOTIPE PENDETEKSI TINGKAT DIABETES DAN ALKOHOL PADA *PH* URIN MENGGUNAKAN *RASPBERRY PI* 3 YANG TERINTEGRASI IoMT

Surya Fadli[1], Romi Mulyadi[2]

[1,2] Institut Kesehatan dan Teknologi Al Insyirah, Pekanbaru, Indonesia
Email: [1]suryafadil41@gmail.com, [2]romi.mulyadi@ikta.ac.id*

(Naskah masuk: 24 Juni 2024, diterima untuk diterbitkan: 30 Juni 2024)

Abstrak

Telemedicine diartikan sebagai pemberian pelayanan kesehatan jarak jauh oleh profesional kesehatan. Salah satu isu kesehatan masyarakat di Indonesia adalah penyakit tidak menular (PTM). Faktor-faktor yang berkontribusi pada peningkatan PTM meliputi diet tinggi kalori. Hasil penelitian menunjukkan bahwa orang Indonesia memiliki diabetes yang lebih tinggi. Semua orang pasti mengetahui bahwa minuman keras mengandung etanol, yang merupakan zat psikoaktif yang dapat menurunkan kesadaran**.** Oleh karna itu salah satu alat yang di gunakan untuk mendeteksi urin diabetes dan alkohol menggunakan sensor *pH* E-201C merupakan sebuah perangkat elektronik yang digunakan untuk mengukur tingkat *pH* (keasaman atau kebasaan) suatu cairan yang terintegrasi IoMT (*Internet of Medical Things*). Berdasarkan hasil uji coba dari 3 sampel dan 5 kali pengujian urin normal dengan rata-rata *pH* 5,71, *pH* 5,65,dan *pH* 5,36, sedangkan diabetes memiliki rata-rata *pH* 4,97, *pH* 4,86,dan *pH* 4,75, kemudian untuk alkohol dengan rata-rata *pH* 7,62, *pH* 7,79, dan *pH* 8,02 dari setiap 5 kali pengujian yang di ambil dari urin per orang terdapat standar deviasi perbedaan sampel yang sama yaitu 0,00 *pH*. Berdasarkan hasil survei terhadap *user* dengan kuisioner responden sebanyak 40 sampel yang dihitung menggunakan skala likert. *User* setuju bahwa alat mampu memberikan kemudahan dalam penggunaan dengan skor *simplicity* 4,22% ,*interactivity* 4,26% dan *usability* 4,21% dari skala 5.

Kata kunci: Mikrokontroler, Sensor *pH* E 201C, Urin, IoMT

Abstract

Telemedicine is defined as "the provision of health services remotely by health professionals. One of the public health issues in Indonesia is non-communicable diseases (PTM). Factors that contribute to the increase in PTM include a high-calorie diet. The research results show that Indonesians have higher diabetes. Everyone knows that liquor contains ethanol, which is a psychoactive substance that can reduce consciousness. Therefore, one of the tools used to detect diabetes and alcohol urine uses a pH sensor E-201C, which is an electronic device used to measure pH levels (acidity or alkalinity) a liquid integrated with IoMT (Internet of Medical Things).Based on test results from 3 samples and 5 times normal urine testing with an average pH of 5.71, pH 5.65, and pH 5.36, while diabetes has an average pH of 4.97, pH 4.86, and pH 4.75, then for alcohol with an average pH of 7.62, pH 7.79, and pH 8.02 from every 5 tests taken from urine per person there is a standard deviation of the same sample difference, namely 0.00 pH. Based on the results of a survey of users with a questionnaire of respondents as many as 40 samples calculated using a Likert scale. Users agree that the tool is able to provide ease of use with a score of simplicity of 4.22%, interactivity of 4.26% and usability of 4.21% on a scale of 5.

Keywords: *Mikrokontroler, Sensor pH E 201C, Urin, IoMT.*

1. PENDAHULUAN

Kemajuan era globalisasi saat ini ditentukan oleh perkembangan zaman teknologi informasi yang cepat. Kehidupan modern sangat dipengaruhi oleh keberadaannya, karena semua data dapat dikirim dalam hitungan detik daripada harus menunggu berminggu-minggu seperti sebelumnya. Ini menunjukkan bahwa teknologi memiliki kemampuan untuk membuat hal-hal yang awalnya tidak mungkin menjadi kenyataan. Akibatnya, teknologi komunikasi dan informasi menjadi sangat penting dalam bidang kesehatan. (Rosdiana, 2017)

