

Analisis Substansi Najis: Studi Awal Perancangan Alat Deteksi Najis Mukhoffafah dan Mutawassithoh

Nuraliah Ali^{1*}, Putri Fransiska Purnama Pratiwi¹, Syarpin¹

¹ Universitas Palangka Raya, Indonesia

Abstract: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan najis *mutawassithoh* dan *mukhoffafah* sebagai suatu studi awal pengembangan inovasi berupa desain alat deteksi najis yang nantinya dapat dimanfaatkan untuk mendeteksi keberadaan najis yang melekat pada tubuh, pakaian, tempat/alat ibadah. Metode penelitian yang digunakan adalah metode framing dan studi literatur. Penelitian ini dimulai dari kegiatan penetapan sampel. Total sampel ditentukan yakni air seni bayi laki-laki yang belum diberi makan apa-apa selain ASI dan air seni orang dewasa. Selanjutnya data akan dianalisis melalui reduksi data, penyajian data, dan verifikasi. Penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pada urine kategori *mutawassithoh* dan *mukhoffafah* dari segi koefisien serapan liniernya, kandungan amonia dan persentase bakteri. Mendeteksi najis dapat menggunakan sensor fisika dan sensor kimia. Sensor fisika mendeteksi suatu besaran berdasarkan hukum-hukum fisika, yaitu seperti sensor cahaya, suara, gaya, kecepatan, percepatan, maupun sensor suhu. Sensor kimia mendeteksi jumlah zat kimia dengan jalan mengubah besaran kimia menjadi besaran listrik yang melibatkan beberapa reaksi kimia, seperti misalnya pada sensor pH, sensor oksigen, sensor ledakan, serta sensor gas.

Keywords: Sensor, Alat Deteksi, Najis, *Mutawassithoh*, *Mukhoffafah*

Abstract: This study aims to analyze the content of najis *mutawassithoh* and *mukhoffafah* as an initial study of the development of innovations in the form of design of unclean detection devices which can later be used to detect the presence of najis attached to the body, clothing, places/tools of worship. The research method used is the framing method and literature study. This research starts from the activity of determining the sample. The total sample was determined, namely the urine of male infants who had not been fed anything other than breast milk and urine of adults. Furthermore, the data will be analyzed through data reduction, data presentation, and verification. This study showed that there were differences in the urine of *mutawassithoh* and *mukhoffafah* categories in terms of linear absorption coefficient, ammonia content and percentage of bacteria. Detecting unclean can use physical sensors and chemical sensors. Physical sensors detect a quantity based on the laws of physics, such as light, sound, force, velocity, acceleration, and temperature sensors. Chemical sensors detect the amount of chemical substances by converting chemical quantities into electrical quantities that involve several chemical reactions, such as pH sensors, oxygen sensors, explosion sensors, and gas sensors.

Keywords: Sensor, Detection Tool, Unclean, *Mutawassithoh*, *Mukhoffafah*

* Corresponding Author: Nuraliah Ali (nuraliahali@law.upr.ac.id). Universitas Palangka Raya, Indonesia

Pendahuluan

Suci dari najis merupakan prihal dengan ketetapan hukum wajib bagi umat Islam. Pemahaman mengenai najis merupakan hal yang sifatnya urgen. Dalam kehidupan sehari-hari, mendeteksi najis yang melekat pada diri ataupun tempat yang akan digunakan untuk beribadah dapat dilakukan menggunakan indra langsung jika masih terlihat wujud, warna, dan baunya atau najis *'ainiyah*. Akan tetapi, terdapat najis yang tidak dapat dideteksi karena sudah samar atau tidak kelihatan wujud dan warna tetapi diyakini keberadaannya atau najis *hukmiyah* (Al-Jaziri, 1990). Meskipun seseorang dapat mengindra sesuatu yang kotor akan tetapi adakalanya seseorang tersebut tidak yakin apakah benda kotor tersebut adalah najis atau hanya sesuatu yang kotor bukan najis. Oleh karena itu, keberadaan suatu alat bantu yang memanfaatkan teknologi untuk mendeteksi keberadaan najis akan sangat bermanfaat bagi umat Islam dalam memastikan apakah mereka terbebas dari najis.

