

PERANCANGAN ALAT BANTU DETEKSI UTI (URINARY TRACT INFECTION) UNTUK PASIEN YANG MENGALAMI PERADANGAN PADA SALURAN URINE

Nur Kasan^{1,2}, Hendra Kusuma¹, Mauridhi Hery Purnomo¹

¹Jurusan Teknik Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

²Jurusan Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Malang

e-mail: nurkhasan@yahoo.co.id

ABSTRAKSI

Gejala gangguan pada bagian dalam tubuh kita merupakan petunjuk penting bagi seorang ahli kesehatan, untuk menentukan jenis penyakit yang diderita oleh seorang pasien. Urine salah satu sample uji yang banyak digunakan di laboratorium medical check-up terutama digunakan untuk mendiagnosa tubuh pasien yang kemungkinan mengalami sakit peradangan/infeksi pada bagian dalam saluran urine. Urine merupakan cairan yang terdiri beberapa unsur kimia, baik yang berupa cairan dan juga bisa dalam bentuk gas bila bereaksi dengan unsur kimia lain; sehingga memungkinkan kita mendeteksi cairannya atau gas tertentu yang dihasilkan dari urine.

Pemanfaatan Portable Komputer dengan penunjang mekanik, hardware dan software diharapkan dapat membantu mengolah data dari gejala-gejala yang dialami pasien dengan aplikasi beberapa sensor gas yang dipasang pada ruang penampung uji urine yang sudah dikondisikan, hingga nantinya ditampilkan hasil keputusan pada layar monitor kondisi pasien sehat/normal (tidak terjadi peradangan) ataupun sakit (terjadi peradangan pada ginjal, kandung kencing dan uretra).

Dengan perancangan peralatan dan pengujian beberapa sample pasien yang sudah dikelompokkan sehat/normal dan sakit didapatkan beberapa kadar gas urine berubah, dimana pada penelitian ini kita aplikasikan 2 jenis sensor gas (sensor gas amoniak dan hidrogen sulfide). Pada hasil pengujian di lapangan didapatkan bahwa kadar gas amoniak untuk pasien sehat/normal (tidak terjadi peradangan saluran urine) lebih rendah dari pada kadar amoniak pasien sakit (terjadi peradangan saluran urine). Dengan data-data dari gejala pasien kita memungkinkan dapat menentukan jenis bagian dalam mana yang terinfeksi/terjadi peradangan, yang tentunya dapat ditampilkan pada layar monitor. sehingga pada akhirnya diharapkan memperoleh keputusan secara tepat, apakah pasien tersebut dalam kondisi terkena infeksi peradangan saluran urine ataukah normal (tidak terjadi infeksi/peradangan saluran urine).

Kata kunci: UTI, Amoniak, H₂S, Urine.

1. PENDAHULUAN

Gejala gangguan bagian dalam urine sering merupakan petunjuk penting bagi seorang dokter. Bagaimanapun beberapa gangguan bagian dalam urine, termasuk infeksi, batu sebagai penghalang bagian dalam urine dan tumor, mungkin timbul ketika seseorang tidak mempunyai gejala-gejala. Kegagalan ginjal yang kronik dalam hal tertentu menghasilkan tidak ada gejala sampai tingkatan kemajuan penyakit. Gejala pertama sering umumnya dirasakan tidak sakit atau nafsu makan tidak berselera yang mana menyebabkan berat badan turun pada orang tua kebingungan mental mungkin awal dijumpai gejala ini.

Demam merupakan gejala peradangan ginjal atau batu ginjal yang mengalami infeksi. Infeksi bakteri pada ginjal hampir selalu menyebabkan demam tinggi. Kanker ginjal kadang-kadang menyebabkan demam. Infeksi kandung kencing jarang menyebabkan demam melainkan kelelahan, kemuakan-kemuakan, memuntahkan dan keseluruhan menimbulkan rasa gatal, kulit biasanya berkembang pada seseorang bagi yang mempunyai kegagalan ginjal. Ini gejala komplikasi batu atau penghalang. Sakit yang disebabkan kegagalan ginjal

biasanya dirasakan pada sisi pinggul atau sedikit dari tulang belakang. Ada kalanya sakit menyebar ke pusat sekitar perut. Biasanya sakit terjadi sebab ginjal diluar jangkauan (renal capsule) sebab kekacauan yang menghasilkan pembengkakan selaput ginjal. Batu ginjal menyebabkan sakit menyiksa ketika masuk ke saluran kencing (ureter). Ureter menyentuh batu menyebabkan sakit yang luar biasa, rasa sakit perut pada tulang belakang sering menyebar ke paha. Rasa sakit akan berhenti ketika ureter kembali ke semula atau batu telah melewati kandung kencing (bladder) [2].