Bahasa Yunani "*telemedicine*" dari kata "*tele*", yang berarti jauh, dan "*medicus*", yang berarti pelayanan kesehatan yang diberikan oleh tenaga kesehatan. Dunia kesehatan telah mengetahui istilah "*telemedicine*", yang berarti "pengobatan dari jarak jauh", sejak tahun 1970-an. Seringkali dianggap sama, "*telemedicine*" dan "*telehealth*" dapat didefinisikan memberikan layanan medis tanpa pertemuan langsung melalui penggunaan teknologi informasi dan komunikasi. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 20 Tahun 2019 menggambarkan *telemedicine* sebagai "pelayanan kesehatan yang diberikan secara jarak jauh oleh tenaga kesehatan dengan bantuan teknologi informasi dan komunikasi, yang mencakup pertukaran informasi tentang diagnosis, pengobatan, penyakit, dan pencegahan cedera, penelitian dan evaluasi, serta pendidikan tambahan untuk penyedia layanan kesehatan untuk kepentingan masyarakat dan kesehatan individu." Dalam praktiknya, telemedicine dapat mengadopsi dua konsep, yakni "*realtime*" (*sinkron*) dan "*store-and-forward*" (*asinkron*). *Telemedicine sinkron* memerlukan interaksi langsung antara kedua belah pihak pada saat yang sama. Di sisi lain, telemedicine asinkron tidak memerlukan kehadiran kedua belah pihak secara bersamaan, karena data medis dikumpulkan terlebih dahulu dan kemudian dikirimkan kepada dokter untuk dievaluasi secara *offline*. (Kuntardjo, 2020)

Selain itu, pemerintah juga perlu meningkatkan investasi dalam bidang kesehatan dan teknologi. Dengan meningkatkan investasi, pemerintah dapat meningkatkan jumlah fasilitas kesehatan, memperbarui teknologi yang digunakan, dan meningkatkan kualitas layanan kesehatan yang diberikan. Hal ini juga akan membantu mendorong pertumbuhan ekonomi melalui sektor kesehatan dan teknologi.

Kemajuan teknologi informasi telah memasuki bidang kesehatan, termasuk di dalamnya kedokteran. Perkembangan pesat pada bidang kesehatan telah membawa manfaat besar dalam memperoleh wawasan tentang organisasi rumah sakit, pengobatan, penelitian, dan pengembangan ilmu kesehatan. Pelayanan kesehatan berbasis teknologi informasi mendapatkan perhatian yang semakin meningkat di seluruh dunia karena teknologi ini memberikan kemungkinan dan peluang untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat. Hal ini menjadi alasan utama mengapa teknologi informasi semakin banyak digunakan dalam bidang kesehatan.

Salah satu isu kesehatan masyarakat di Indonesia adalah penyakit tidak menular (PTM) yang semakin meningkat jumlahnya sejak tahun 2010. Faktor-faktor yang berkontribusi pada peningkatan PTM meliputi diet tinggi kalori, rendah serat, tinggi garam dan gula, serta tinggi lemak. Gaya hidup yang kurang aktif dan pengasuhan anak juga berdampak pada risiko PTM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa orang Indonesia memiliki tingkat hipertensi, diabetes, obesitas, kanker, penyakit jantung, dan hiperkolesterolemia yang lebih tinggi. Prevalensi kelebihan berat badan dan obesitas juga semakin meningkat, dari 19,8% pada tahun 2007 menjadi 23% pada tahun 2010. Hal ini menunjukkan bahwa obesitas meningkatkan risiko terkena PTM, terutama diabetes melitus yang menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), pada tahun 2025 Indonesia

akan menempati peringkat kelima dengan jumlah penderita sebanyak 12,4% jiwa. Oleh karena itu, semua pihak harus bekerja sama untuk meminimalkan risiko diabetes dan isu kesehatan masyarakat lainnya.

Semua orang pasti mengetahui bahwa minuman keras mengandung etanol, yang merupakan zat psikoaktif yang dapat menurunkan kesadaran. Di Indonesia, konsumsi minuman beralkohol oleh orang yang berusia 15 tahun ke atas dalam satu tahun terakhir tercatat sebesar 0,36% pada tahun 2021, yang menunjukkan penurunan dari tahun sebelumnya yaitu 0,39% di tahun 2020 dan 0,41% di tahun 2019. Biasanya, konsumsi alkohol lebih banyak terjadi di wilayah perkotaan yaitu sebesar 0,60%, sementara di wilayah pedesaan hanya 0,18%.(Rozak et al., 2022).

Semua orang di dunia sudah mengenal diabetes karena sudah menjadi penyakit tertua yang pernah ada. Diabetes terkait dengan kadar glukosa dalam darah dan metabolisme tubuh. Definisi medis diabetes meliputi berbagai tanda-tanda dan gejala, mulai dari hiperglikemia atau peningkatan kadar gula darah karena kekurangan insulin. Diabetes melitus sangat erat hubungannya dengan mekanisme pengaturan glukosa yang normal. Ketika kadar gula darah meningkat, tubuh memproduksi hormon insulin yang dihasilkan oleh pankreas. Diabetes menyebabkan berbagai macam penyakit, dan komplikasi fatal seperti serangan jantung dan stroke sering terjadi, pengaruh dari penyakit diabetes salah satunya ialah pada kadar *pH* urin penderita (Istifada et al., 2017).