Perancangan alat mendeteksi najis dengan memanfaatkan teknologi merupakan langkah maju dan inovasi yang menarik untuk dikembangkan. Hal ini dapat dilihat dari beberapa hasil penelitian sebelumnya yang berusaha untuk merancang alat deteksi najis dengan menggunakan berbagai jenis dan metode deteksi. Seperti:

1. Penelitian Nurjuliana tahun 2010. Penelitian ini menggunakan *electric nose* sebagai teknik baru yang cepat prosesnya untuk menganalisis aroma berbagai lemak tubuh hewan. Karya ini jelas menunjukkan potensi *electric nose* sebagai teknik profil aroma yang cepat dan metode yang dikembangkan memiliki potensi untuk implementasi praktis dalam otentikasi produk halal. Implikasi penggunaan *electric nose* pada lemak hewan haram dari penelitian

ini dapat digunakan sebagai dasar teori dan dikembangkan pada sampel najis dari hewan haram lainnya (Nurjuliana et al., 2011).

2. Penelitian Fajar Handoyo tahun 2017. Berdasarkan hasil penelitian dan analisis, diperoleh bahwa Larik sensor yang dikembangkan mampu membedakan secara tegas kelompok sampel parfum yang tidak mengandung alkohol dengan kelompok yang mengandung alkohol. Penelitian ini memanfaatkan teknologi berupa sensor untuk mendeteksi keberadaan kandungan alkohol pada suatu benda, sehingga dimungkinkan pula pengembangan suatu alat untuk mendeteksi najis serupa dengan alkohol yang terdapat pada suatu benda yang digunakan, tempat ibadah dan alat ibadah (Handoyo, 2017).
3. Penelitian Amanil, Rizal, dan Dahnil pada tahun 2017. Penelitian yang dipublikasikan pada *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer* ini menggunakan teknologi sensor warna TCS3200 dan sensor gas MQ135 untuk mendeteksi dehidrasi melalui warna dan kadar amonia urin. Implikasi penelitian dapat digunakan sebagai pengembangan alat sensor najis yang juga memiliki kandungan amonia pada salah satu jenis najis yang diteliti (Amani et al., 2017).
4. Penelitian Widayat, Tri Winarni, Meiny, dkk, tahun 2019. Penelitian ini berusaha untuk menganalisis kemungkinan adanya kandungan unsur babi dari keempat produk non-pangan seperti kapsul, kuas roti, *day cream* dan sabun kecantikan. RT-PCR telah menjadi metode pengujian utama yang memiliki sensitivitas dan spesifitas yang tinggi, serta dapat mendeteksi sampel dalam jumlah yang banyak

dan waktu yang singkat. Implikasi dari penelitian ini adalah alternatif alat deteksi berupa RT-PCR untuk mendeteksi benda najis lainnya selain kandungan DNA Babi (Widayat et al., 2019).

Dari segi teknologi, pemanfaatan alat deteksi berupa sensor telah dikembangkan pada berbagai aspek tetapi pemanfaatan untuk deteksi najis masih sangat minim. Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya mayoritas pada deteksi najis *mughollazoh* (berat) saja, seperti babi dan alkohol. Sementara dalam kehidupan sehari-hari, mayoritas umat muslim lebih banyak bersentuhan langsung dengan najis *mutawassithoh* dan *mukhoffafah*, seperti kencing bayi, darah, kotoran hewan yang haram dimakan, dan air mani. Penelitianpun dibatasi hanya pada objek kandungan nonhalal yang terkandung dalam suatu produk baik untuk konsumsi ataupun pemakaian luar, misalnya dalam produk makanan, kosmetik, obat-obatan lihat pada (Angraeni, 2014; Mahdiyyah & Putriana, 2019; Prihandini et al., 2016; Syakri, 2019).

Sementara dalam penelitian ini, sasaran penelitiannya ialah benda yang digunakan, yang terkena najis seperti pada pakaian, tempat sholat, dan alat sholat seperti karpet mesjid, sejadah, mukena, dan kopia. Olehkarena itu, dinilai penting dan memiliki nilai tambah jika terdapat suatu alat yang dapat mendeteksi najis.

Dalam usaha perancangan alat deteksi najis, ditemui kendala dalam prosesnya. Kendala tersebut ialah minimnya data awal mengenai kandungan setiap najis khususnya pada najis ringan dan sedang. Sementara data kandungan pada setiap najis tersebut memiliki peranan penting karena digunakan untuk menentukan jenis alat deteksi nantinya.