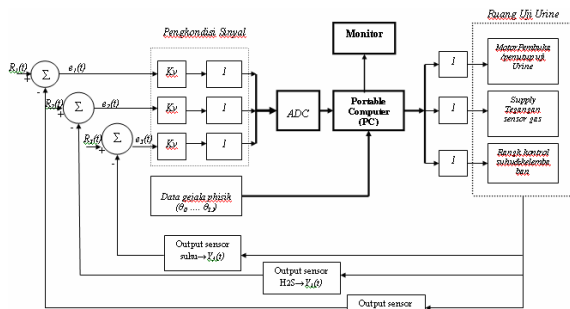
Rasa sakit pada kandung kencing paling sering disebabkan oleh infeksi bakteri. Kegelisahan biasanya terjadi di bawah tulang pinggang dan luar ujung uretha ketika seseorang mengeluarkan air kencing. Kemacetan pengeluaran urine menyebabkan sakit di bawah tulang pinggang. Bagaimanapun kemacetan yang meningkat secara pelan-pelan mungkin memperbesar kandung kencing tanpa merasakan rasa sakit.

Gejala hasil dari penumpukan kebocoran metabolisme, termasuk asam yang mana pada ginjal tidak dapat dikeluarkan. Kelelahan mungkin hasil dari berkurangnya produksi sel darah merah. Hal itu

merupakan kebanyakan persoalan dalam kegagalan ginjal yang kronik. Pembengkakan merupakan hasil dari penumpukan cairan pada selaput (ederma). Pembengkakan mungkin menyebabkan penguatan berat. Pembengkakan biasanya lebih nyata dalam lutut dan jari tetapi mungkin juga melibatkan sekitar perut, punggung lebih rendah, tangan dan wajah. Pembengkakan mungkin terjadi jika ginjal tidak dapat mengeluarkan cairan sisa metabolisme dan sodium dari tubuh. Pembengkakan mungkin juga berkembang dari kekacauan ginjal yang menyebabkan kerugian besar sejumlah protein (terutama albumin) dalam urine. Ketika kadar albumin dalam darah turun cukup drastis, pembengkakan terjadi seperti kebocoran cairan dari sirkulasi dalam selaput [8].

2. DIAGRAM BLOK DAN PRINSIP KERJA PERALATAN

2.1 Diagram blok sistem yang dirancang



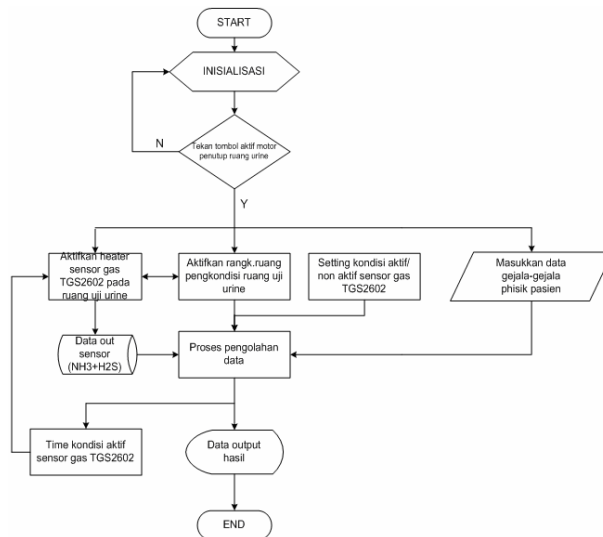
Gambar 1. Diagram blok sistem yang dirancang