Diabetes tipe 1 dan diabetes tipe 2 adalah dua kategori utama diabetes. Diabetes tipe 1 terjadi ketika sistem kekebalan tubuh secara tidak sengaja menyerang dan merusak sel-sel pankreas yang menghasilkan insulin. Ini dapat menyebabkan peningkatan kadar gula darah, yang dapat mengganggu fungsi organ tubuh. Diabetes autoimun adalah istilah lain untuk diabetes tipe 1. (Santoso et al., n.d.). Meskipun penyebab utama diabetes tipe 1 belum diketahui, faktor genetik dan lingkungan diduga berkontribusi pada kondisi ini. Diabetes tipe 2 adalah jenis yang paling umum, muncul ketika sel-sel tubuh menjadi kurang sensitif terhadap insulin. Terjadi pada sekitar 90% hingga 95% orang dewasa dan tidak dapat menggunakan insulin dengan baik, menyebabkan resistensi insulin. Selain diabetes tipe 1, diabetes gestasional adalah jenis diabetes yang paling umum, terutama pada wanita hamil. Selama kehamilan, perubahan hormon menyebabkan kondisi ini, tetapi gula darah pasien biasanya akan kembali normal setelah melahirkan.

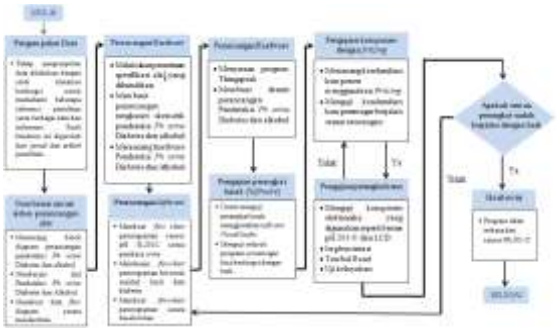
Pasien yang datang ke poliklinik penyakit Rumah Sakit Umum Daerah Arifin Achmad dari Mei hingga Juli 2017 menunjukkan beberapa karakteristik. Jumlah pasien wanita lebih besar daripada pasien laki-laki, dengan 44 pasien (60,3%). Kelompok usia terbesar adalah mereka yang memiliki DM selama 5–10 tahun, dengan 38 orang (52,1%). Kelompok usia terkecil adalah mereka yang berusia antara 56 dan 65 tahun, dengan 38 orang (Safitri, Viona Ayu, 2017). Peneliti melakukan penelitian tentang dampak pemeriksaan monofilamen pada pasien DM di poliklinik penyakit RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau karena, sayangnya, pemeriksaan menggunakan monofilamen jarang dilakukan atau bahkan belum menjadi pemeriksaan rutin di sana. Data menunjukkan bahwa kasus diabetes meningkat dan terdapat banyak kasus diabetes pada kelompok usia 25-69 tahun di Pekanbaru.(Pardede et al., 2017). Berbagai faktor seperti pola hidup yang tidak teratur, kurangnya aktivitas fisik, faktor genetik, dan kelebihan berat badan, merupakan beberapa penyebab kondisi tersebut. Sebelumnya, telah dilakukan penelitian oleh Febrisia Lidia yang merancang sebuah sistem deteksi dan pemantauan rekam medis penyakit diabetes secara non-invasif berbasis komputer. Sistem tersebut menggunakan metode sensor warna yang didasarkan pada nilai RGB dari warna urin

untuk mendeteksi penyakit diabetes. Kemudian, data hasil deteksi tersebut diolah oleh arduino dan ditampilkan pada layar monitor.

Dari permasalahan tersebut maka dibuatlah penelitian ini dengan judul "Prototipe pendeteksi tingkat diabetes pada *pH* urin menggunakan raspberry pi 3 yang terintegrasi IOMT" dimana sensor E-201C direndam pada urin pasien kemudian di proses oleh *raspberry pi* 3 sehingga menghasilkan ouput berupa informasi tingkat persentase kadar urin pasien penyakit diabetes. Selain itu juga mempermudah pengguna atau tenaga kesehatan dalam pengecekan penyakit diabetes secara cepat dan tepat.

2. METODE PENELITIAAN

Alur metode penelitian dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Diagram Alir

Penelitian ini merupakan penelitian di tampilkan dalam diagram alir dengan metode *prototyping*.

2.1. *Internet of Medical Things*

IoMT merupakan masa depan dari sistem perawatan kesehatan saat ini, di mana setiap perangkat medis dapat terhubung dan dipantau melalui Internet oleh para profesional perawatan kesehatan.

Gambar 2 *Internet of Medical Things*

Hal ini membawa kemajuan dalam layanan perawatan kesehatan yang lebih cepat dan lebih terjangkau (Razdan & Sharma, 2022).