Penelitian ini secara khusus bertujuan untuk menghasilkan suatu inovasi berupa desain alat

deteksi najis yang nantinya dapat dimanfaatkan untuk mendeteksi keberadaan najis yang melekat pada tubuh, pakaian, tempat dan alat ibadah. Dengan adanya alat ini diharapkan setiap muslim dapat memastikan dirinya terhindar dari najis dan dapat pula dimanfaatkan secara luas di mesjid-mesjid dalam memastikan tempat dan alat ibadah seperti lantai mesjid, sejadah, karpet, mukena, dan kopia bebas dari najis.

Metode Penelitian

Penelitian dimulai dari kegiatan penetapan dan pengumpulan sampel pada setiap najis yang diteliti. Sampel penelitian direncanakan ialah air seni bayi laki-laki yang belum diberi makan apa-apa selain asi (air susu ibu) sebagai sampel najis Mukhoffafah (Ringan) dan untuk sampel najis *mutawasithah* dibatasi hanya pada air seni orang dewasa. Penetapan sampel dilakukan dengan pertimbangan sampel tersebut merupakan jenis najis yang sering ditemui dalam kehidupan sehari-hari. Setiap sampel akan diteliti dengan menggunakan metode *framing* dan studi *literatur/content document* bagi sampel yang minim informasi untuk mengetahui keberadaan mikroorganisme baik bakteri, jamur, dan atau parasit yang terkandung dalam najis. Setelah diperoleh data mengenai kandungan setiap sampel najis, selanjutnya data akan dianalisis dengan menggunakan analisis data *mile and Huberman* yakni reduksi data, display data, dan verifikasi untuk mendapatkan data klasifikasi zat yang terkandung pada semua sampel najis. Data yang telah diklasifikasikan berdasarkan jenis dan karakteristiknya, akan menjadi bahan atau objek pengembangan dan penentuan jenis alat deteksi yang sesuai. Pada penelitian ini hanya sampai pada tahap analisis substansi najis saja

Hasil Penelitian

Kandungan Najis

1. Kandungan Najis *Mukhoffafah*

Pada penelitian ini, sampel penelitian ialah air seni bayi laki-laki yang belum diberi makan apa-apa selain asi (air susu ibu) sebagai sampel najis *Mukhoffafah* (Ringan). Islam menjadikan air kencing bayi laki-laki sebagai bagian dari najis mukhoffafah (ringan). Najis *mukhoffafah* merupakan najis ringan, dimana cara mensucikannya adalah dengan memercikkan air bersih pada benda yang terkena najis tersebut. Urine bayi laki-laki dikategorikan secara berbeda dengan urine bayi perempuan maupun urine laki-laki dewasa. Terdapatnya perbedaan perlakuan ini karena adanya perbedaan urin bayi laki-laki dan perempuan dan urine orang dewasa.

Tentang air kencing bayi laki-laki dan perempuan, beberapa eksperimen ilmiah modern telah mengungkap rahasia di balik perbedaan antara air kencing bayi laki-laki dan bayi perempuan, dan menetapkan bahwasanya di sana ada perbedaan di antara keduanya. Perbedaan tersebut bisa ditinjau dari perbedaan koefisien serapan liniernya, kandungan amonia dan persentase bakteri yang terdapat pada urin bayi perempuan dan bayi laki-laki.

Dalam Tuhfat al-Mawdûd karya Ibn al-Qayyim, al-Qayyim mengemukakan perbedaan antara urine bayi laki-laki dan bayi perempuan bahwa urin bayi perempuan relatif lebih “padat” daripada urin bayi laki-laki, karena suhu panas pada alat kelamin bayi laki-laki relatif lebih tinggi daripada perempuan. Dan itu berpengaruh juga meringkankan bau urin bayi laki-laki lebih ringan daripada bau urin bayi perempuan. Selain dari itu, perbedaan antara urin bayi lelaki dengan urin bayi wanita adalah urin bayi wanita baunya menyengat, jauh lebih kuat baunya dari bayi lelaki yang hampir

tidak berbau, sehingga dibedakan cara pembersihannya (Maiyena, 2014).