Pada dasarnya sistem deteksi infeksi/peradangan bagian dalam urine ini menggunakan Portable Computer (PC) yang memiliki 2 jenis masukan, yaitu masukan uji ukur urine (kadar gas NH₃&H₂S) dan data gejala fisik pasien ($\theta_0 \dots \theta_{12}$) dimana data tersebut akan diolah oleh PC yang hasilnya ditampilkan pada layar monitor dengan hasil keputusan Normal (tidak terjadi peradangan pada bagian dalam saluran urine) dan Sakit (terjadi peradangan pada bagian dalam saluran urine dengan jenis: peradangan ginjal, peradangan bladder & peradangan uretra). Data output dari ADC 0808 yang berbentuk digital disampling untuk diolah tiap-tiap 2,752 detik, yang mana data tersebut dapat ditampilkan pada layar monitor maupun data tersebut dapat disimpan & ditampilkan dalam bentuk time series yang berbentuk tabel (kadar NH₃, kadar H₂S & Suhu ruang uji urine tiap proses sampling) selama range waktu sampling yang kita kehendaki dengan keputusan akhir kondisi pasien Normal/sehat ataupun Sakit. PC juga digunakan untuk mengendalikan motor penggerak/penutup ruang penampung urine, kontrol timer supply sensor TGS2602, rangkaian kontrol suhu&kelembaban

(pengkondisi ruang penampung urine) setelah melewati buffer 74LS245.

2.2 Perancangan Algoritma

Pada perancangan peralatan ini rancangan hardware sebagai penunjang utama juga didukung oleh algoritma dengan diagram alir (flow-chart) sebagai berikut:



Gambar 2. Flow-chart peralatan yang dirancang

2.3 Prosedur pengujian

2.3.1 Pengujian peralatan secara manual

Dalam hasil pengukuran & pengujian pada beberapa sample pasien yang dikelompokkan Sehat/normal (tidak menderita infeksi dalam urine) dan Sakit (menderita infeksi dalam urine). Untuk 1 langkah pengujian dilakukan dengan cara 5 menit pemanasan heater, kemudian pengambilan data uji kira-kira tiap-tiap 5 menit.

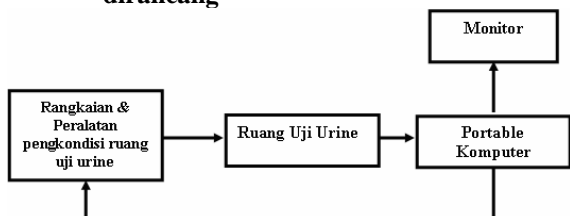
Pengujian kadar gas amoniak dan hidrogen sulfida pada urine dilakukan pada sample 1, 2 dan 3 yang dilakukan pada suhu konstan 26 °C dan pada kelembaban ruang uji sebesar 60 %. Untuk masing-masing langkah pengujian dengan lama pengambilan sample hasil pengujian selama 300 detik (5 menit) dan semua dilakukan langkah demi langkah sebanyak 30 langkah pengujian. Pengujian sample-sample urine dilakukan pengukuran secara manual analog yang telah dikonversi ke dalam ppm (per part million) untuk masing-masing gas amoniak & hidrogen sulfida.

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk 1 sample urine pengujian/pengukuran selama 5 x 30 langkah = 150 menit. Karena hasil yang diamati pada masing-masing langkah tiap-tiap 5 menit dan hasil pengujian tiap-tiap langkah dengan nilai seperti pada tabel dan didapatkan grafik untuk masing-masing dibawah.

Dari rancangan alat juga diberikan delay untuk sensor gas TGS2602 dengan maksud dari pemanasan heater beberapa menit (4-5) menit, agar supaya data pada outputnya sudah normal, karena

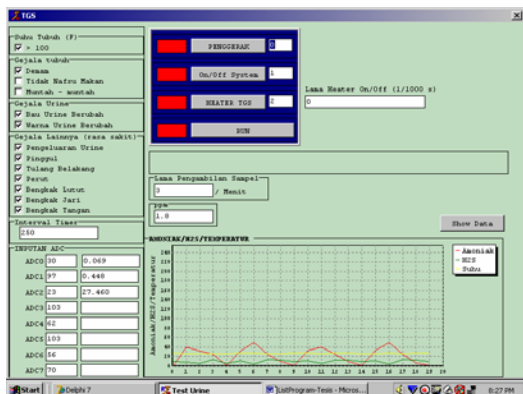
resistensi output sensor tergantung juga dari lamanya pemanasan. Juga tujuan memutus (OFF) kan tegangan supply heater adalah agar life time sensornya lebih panjang, di samping itu juga menunggu proses reaksi Nitrogen menjadi Amoniak dan Sulfur menjadi Hidrogen sulfida yang secara natural memerlukan waktu lama.