2. *Thingspeak*

Thingspeak adalah platform internet menawarkan layanan untuk aplikasi "*Internet of Medical Things*" (IoMT). *Thingspeak* memiliki API dan perangkat lunak terbuka sumber yang memungkinkan pengguna membuat perangkat lunak yang merekam data sensor, melacak lokasi, dan bahkan mengambil data dari berbagai perangkat melalui internet melalui protokol HTTP atau jaringan LAN (Artiyasa, 2020).

Gambar 3 *Thingspeak*

3. *Idle Phyton*

Python adalah bahasa pemrograman yang sangat baik yang didesain untuk memudahkan programmer dengan efisiensi waktu, kemudahan pengembangan, serta kompatibilitas dengan sistem.(Urin et al., 2019).

Gambar 4. *Idle Phtyon*

4. *Website*

Website adalah suatu tempat atau lokasi pada komputer yang terhubung dengan internet, yang memiliki alamat unik yang dikenal sebagai URL (*Locator Sumber Uniform*), terdiri dari sejumlah halaman web terpisah, atau kumpulan halaman web yang saling berhubungan, yang dapat berisi berbagai jenis konten seperti teks, gambar, suara, atau video(Rotuah Saragih, 2018).

Gambar 5. *Website*

5. *Raspberry Pi* 3

Raspberry Pi 3 memiliki 40 pin GPIO, sedangkan beberapa versi lainnya seperti *Raspberry Pi Zero* hanya memiliki 26 pin GPIO. *Raspberry Pi 3* dilengkapi dengan *built-in WiFi* dan Bluetooth, yang tidak dimiliki oleh beberapa versi lainnya seperti *Raspberry Pi* Model 2. *Raspberry Pi* 3 memiliki *prosesor quad-core Broadcom* kelas bawah dengan kecepatan *clock* 1.4GHz, sedangkan *Raspberry Pi* 4 memiliki prosesor *quad-core Broadcom* kelas atas yang berjalan pada 1,5GHz, tetapi pada penelitian ini sudah cukup dengan penggunaan dengan *Raspberry pi* 3 karena tidak membutuhkan banyak kegunaan alat atau sensor lainnya.(Novrianda Dasmen 2019).

6. ADS1115

ADS1115 memiliki empat input analog dan digunakan sebagai modul konverter ADC eksternal untuk mengkonversi sinyal analog ke digital. Ini dimulai dengan menerima input analog dan kemudian masuk ke rangkaian multiplexer, yang bertanggung jawab untuk pilih data diteruskan sebelum ke blok PGA (*Programmable Gain Amplifier*) (Hasanah & Wildan, 2022).

Gambar 6. ADS1115

7. Sensor *pH* E 201-c

pH E-201C adalah sensor perangkat elektronik yang digunakan untuk mengukur keasaman dan kebasaan cairan. Dengan menggunakan probe *pH* yang terbuat dari kaca, ini bekerja. Prinsip kerja *pH* bergantung pada konsentrasi elektron dalam sampel cairan. Konsentrasi elektron yang lebih tinggi menunjukkan nilai *pH* yang lebih asam, dan sebaliknya. Karena probe *pH* meter mengandung elektrolit yang lemah, tegangan yang dihasilkan oleh reaksi kimia di ujung probe diukur dan dikonversi menjadi satuan *pH*(Basri & Alfreddi, 2023).

Gambar 7. Sensor *pH* E 201-C

8. LCD 16x2 I2C (*Liquid Crystal Display*)

Liquid Crystal Display 16x2 I2C adalah perangkat keras dengan komponen utama kristal cair. Perangkat ini terdiri dari banyak piksel atau titik cahaya, dengan setiap piksel terdiri dari satu kristal cair yang berfungsi sebagai titik cahaya; meskipun disebut sebagai "titik cahaya", kristal cair ini tidak menghasilkan cahaya sendiri (Lidia et al., 2018).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemasangan alat Sistem pendeteksi Urin dibuat dalam sebuah *box* plastik warna hitam dengan panjang 18,5 cm dan lebar 11,5 cm, terdapat isi nya yaitu tersusun dari beberapa modul seperti modul sensor *pH* E 201C yang terhubung ADS1115 untuk mengkonversi *signal* analog ke *signal* digital melalui GPIO SCA dan SCL raspberry pi 3, GPIO tersebut juga digunakan untuk LCD 16x2 I2c yang dihubungkan ke raspberry pi 3 melalui sebuah *breadboard*, kemudian terdapat tombol *push button* yang di gunakan untuk mereset pembacaan selanjutnya. Berikut gambar hasil Prototype.

Gambar 8. Hasil Prototipe

Setelah melakukan pembuatan alat prototipe maka dilakukan pengujian Sensor *pH* E 201-c menggunakan bubuk *buffer* yang terdiri dari *pH* 4,00, *pH* 6,86, dan *pH* 9,18 yang perbandingan alat *pH* meter untuk menguji ke akurasian sensor *pH* E 201-c dengan toleransi dari manual book *pH* meter yaitu ±0,1, berikut hasil pengujian sensor *pH* E 201-c.