Penelitian selanjutnya yang ditinjau dari bakteri yang terkandung. Penelitian yang dilakukan oleh Ashil Muhammad Ali dan Ahmad Muhammad Shalih dari Universitas Dohuk, Irak. Dimana hasil penelitiannya menunjukkan adanya perbedaan persentase bakteri pada bayi perempuan dengan bayi laki-laki yang dimulai sejak awal usianya. Persentase bakteri pada bayi perempuan lebih tinggi daripada persentase bakteri pada urin bayi laki-laki tanpa melihat perkembangan usia dan terlepas dari apakah ia sudah mulai mengkonsumsi makanan atau tidak. Urin bayi laki-laki keberadaan bakterinya jauh lebih rendah pada hari-hari pertama usianya. Kemudian persentase ini mulai meningkat secara bertahap dengan berlalunya waktu, terutama ketika melewati bulan ketiga dari usianya, dimana peningkatan kemungkinan dimulai dengan mengonsumsi makanan (Sujono, 2013). prosentase bakteri pada perempuan lebih tinggi sejak hari-hari awal usianya, tanpa melihat perkembangan usia dan terlepas dari apakah ia sudah mulai mengonsumsi makanan atau tidak. Adapun pada laki-laki keberadaan bakteri jauh lebih rendah pada hari-hari pertama usianya. Bakteri yang terdapat pada urin bayi tersebut di antaranya bakteri *E. coli* atau *Escherichia Coli*, *staphylococcus*, *difteri*, bakteri *streptokokus*, jamur candida, dan lain-lain.

Perbedaan pengikatan bakteri ini disebabkan karena saluran kencing perempuan lebih pendek dari pada saluran pada laki-laki, di samping sekresi kelenjar prostat yang ada pada laki-laki, yang berperan untuk membunuh kuman. Oleh karena itu urin bayi laki-laki yang belum memakan makanan tidak mengandung bakteri berbahaya. Dan sebagai akibat dari perbedaan anatomi sistem pembuangan urin pada perempuan dan laki-laki, maka penentuan Kadar Amonia dalam Urin dengan Metode Nessler,

perempuan lebih rentan terhadap kontaminasi bakteri dibandingkan laki-laki.

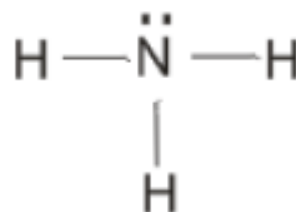
Perbedaan selanjutnya ditinjau dari segi kadar amonia. Amonia adalah gas tajam yang tidak berwarna (titik didih $-33,5^{\circ}\text{C}$). Cairannya mempunyai panas penguapan yang besar ($1,37 \text{ kJ g}^{-1}$ pada titik didihnya) dan dapat ditangani dengan peralatan laboratorium yang biasa. Cairan NH_3 mirip dengan air dalam perilaku fisiknya. Amonia juga sangat larut dalam air. Amonia mempunyai sifat fisik lain yaitu berbau tajam (pesing), bersifat racun dan mempunyai titik lebur: -78°C .²⁷

Perbedaan urin bayi perempuan dan laki-laki ditunjukkan dengan adanya perbedaan kadar amonia pada urin. Kadar amonia pada urin bayi perempuan mengalami penurunan yang sangat drastis pada waktu 1-5 menit, sedangkan pada urin bayi laki-laki penurunan kadar amoniaknya tidak terlalu signifikan. Dengan cepat lepasnya amonia mengindikasikan urin telah mengikat mikrobakterial sehingga urin kurang larut dalam air (Wahdah, 2013).

Kadar amonia pada urin bayi perempuan mengalami penurunan yang sangat drastis pada waktu 1-5 menit, sedangkan pada urin bayi laki-laki penurunan kadar amoniannya tidak terlalu signifikan. Amonia pada urin bayi perempuan lebih mudah lepas. Lepasnya amonia mengindikasikan urin telah mengikat mikrobakterial, sehingga urin kurang larut dalam air. Sedangkan ada urin bayi laki-laki NH_3 terikat dalam urin, dan mengindikasikan urin sedikit mengikat mikrobakterial, sehingga urin mudah larut dalam air. Kemudahan urin bayi perempuan mengikat mikrobakteri di bandingkan dengan urin bayi laki-laki ini berkaitan dengan perbedaan cara pensucian najis pada urin bayi laki-laki dan perempuan.

Amonia memiliki sifat sangat mudah larut dalam air yakni ionisasi zat cair yang terjadi dengan

sendirinya. Molekul amonia memiliki struktur Lewis seperti berikut:



Gambar 1. Struktur Lewis NH_3

Berdasarkan struktur diatas molekul amonia mengandung tiga pasang elektron ikatan dan sepasang elektron bebas. Karena memiliki empat pasangan elektron di sekitar atom pusat susunan geometri molekul yang seharusnya adalah tetrahedral. Tapi dalam NH_3 salah satu pasangan elektron adalah pasangan elektron bebas, sehingga geometri molekul NH_3 adalah segitiga piramida (disebut demikian karena tampak seperti piramida, dengan atom N sebagai puncaknya). Karena pasangan elektron bebas menolak pasangan elektron ikatan lebih kuat, ketiga ikatan NH terdorong untuk lebih dekat satu sama lain. Jadi sudut HNH dalam amonia lebih kecil daripada sudut tetrahedral pada umumnya yaitu $107,3^{\circ}$.