2.3.2 Pengujian dengan peralatan sistem yang dirancang

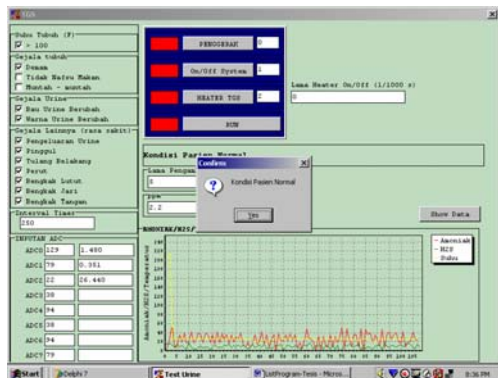


Gambar 3. Diagram blok pengujian dengan peralatan yang dirancang

2.3.3 Pengujian pada sample manusia sehat/normal (tidak menderita infeksi peradangan saluran urine)



Gambar 4. Tampilan monitor awal proses running pada pengujian urine pada manusia normal (tidak menderita infeksi peradangan saluran urine) dengan lama sampling selama 5 menit

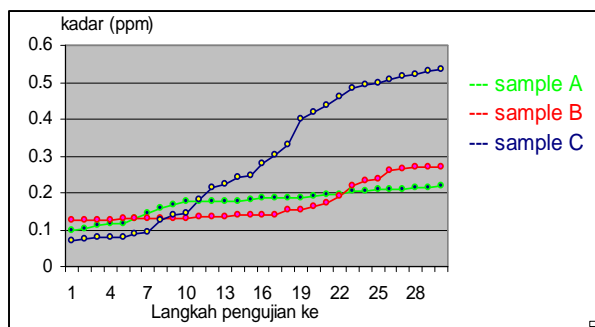


Gambar 5. Tampilan pada monitor akhir proses running pada pengujian urine pada manusia normal (tidak menderita infeksi peradangan saluran urine) dengan lama sampling selama 5 menit

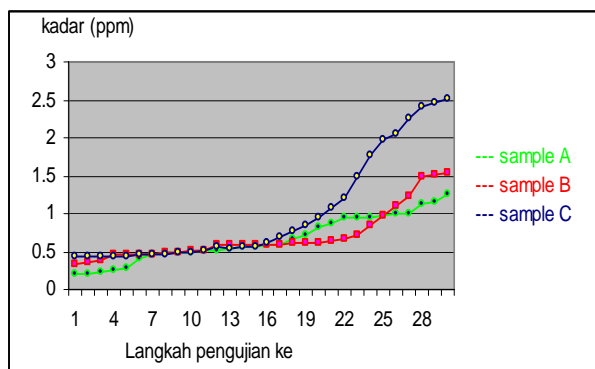
3. ANALISA HASIL PENGUJIAN

Dalam hasil pengujian pada beberapa sample pasien yang dikelompokkan Sehat/normal (tidak menderita infeksi dalam urine) dan Sakit (menderita infeksi dalam urine).

- Sample A (pasien tidak menderita infeksi saluran urine)
- Sample B (pasien menderita pembengkakan saluran urine/porstat).
- Sample C (pasien menderita pembengkakan/peradangan saluran urine di samping penderita kencing manis).



Gambar 6. Hasil pengujian kadar hidrogen sulfide (H2S) dalam urine pada beberapa pasien



Gambar 7. Hasil pengujian kadar amoniak (NH3) dalam urine pada beberapa pasien.

Dari hasil pengujian diatas dapat kita amati bahwa kadar amoniak (NH3) pada penderita infeksi urine (pembengkakan saluran urine) lebih tinggi dibandingkan dengan pasien dalam kondisi normal, bahkan kadar amoniak lebih tinggi lagi pada penderita porstat+kencing manis.

Juga kadar hidrogen sulfide (H2S) pada penderita infeksi urine (pembengkakan saluran urine) lebih tinggi dibandingkan dengan pasien dalam kondisi normal, bahkan kadar amoniak lebih tinggi lagi pada penderita porstat+kencing manis, meskipun kadar H2S jauh lebih kecil dibandingkan kadar NH3.