Tabel 1. Data hasil pengujian Sensor *pH* E 201-C

Bubuk *Buffer*	***pH* Meter**	**Sensor *pH* E 201-C**		**Toleransi *pH* Meter**
		Volt	*pH*	
4,00	4.2	3,91	4,37	**±0,1**
6,86	6,8	3,46	6,89	
9,18	9,1	3,08	8,98	

Pada pengujian ini, sensor direndam ke dalam wadah yang berisi urin normal, urin diabetes, dan urin alkohol. Pengujian ini bertujuan untuk menentukan waktu yang dibutuhkan oleh sensor *pH* untuk mendeteksi urin, yang kemudian ditampilkan dalam bentuk grafik di Thingspeak dan juga ditampilkan di LCD 16x2 I2c untuk menunjukkan apakah urin terdeteksi atau tidak terdeteksi. Hasil dari pengujian waktu pendeteksian urin yang direndam dalam wadah dapat dilihat dalam penjelasan berikut:

a. Urin Normal

Pada pengujian awal sistem, dilakukan pengujian dengan menggunakan urin penulis, seorang laki laki berusia 35 tahun dan seorang laki laki berusia 37 dengan melakukan puasa selama 2 jam. Pengujian ini melibatkan 5 kali pembacaan. Langkah pertama pengujian adalah merendam sensor ke dalam wadah urin, dengan catatan sensor *pH* ditempatkan di tengah-tengah wadah untuk memastikan akurasi pembacaan sensor dalam mendeteksi urin.

Tabel 2. Urin Normal

Pengujian		Urin	Tampilan di LCD 16x2 I2c	Waktu Pembacaan (detik)
	pH			
Orang Pertama	1 5,71.			5
	2 5,71.			5

	3. 5,71	Normal	HASIL ANALISA URIN NORMAL	5
	4. 5,71			5
	5. 5,71			5
STDEV *pH*	0,00			
Orang ke Dua	1. 5,65	Normal	HASIL ANALISA URIN NORMAL	5
	2. 5,65			5
	3. 5,65			5
	4. 5,65			5
	5. 5,65			5
STDEV *pH*	0,00			
Orang ke Tiga	1. 5,93	Normal	HASIL ANALISA URIN NORMAL	5
	2. 5,93			5
	3. 5,93			5
	4. 5,93			5
	5. 5,93			5
STDEV *pH*	0,00			

b. Urin Normal

Pada pengujian kedua, sistem diuji menggunakan objek yang berbeda, termasuk perbedaan dalam fisik, tinggi, berat badan, dan usia dari urin yang berasal dari seseorang yang mengidap penyakit diabetes. Sampel ini diambil dari sebuah rumah sakit PMC (Pekanbaru *Medical Center)* menggunakan 2 sampel urin. Pengujian urin ini dilakukan pada seorang wanita berusia 69 yang sudah mengidap diabetes selama 15 tahun, selanjutnya seorang wanita berusia 48 tahun yang sudah mengidap diabetes selama 7 tahun, dan sampel terakhir di ambil dari seorang pria berusia 54 tahun yang sudah mengidap diabetes selama 5 yang tinggal bertetangga dengan penulis.

Tabel 3. Urin Diabetes

Pengujian	*pH*	Urin	Tampilan di LCD 16x2 I2c	Waktu Pembacaan (detik)
Orang Pertama	1. 4,97	Diabetes	HASIL ANALISA TERDETEKSI DIABETES	5
	2. 4,97			5
	3. 4,97			5
	4. 4,97			5
	5. 4,97			5
Stdev *pH*	0,00			
Orang ke Dua	1. 4,86	Diabetes	HASIL ANALISA TERDETEKSI DIABETES	5
	2. 4,86			5
	3. 4,86			5
	4. 4,86			5
	5. 4,86			5
Stdev *pH*	0,00			
Orang ke Tiga	1. 4,75	Diabetes	HASIL ANALISA TERDETEKSI DIABETES	5
	2. 4,75			5
	3. 4,75			5
	4. 4,75			5
	5. 4,75			5
Stdev *pH*	0,00			

c. Urin Alkohol

Pada pengujian ketiga, sistem diuji menggunakan objek yang berbeda, termasuk perbedaan dalam fisik, tinggi, berat badan, dan usia dari urin yang berasal dari seorang pecandu minum alkohol. Pengujian urin ini dilakukan pada seorang laki laki berusia 24 tahun, seorang laki laki berusia 22 tahun dan seorang laki laki yang berusia 26 tahun. Pengujian ini bertujuan untuk mencari tahu apakah sistem dapat mendeteksi urin yang mengandung alkohol atau tidak.