Dengan sifat amonia yang sangat mudah larut sehingga ketika urin bayi laki-laki disiram dengan air akan sangat mudah sekali larut. Sedangkan urin bayi perempuan mudah mengikat mikrobakterial, sehingga ketika urin bayi perempuan dibasuh dengan air mikrobakterialnya masih tertinggal. Dengan tertinggalnya mikrobakterial dapat memunculkan berbagai penyakit, ketika urin tersebut tidak segera dibersihkan dengan cara dicuci menggunakan sabun.

2. Kandungan Najis Mutawassithoh

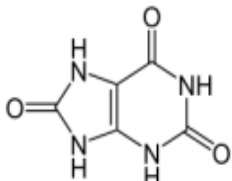
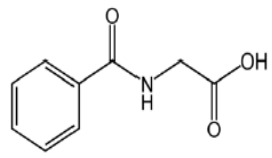
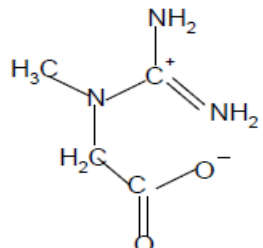
Pada penelitian ini, sampel najis *mutawasithah* dibatasi hanya pada sampel yakni air

seni orang dewasa. Najis mutawasith digolongkan ke dalam najis sedang dan cara membersihkannya haruslah dengan dicuci, sehingga hilang bau, warna dan rasanya. Air seni atau Urine merupakan cairan sisa dari metabolisme tubuh. Urin manusia dihasilkan oleh organ ginjal. Ginjal terletak dalam rongga abdomen retroperitonal kiri dan kanan kolumna vertebralis, dikelilingi oleh lemak dan jaringan ikat di belakang peritonium.

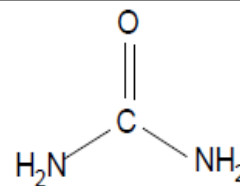
Pada hasil penelitian ini dideskripsikan mengenai unsur-unsur penyusun urine berdasarkan hasil framing dari penelitian sebelumnya. Berikut unsur-unsur penyusun urin normal di antaranya (dalam satuan gram):

Komponen organik yang terkandung dalam urine yakni Asam urat = 0,3-2,0 g, Hipurat = 0,15 g; Keratin = 0,05- 0,10 g; Urea = 20-35 g; Kreatinin = 1,0-1,5 g; glukosa = 0,16 g; protein = 0,15 g; benda keton = 3 g; asam amino =1-3 g. Adapun struktur kimia dari komponen organik urin dapat dilihat pada gambar berikut (Wahdah, 2013):

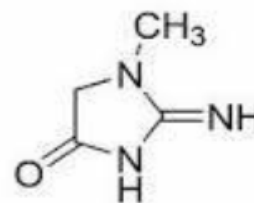
Tabel 1. Struktur Kimia Komponen Organik urin

Struktur kimia asam urat	
Struktur kimia hipurat	
Struktur kimia keratin	

Struktur kimia urea dari protein dan asam amino



Struktur kimia kreatinin dari kreatin



Selanjutnya, Produksi senyawa organik lain setiap hari meliputi glukosa = 0,16 g, protein = 0,15 g, benda keton = 3 g, asam amino = 1-3 g. Komponen anorganik penyusun urin (Wahdah, 2013) adalah sebagai berikut (dalam satuan mmol) yakni:

Cl ⁻	= 120-240
Na ⁺	= 100-150
K ⁺	= 60-80
SO ₄ ²⁻	= 30-60 (distorsi tergantung pH)
NH ₄ ⁺	= 30-50
HPO ₄ ²⁻	= 10-40
Ca ²⁺	= 4-11
Mg ²⁺	= 3-6