4. KESIMPULAN & SARAN

Dari hasil pengujian dan pengamatan yang telah dilakukan pada beberapa pasien yang telah

dikelompokkan masing-masing, dapat kita ambil hal-hal sebagai berikut, antara lain:

1. Kadar amoniak (NH₃) & hidrogen sulfide (H₂S) pada penderita infeksi pada saluran urine mempunyai nilai lebih besar dibandingkan pasien dalam kondisi normal (tidak menderita infeksi dalam urine).
2. Penggunaan sensor amoniak&hidrogen sulfide bukan merupakan satu-satunya pendeteksi utama, dalam prakteknya masih banyak sensor yang kita gunakan misalnya dengan mengolah data hasil penyinaran dengan sinar X, mengolah data perubahan cairan urine juga mungkin bau gas lain yang ditimbulkan oleh urine.
3. Pertimbangan keputusan dari hasil pengolahan melalui PC (Portable Computer) dalam rancangan sistem peralatan ini bergantung juga pada kejujuran pasien ketika ditanya dokter tentang gejala-gejala yang dialami juga data pasien menderita penyakit lain ataukah juga pernah/tidak pernah menderita infeksi saluran/kandung kencing. juga lamanya penyakit kambuh kembali.
4. Pengambilan urine pada pasien hendaknya dilakukan pagi hari ketika pasien baru bangun tidur, agar makanan, minuman dan obat-obatan tidak banyak mempengaruhi hasil pengujian kadas amoniak&hidrogen sulfide.

Adapun beberapa saran yang diharapkan oleh peneliti untuk pembaca antara lain:

1. Pada pengujian yang menggunakan sensor bau gas TGS2602 supaya diberikan waktu beberapa saat untuk pemanasan heater sebelum data diambil untuk diolah pada pemroses.
2. Pada pemakaian supply tegangan untuk sensor TGS2602 supaya terpisah dengan supply tegangan rangkaian elektronik lain.
3. Penggunaan peralatan rancangan ini hendaknya ditempatkan pada ruang yang bersih bebas dari bau sampah/makanan dan lain-lain bahan yang dapat mempercepat timbulnya bau gas amoniak & hidrogen.
4. Ruang uji penggunaan peralatan ini hendaknya mempunyai kondisi ruang suhu yang stabil dibawah 25 °C.

5. Yakinkan bahwa data gejala phisik yang ditanyakan pada pasien adalah benar.

PUSTAKA

- [1] Medical self-test kits, Maret 2003; *Journal*, edisi 194.
- [2] *Urine testing Nursing Standart*, th. 1999 Volume 13, Nomor: 50.
- [3] Gas mask-Wikipedia,*The free enchilopedia*, th. 2005.
- [4] J. Smittier, th.1998 “Gas identification with tin oxide sensor array and self organizing maps: Adaptive correction of sensor drift”, *IEEE Transactions on Instrumentation And Measurement*, Volume: 47, Nomor: 1.
- [5] Huadong Wu and Mel Siegel, Carnegie, May 1-4, th. 2000 “Ordor-Based Incontinence Sensor“, *IEEE Istrumentation and Measurement Technology Conference Baltimore, MD, USA*.
- [6] Joseph J. Carr, th. 1989, “*Element of Electronic Instrumenttation and Measurement*”, Resto.
- [7] Barry B. Brey, Th. 2002. “*Mikroprosesor Intel 8086/8088 dan Pentium Pro: Arsitektur, Pemrograman dan antar muka*”, Jilid 1, Edisi ke V, Penerbit Erlangga.
- [8] David Werner, Carol Thuman, Jane Maxwell, Th. 2001 “*Where there is no doctor*“, Cetakan ulang ke 4, Penerbit Yayasan Assentia Medica.
- [9] John R.Cameron & James G.Skofronick, th. 1987 “*Medical Physics*“, Edisi II, Printed in the Republic of Singapore.
- [10] Willis J. Tompkins Editor th.1995 “*Biomedical Digital Signal Processing*” University of Wisconsin Madiion.
- [11] Jack Golten and Andy Verwer, Th.1991 “*Control System Design and Simulation*”, McGraw- Hill International book company.
- [12] P.N. Paraskevopoulos, Th.1996 “*Digital Control Systems*”. Prentice Hall Europe.
- [13] Russell Dickerson; Dept. Meteorology, *The University of Maryland Presented at the National Atmospheric Deposition Program Ammonia Workshop*, October 23, 2003.
- [14] Nitrogen Deposition Effects of Ammonia “*Ammonia Workshop National Atmospheric*”, Deposition Program, October 22-24, th. 2003, Washington, DC.