Tabel 4. Urin Alkohol

Pengujian	*pH*		Urin	Tampilan di LCD 16x2 I2c	Waktu Pembacaan
Orang Pertama	1.	7,62	Alkohol	HASIL ANALISA TERDETEKSI ALKOHOL	5
	2.	7,62			5
	3.	7,62			5
	4.	7,62			5
	5.	7,62			5
Stdev *pH*		0,00			
Orang ke Dua	1.	7,79	Alkohol	HASIL ANALISA TERDETEKSI ALKOHOL	5
	2.	7,79			5
	3.	7,79			5
	4.	7,79			5
	5.	7,79			5
Stdev *pH*		0,00			
Orang ke Tiga	1.	8,02	Alkohol	HASIL ANALISA TERDETEKSI ALKOHOL	5
	2.	8,02			5
	3.	8,02			5
	4.	8,02			5
	5.	8,02			5
Stdev *pH*		0,00			

d. Hasil rata-rata Pengujian Sensor *pH* E 201-c Pendeteksi Dari Urin Normal, Diabetes, Alkohol

Berdasarkan hasil tabel diatas menjelaskan bahwasannya tentang rata-rata dari orang pertama, orang kedua dan orang ke tiga dengan lima kali percobaan dengan pendeteksian dari Sensor *pH* E 201-c untuk deteksi urin Normal, Diabetes dan Alkohol yaitu untuk melihat stdev *pH* dan keakuratan dari pembacaan hasil Sensor *pH* E 201-c. Rata-rata dari pembacaan urin Normal terdapat hasil 5,57 dengan stdev *pH* 0,00, selanjutnya rata-rata dari pembacaan urin Diabetes terdapat hasil 4,86 dengan stdev *pH* 0.00, dan rata-rata dari pembacaan urin Alkohol terdapat hasil 7,81 dengan stdev *pH* 0,00. dapat dilihat hasil pembacaan dari sensor *pH* E 201-c dari rata-rata dan stdev perhitngan tersebut bahwasannya sensor *pH* E 201-c layak untuk keakuratannya.

e. Pengujian Kepuasan Responder

Pengujian kelayakan ini dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan tanggapan dari responden terkait dengan alat yang telah dibuat. Berdasarkan kuesioner yang telah disebarkan, tanggapan responden terhadap hasil dari sistem pendeteksi urin dapat diketahui. Kuesioner terdiri dari 18 pertanyaan yang mencakup faktor *simplicity, interactivity, dan usability* sebagai berikut:

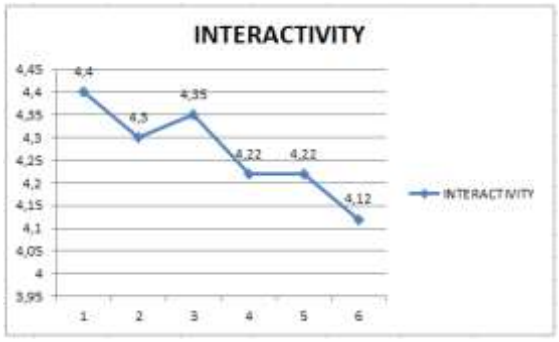
1. *Simplicity*

Dalam gambar tersebut terlihat bahwa responden memberikan skor tertinggi pada pertanyaan nomor 1, yang menerima skor rata-rata sebesar 4,54%, sementara pertanyaan nomor 4 menerima skor rata-rata sebesar 3,35%.

Gambar 9. Rata-rata *simplicity*

2. *Interactivity*

Dalam gambar 10 tersebut, terlihat bahwa responden memberikan skor tertinggi pada pertanyaan nomor 6, dengan skor rata-rata sebesar 4.4%. Sedangkan pertanyaan dengan skor terendah adalah pertanyaan nomor 11, dengan skor rata-rata sebesar 4,12%.



Gambar 10. Rata-rata *Interactivity*

3. *Usability*

Dalam gambar tersebut, terlihat bahwa responden memberikan skor tertinggi pada pertanyaan nomor 13, dengan skor rata-rata sebesar 4,35%, Sedangkan pertanyaan dengan skor terendah adalah pertanyaan nomor 15, dengan skor rata-rata sebesar 4,22

Gambar 11. Rata-rata *Usability*

PEMBAHASAN

Dapat di nyatakan bahwasannya dari ketiga pengukuran sensor *pH* E 201-c menggunakan bubuk *buffer* ada beberapa faktor yaitu pengaruh air terhadap larutan bubuk *buffer, pH* berpegaruh terhadap ketersediaan unsur hara dalam tanah, timbulnya gejala defisiensi hara terhadap air yang diakibatkan larutan bubuk *buffer* dapat berubah pengukuratannya *pH* nya (Dyka, 2018). Pengaruh dari perpindahan sensor *pH* E 201-c juga bisa dari faktor perpindahan dari satu wadah ke wadah lainnya pada saat pengukuran *pH buffer*.