Selain ion-ion tersebut, ada juga ion-ion penyusun urin dalam jumlah yang kecil (akan tetapi kalsium dan magnesium terdapat juga di dalam tinja dalam jumlah yang lebih besar). Jumlah komponen-komponen anorganik ditentukan oleh komposisi bahan makanan. Pada keadaan asidosis, ekskresi amonia dapat sangat meningkat. Ekskresi dari banyak ion-ion berada di bawah kontrol hormon. Unsur penyusun urin yang mudah larut adalah NaCl, sedangkan unsur-unsur yang sukar larut diantaranya fosfat dari Ca dan Mg serta konkremenkonkremen batu ginjal. Dalam urin asam terdapat asam urat, mono-natrium-urat dan

kalsium-oksalat. Dan dalam urin basa terdapat mono-amonium-urat, kalsium kalsium-fosfat, magnesium-amonium-fosfat, kalsiumoksalat dan kalsium-karbonat. Jika urin kejangkit bakteri, maka terbentuklah amonia (Kusnawidjaja, 1993).

Sifat fisik dan sifat kimia urin meliputi aspek berikut:

a. Warna

Urin normal berwarna kuning pucat. Warna urin sangat sulit ditiru karena merupakan campuran dari beberapa pigmen dan tidak selalu dalam jumlah yang sama. Pigmen warna urin adalah dari urobilin sebagai pemberi warna kuning berasal dari hemoglobin yang telah diuraikan.

b. Bau

Urin mempunyai bau khas amonia. Seperti bau asam-asam volatil. Bau urin juga dipengaruhi oleh konsumsi makanan dan obat.

c. Berat jenis

Urin mempunyai berat jenis antara 1003-1030 g/L dan dapat bervariasi menurut konsentrasi zat-zat yang terlarut dalam urin.

d. pH Urin

Urin mempunyai pH yang bervariasi antara 4,8 – 7,5, tetapi pada umumnya urin bersifat asam. Jenis makanan dapat mempengaruhi pH urin, misalnya makanan yang mengandung protein menyebabkan urin bersifat asam.

e. Kepadatan

Dalam 24 jam urin mempunyai kepadatan antara 1,015 – 1,022 kg/liter urin.

f. Volume

Volume urin dalam waktu 24 jam sekitar 0,5 – 2 L. Volume urin ini tergantung oleh konsumsi cairan.(Wanandi, 2000)

Alat Deteksi (Sensor) Najis

Berdasarkan variabel yang diindranya, sensor dikategorikan kedalam dua jenis: sensor Fisika dan sensor Kimia. Sensor Fisika merupakan jenis sensor yang mendeteksi suatu besaran berdasarkan hukum-hukum fisika, yaitu seperti sensor cahaya, suara, gaya, kecepatan, percepatan, maupun sensor suhu. Sedangkan jenis sensor kimia merupakan sensor yang mendeteksi jumlah suatu zat kimia dengan jalan mengubah besaran kimia menjadi besaran listrik dimana di dalamnya dilibatkan beberapa reaksi kimia, seperti misalnya pada sensor pH, sensor oksigen, sensor ledakan, serta sensor gas (Setiawan, 2009).



Gambar 2. Rangkaian Komponen Sensor Thermocouple (Fisika)



Gambar 3. Sensor Kadar CO₂ (Kimia)

Berikut beberapa jenis sensor yang biasa digunakan:

a. Sensor proximity

Sensor proximity merupakan sensor atau saklar yang dapat mendeteksi adanya target jenis logam dengan tanpa adanya kontak fisik. Biasanya sensor ini terdiri dari alat elektronis solid-state yang terbungkus rapat untuk melindungi dari pengaruh getaran, cairan, kimiawi, dan korosif yang berlebihan. Sensor proximity dapat diaplikasikan pada kondisi penginderaan pada objek yang dianggap terlalu kecil atau lunak untuk menggerakkan suatu mekanis saklar.

b. Sensor Magnet

Sensor Magnet atau disebut juga relai buluh, adalah alat yang akan terpengaruh medan magnet dan akan memberikan perubahan kondisi pada keluaran. Seperti layaknya saklar dua kondisi (on/off) yang digerakkan oleh adanya medan magnet di sekitarnya. Biasanya sensor ini dikemas dalam bentuk kemasan yang hampa dan bebas dari debu, kelembapan, asap ataupun uap.

c. Sensor Sinar

Sensor sinar terdiri dari 3 kategori. Fotovoltaic atau sel solar adalah alat sensor sinar yang mengubah energi sinar langsung menjadi energi listrik, dengan adanya penyinaran cahaya akan menyebabkan pergerakan elektron dan menghasilkan tegangan. Demikian pula dengan Fotokonduktif (fotoresistif) yang akan memberikan perubahan tahanan (resistansi) pada sel-selnya, semakin tinggi intensitas cahaya yang diterima, maka akan semakin kecil pula nilai

tahanannya. Sedangkan Fotolistrik adalah sensor yang berprinsip kerja berdasarkan pantulan karena perubahan posisi/jarak suatu sumber sinar (inframerah atau laser) ataupun target pemantulnya, yang terdiri dari pasangan sumber cahaya dan penerima.

d. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara, dimana sensor ini menghasilkan gelombang suara yang kemudian menangkapnya kembali dengan perbedaan waktu sebagai dasar pengindraannya. Perbedaan waktu antara gelombang suara dipancarkan dengan ditangkapnya kembali gelombang suara tersebut adalah berbanding lurus dengan jarak atau tinggi objek yang memantulkannya. Jenis objek yang dapat diindera diantaranya adalah: objek padat, cair, butiran maupun tekstil.

e. Sensor Tekanan

Sensor tekanan - sensor ini memiliki transduser yang mengukur ketegangan kawat, dimana mengubah tegangan mekanis menjadi sinyal listrik. Dasar pengindraannya pada perubahan tahanan pengantar (transduser) yang berubah akibat perubahan panjang dan luas penampangnya.

f. Sensor Kecepatan (RPM)

Proses penginderaan sensor kecepatan merupakan proses kebalikan dari suatu motor, dimana suatu poros/object yang berputar pada suatu generator akan menghasilkan suatu tegangan yang sebanding dengan kecepatan putaran object. Kecepatan putar sering pula diukur dengan menggunakan sensor yang mengindera pulsa magnetis (induksi) yang timbul saat medan magnetis terjadi.

g. Sensor Penyandi (Encoder)

Sensor Penyandi (Encoder) digunakan untuk mengubah gerakan linear atau putaran menjadi sinyal digital, dimana sensor putaran memonitor gerakan putar dari suatu alat. Sensor ini biasanya terdiri dari 2 lapis jenis penyandi, yaitu; Pertama, Penyandi rotari tambahan (yang mentransmisikan jumlah tertentu dari pulsa untuk masing-masing putaran) yang akan membangkitkan gelombang kotak pada objek yang diputar. Kedua, Penyandi absolut (yang memperlengkapi kode binary tertentu untuk masing-masing posisi sudut) mempunyai cara kerja yang sama dengan perkecualian, lebih banyak atau lebih rapat pulsa gelombang kotak yang dihasilkan.

h. Sensor Suhu

Terdapat 4 jenis utama sensor suhu yang umum digunakan, yaitu thermocouple (T/C), resistance temperature detector (RTD), termistor dan IC sensor. Thermocouple pada intinya terdiri dari sepasang transduser panas dan dingin yang disambungkan dan dilebur bersama, dimana terdapat perbedaan yang timbul antara sambungan tersebut dengan sambungan referensi yang berfungsi sebagai pembanding. Resistance Temperature Detector (RTD) memiliki prinsip dasar pada tahanan listrik dari logam yang bervariasi sebanding dengan suhu. Kesebandingan variasi ini adalah presisi dengan tingkat konsisten/kestabilan yang tinggi pada pendeteksian tahanan. Platina adalah bahan yang sering digunakan karena memiliki tahanan suhu, kelinearan, stabilitas dan reproduksibilitas. Termistor adalah resistor yang peka terhadap panas yang biasanya mempunyai koefisien suhu negatif, karena saat suhu meningkat maka tahanan menurun atau

sebaliknya. Jenis ini sangat peka dengan perubahan tahan 5% per C sehingga mampu mendeteksi perubahan suhu yang kecil. Sedangkan IC Sensor adalah sensor suhu dengan rangkaian terpadu yang menggunakan chipsilikon untuk kelemahan penginderanya. Mempunyai konfigurasi output tegangan dan arus yang sangat linear.

i. Sensor Efek Hall

Sensor Efek-Hall dirancang untuk merasakan adanya objek magnetis dengan perubahan posisinya. Perubahan medan magnet yang terus menerus menyebabkan timbulnya pulsa yang kemudian dapat ditentukan frekuensinya, sensor jenis ini biasa digunakan sebagai pengukur kecepatan.

j. Sensor Gas (Aromatik)

Alat bantu identifikasi senyawa berbasis sensor aromatik atau dikenal dengan *electronic nose (e-nose)* merupakan peranti elektronik yang bekerja dengan meniru indra penciuman manusia dan hewan untuk mengenali bau dan aroma.

Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa terdapat perbedaan pada urine kategori mutawassithoh dan mukhoffafah dari segi koefisien serapan liniernya, kandungan amonia dan persentase bakteri. Mendeteksi najis dapat menggunakan sensor fisika dan sensor kimia. Sensor fisika mendeteksi suatu besaran berdasarkan hukum-hukum fisika, yaitu seperti sensor cahaya, suara, gaya, kecepatan, percepatan, maupun sensor suhu. Sensor kimia mendeteksi jumlah zat kimia dengan jalan mengubah besaran kimia menjadi besaran listrik yang melibatkan beberapa reaksi kimia, seperti

misalnya pada sensor pH, sensor oksigen, sensor ledakan, serta sensor gas.

Daftar Pustaka

- Al-Jaziri, A. al-R. (1990). *Kitab Al-Fiqh Ala Al-Madzahib Al-Arba'ah*. Dar al-Fikr.
- Amani, R. Z., Maulana, R., & Syauly, D. (2017). Sistem Pendeteksi Dehidrasi Berdasarkan Warna dan Kadar Amonia pada Urin Berbasis Sensor TCS3200 Dan MQ135 dengan Metode Naive Bayes. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 1(5), 436–444.
- Angraeni, I. N. (2014). *Optimasi Formula Sabun Bentonit Penyuci Najis Mughalladzah dengan Kombinasi Minyak Kelapa (Coconut Oil) dan Minyak Kelapa Sawit (Palm Oil) Menggunakan Simplex Lattice Design*. Universitas Gajah Mada.
- Handoyo, F. (2017). Penelitian dan Pengembangan Sensor Aromatik sebagai Alat Deteksi Alkohol pada Parfum dan Wewangian untuk Autentikasi Produk Parfum Halal. *Jurnal Penelitian Agama IAIN Purwokerto*, 18(2), 302–322.
- Kusnawidjaja, K. (1993). *Biokimia*. Alumni.
- Mahdiyyah, M., & Putriana, N. A. (2019). Analisis Kimia untuk Mendeteksi Kandungan Non-Halal pada Kosmetik. *Farmasetika.Com (Online)*, 4(5). <https://doi.org/10.24198/farmasetika.v4i5.23067>
- Maiyena, S. (2014). Kajian Analisis Urin Bayi Perempuan dan Laki laki Dengan Computed Radiography. *Jurnal Sainstek*, 6(2), 168–180.
- Nurjuliana, M., Che Man, Y. B., & Mat Hashim, D. (2011). Analysis of Lard's Aroma by an Electronic Nose for Rapid Halal Authentication. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 88(1), 75–82. <https://doi.org/10.1007/s11746-010-1655-1>
- Prihandini, T. A., Widajanti, L., & Aruben, R. (2016). Titik Kendali Kritis (Tkk) dan Deteksi Kehalalan Nugget Ikan "Mj" Kabupaten Semarang Tahun 2016. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 4(5), 570–577.
- Setiawan, I. (2009). *Sensor dan Transduser*. Universitas Diponegoro.
- Sujono, A. Y. (2013). *Di Balik Perbedaan Hukum Antara Urin (Air Kencing) Bayi Laki-laki dan Perempuan*. <http://www.alsofwah.or.id/index.php?pilih=lihatmujizat&id=287>
- Syakri, S. (2019). Deteksi Lemak Babi Pada Beberapa Produk Lipstik Cair Impor Menggunakan Spektrofotometer Ftir Untuk Analisis Kehalalan. *The 1st Alauddin Pharmaceutical Conference and Expo (ALPHA-C)*, 9–20. <https://doi.org/doi.org/10.24252/kesehatan.v0i0.12487>
- Wahdah, R. (2013). *Kadar amonia (NH3) pada urin bayi laki-laki dan bayi perempuan yang berusia kurang dari enam bulan dan kaitannya dengan perbedaan hukum kenajisannya menurut Islam*. IAIN Wali Songo.
- Wanandi, S. I. (2000). *Atlas Berwarna dan Teks Biokimia*. Hipokrates.
- Widayat, W., Winarni Agustini, T., Suzery, M., Ni'matullah Al-Baarri, A., & Rahmi Putri, S. (2019). Real Time-Polymerase Chain Reaction (RT-PCR) sebagai Alat Deteksi DNA Babi dalam Beberapa Produk Non-Pangan. *Indonesia Journal of Halal*, 2(1), 26. <https://doi.org/10.14710/halal.v2i1.5361>