KESIMPULAN

a. Sistem Pendeteksi Urin dapat digunakan dengan masukan *(input)* yaitu dengan menggunakan via Sensor *pH* E 201-c sedangkan 2 keluaran (*output*) yaitu menggunakan LCD 16x2 I2c, dan *Thingspeak* ini bekerja dengan baik, sehingga dapat mempermudah dalam melihat grafik di pengecekkan urin seseorang.
b. Dalam pengecekkan urin menggunakan sensor *pH* E 201-c membutuhkan waktu selama 5 sampai 6 detik sedangkan LCD 16x2 I2c untuk menampilkan tulisan terdeteksi atau tidak terdeteksi.
c. *Thingspeak* bekerja dengan baik disaat sensor di rendam kedalam wadah sampel yang berisi urin seseorang dan menampilkan grafik dari *pH* urin yang sedang di cek.
d. Alat yang di buat ini lebih baik dari alat pendeteksi urin yang menggunakan

sensor warna, karena dari sesor warna tersebut dapat terpengaruhi dari pencahayaan sekitar.

Hasil survei pengujian alat menggunakan sampel urin dan kuesioner yang diberikan kepada 40 responden menunjukkan bahwa responden sepakat bahwa desain alat tersebut mudah digunakan, memuaskan pengguna, dan mendapatkan umpan balik yang positif. Hal ini terlihat dari skor rata-rata faktor kemudahan penggunaan sebesar 4,22%, faktor kesederhanaan sebesar 4,26%, dan faktor interaktifitas sebesar 4,21% dari skala 5.

DAFTAR PUSTAKA

Abdillah, A. A., & Prianto, B. (2019). Pembelajaran Mesin Menggunakan Principal Component Analysis dan Support Vector Machines untuk Mendeteksi Diabetes.

Arta, I. D., Rosmiati, M., Terapan, F. I., & Telkom, U. (2020). *MONITORING SISTEM PENDETEKSI KADAR GULA DARAH MENGGUNAKAN*.

Artiyasa, M. (2020). *Comparative Study of Internet of Things (IoT) Platform for Smart Home Lighting Control Using NodeMCU with Thingspeak and Blynk Web Applications*.

Basri, M., & Alfreddi, J. (2023). *Rancang Bangun Akuarium Portable Menggunakan Teknologi Internet Of Things Untuk Budidaya Ikan Hias*.

Berlianto, H. P. (2015). *Perancangan dan pembuatan alat untuk latihan menerima dan mengirim kode morse yang diprogram dengan menggunakan saklar*. *5*(1), 24–30.

budianto, rahmat. (2018). *prototype urine analyzer telemetry menggunakan sensor warna untuk mendeteksi penyakit diabetes pada seseorang*.

Chandra, F., & Restuastuti, T. (2007). *FAKTOR-FAKTOR RISIKO PASIEN DIABETES MELITUS*.

Dwi, A., Hidayat, O., Oyama, S., & Riyadi, A. (n.d.). *Pengamatan pH Air Seni Berbasis IoT Menggunakan Arduino Uno untuk Mendeteksi Penyakit Diabetes*.

Dyka, T. M. P. (2018). Pengendalian pH dan Ec pada Larutan Nutrisi Hidroponik Tomat Ceri. *Institut Bisnis Dan Informatika STIKOM Surabaya*, 1–92.

Fahrizal, Reynaldi, F. O., & Hikmah, N. (2020). Implementasi Machine Learning pada Sistem PETS Identification Menggunakan Python Berbasis UBuntu. *Journal of Information System, Informatics and Computing*.

Fajrin, H. R., Zakiyyah, U., & Supriyadi, K. (2020). Alat Pengukur Ph Berbasis Arduino. *Medika Teknika : Jurnal Teknik Elektromedik Indonesia*,

Fridayanti, N. (2018). *Rancang Bangun Alat Ukur Kadar Gula Darah pada Urin dengan Metode Evanescent*.

Hasanah, U., & Wildan, M. (2022). *JTEV (Jurnal Teknik Elektr o Sistem Kendali dan Pemantauan Peralatan Navigasi Penerbangan Non Directional Beacon Tipe ND200S Menggunakan Nodemcu ESP8266 Berbasis Internet of Thing*.

Ii, B. A. B. (2016). *American Diabetes Association/World Health Organization*.

Informatika, T., & Server, R. (2018). *Jurnal manajemen dan teknik informatika*. *02*(01).

Istifada, R., Sukihananto, S., & Laagu, M. A. (2017). Pemanfaatan Teknologi

Telehealth pada Perawat di Layanan Homecare.

Izzinnahdi, A., Murdiantoro, R. A., & Armin, E. U. (2021). *Sistem Pemantauan Kondisi Air Hidroponik Berbasis Internet of Things Menggunakan NodeMCU ESP8266 Monitoring System of Hydroponic Water Condition Based on Internet of Things by Node MCU ESP8266*.

Jurnal, P. :, Masyarakat, K., Yani, A., & Kesehatan, B. P. (2018). PEMANFAATAN TEKNOLOGI DALAM BIDANG KESEHATAN MASYARAKAT UTILIZATION OF TECHNOLOGY IN THE HEALTH OF COMMUNITY HEALTH.

Kuntardjo, C. (2020). Dimensions of Ethics and Telemedicine in Indonesia: Enough of Permenkes Number 20 Year 2019 As a Frame of Telemedicine Practices in Indonesia?

Lidia, F., Setiawidayat, S., Effendy, D. U., Elektro, J. T., Malang, U. W., Teknik, F., Elektro, J. T., Malang, U. W., Teknik, F., Elektro, J. T., & Malang, U. W. (2018). *DAN PEMANTAUAN REKAM MEDIS PENYAKIT DIABETES SECARA NON INVASIVE BERBASIS*.

Mp, M. N. (n.d.). *Illuminometer*. 1–4.

Noor, A. (2018). *Pembangunan Hotspot Dengan Raspberry PI 3 Studi Kasus Rumah Makan Mama Juai Pelaihari*.

Novrianda Dasmen, R., & . R. (2019). Implementasi Raspberry Pi 3 pada Sistem Pengontrol Lampu berbasis Raspbian Jessie. *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, *5*(1), 46.

Nuryani, S., Maesyaroh, U., & Sumarti, H. (2021). *Jurnal Fisika Analisis Kadar Aseton pada Gas Buang Pernafasan Penderita Diabetes Mellitus dan*. *11*(2), 77–83.

Pangaribuan, J. J. (2016). MENDIAGNOSIS PENYAKIT DIABETES MELITUS DENGAN MENGGUNAKAN METODE EXTREME LEARNING MACHINE. In *Jurnal ISD* (Vol. 2, Issue 2).

Pardede, T. E., Rosdiana, D., & Christianto, E. (2017). Artikel Penelitian Gambaran Pengendalian Diabetes Melitus Berdasarkan Parameter Indeks Massa Tubuh dan Tekanan Darah di Poli Rawat Jalan Penyakit Dalam RSUD Arifin Achmad Pekanbaru.

M., Pernafasan, B., Menggunakan, D., Elektro, J. T., Teknik, F., & Jember, U. (2018). *Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember*.

Purnomo, D. (2017). Model Prototyping Pada Pengembangan Sistem Informasi. *J I M P - Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan*

Putra, H. E., Lutfi, S., Studi, P., Informatika, T., Teknik, F., Khairun, U., Pi, R., Servo, M., Camera, W., & Server, W. (2019). *SMART AKUARIUM BERBASIS IoT MENGGUNAKAN RASPBERRY PI 3 Smart Aquarium based IoT USING RASPBERRY PI 3*.

Razdan, S., & Sharma, S. (2022). Internet of Medical Things (IoMT): Overview, Emerging Technologies, and Case Studies. *IETE Technical Review (Institution of Electronics and Telecommunication Engineers, India)*

Retnoningsih, E., & Pramudita, R. (2020). Mengenal Machine Learning Dengan Teknik Supervised Dan Unsupervised Learning Menggunakan Python.

Rotuah Saragih, R. (2018). *Pemrograman*. 1–91.

Rozak, M. F., Wulan, A., & Imanto, M. (2022). *Efek Alkohol pada Hippocampus Effect of Alchohol on the Hippocampus*.

RTI. (2010). *User's Manual User's Manual*. *2886*(408), 1–38.

Ruby, B. D. (2017). 154-274-1-SM. *FAKTOR – FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KEJADIAN DIABETES MELLITUS PADA LANSIA DI RSUD ARIFIN ACHMAD PROVINSI RIAU TAHUN 2016*, *11*(diabetes melitur).

Safitri, V. A., Rosdiana, D., Astari, R. V., & Korespondensi, *. (n.d.). *Gambaran Hasil Pemeriksaan Monofilamen pada Pasien Diabetes Melitus (DM) yang Berkunjung ke Poliklinik Penyakit Dalam RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau*.

Santoso, B. S., Rahmah, M., Setiasari, T., & Sularsih, P. (n.d.). *PERKEMBANGAN DAN MASA DEPAN TELEMEDIKA DI INDONESIA*.

Sosiologi, J. A. (2014). *Artikel*.

Supegina, F., & Sukindar, D. (2014). Perancangan Robot Pencapit Untuk Penyotir Barang Berdasarkan Warna Led Rgb Dengan Display Lcd Berbasis Arduino Uno.

Syarif, L. H., Kesehatan, K., Indonesia, R., Kendari, P. K., & Kesehatan, J. A. (2018)

Tullah, R., Mustafa, S. M., & Rochim, A. (2019). Sistem Pakar Pendeteksi Penyakit Diabetes Mellitus Menggunakan Algoritma Fuzzy Logic Takagi Sugeno Kang.

Urin, G., Teknologi, B., Optik, S., Diagnosis, U., & Diabetes, D. (2019).