

PENDETEKSI ASAM LAMBUNG DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM SENSOR pH

^{1*}Karolin Adhistry, ²Mutia Nadra Maulida, ³Nabilla Rizki Oktadini

^{1,2}Program Studi Ilmu Keperawatan Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

³Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya

*E-mail: karolin.adhistry@fk.unsri.ac.id

Abstrak

Tujuan: Mual-muntah merupakan masalah yang mendominasi ketika pasien mendapatkan kemoterapi dalam tatalaksana kanker. Pasien tentunya mengalami penurunan kualitas hidup yang dapat mempengaruhi biopsikososial dan spiritualnya. Pengukuran asam lambung pada saliva pasien kanker ini diharapkan mampu untuk membantu dalam penegakkan diagnosis dan pengobatan suportif.

Metode: Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan alur penelitian dari *development research* dengan pengembangan alat kesehatan menggunakan pengujian terbatas pada cairan asam dan basa sebagai tahapan awalnya.

Hasil: Sensor pH yang digunakan dalam prototype ini akan mendeteksi asam klorida dengan cara metode *direct* yaitu mencelupkan secara langsung cairan saliva pada ujung sensor pH. Ujung sensor tersebut akan dapat mendeteksi nilai keasaman melalui mekanisme pertukaran ion elektronik dan lautan terukur, sehingga kadar asam dapat terukur dengan baik.

Simpulan: Pengembangan prototype alat kesehatan ini dapat menjadi alat bantu tenaga kesehatan dalam mendukung diagnostic medis dan pengobatan pasien pasca kemoterapi.

Kata kunci: Sensor pH, Asam Lambung, Mual-Muntah

Abstract

Aim: *Nausea, vomiting is a problem that dominates when patients get chemotherapy in cancer management. The patient will experience a decrease in quality of life that can affect his BIOPSYCOSOSIAL SPIRITUAL. Gastric acid measurement in saliva of cancer patients is expected to be able to assist in the diagnosis and supportive treatment.*

Method: *The method was a development research with the development of medical devices using limited testing of acidic and basic liquids as the initial stage.*

Result: *The pH sensor used in this prototype will detect hydrochloric acid by the direct method which is to dip directly the salivary liquid at the tip of the pH sensor. The sensor tip will be able to detect the acidity through an electronic ion exchange mechanism, so that the acid content can be measured properly.*

Conclusion: *The development of a prototype of this medical device can be a tool for health workers in supporting medical diagnostics and treatment of patients after chemotherapy*

Keywords: *sensor pH, gastritic acid, nausea-vomiting*

PENDAHULUAN

Penyakit kanker merupakan salah satu kategori dari pasien paliatif yang membutuhkan suatu perawatan yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas hidup melalui pencegahan dan peniadaan dengan identifikasi dini dan penilaian yang tertib serta penanganan nyeri dan masalah-masalah lain, fisik, psikososial dan spiritual.^{1,2,3} Peningkatan kualitas hidup pasien kanker paliatif ini dilakukan dengan melihat biopsikososial spiritual aspek legal dan budaya sehingga perawatan yang diberikan dapat berkesinambungan.

Peningkatan prevalensi kanker pada setiap tahunnya mendasari perawatan paliatif yang komprehensif. Data kasus penderita kanker menurut World Health Organization prevalensi kanker terindikasi pada angka 18,1 juta kasus kanker yang baru dan terdapat 9,6 juta kematian pada tahun 2018 yang tercatat dengan setengah kasus prevalensi tersebut disebabkan oleh penyakit kanker.⁴ Indonesia juga merupakan Negara yang tidak terlepas dari peningkatan angka penderita kanker. Peningkatan 1,4 per 1000 penduduk ditahun 2013 menjadi 1,79 per 1000 penduduk di tahun 2018.⁵

Pengobatan kanker modern terdiri dari teknik pembedahan, kemoterapi dan radioterapi dengan beberapa efek samping yang menyertainya. Beberapa efek dalam

manajemen pengobatan tersebut terutama pada kemoterapi dapat dirasakan oleh pasien kanker. Efek mual dan muntah menjadi salah satu dari gejala fisik yang dirasakan pasien setelah pemberian kemoterapi⁶. Mengatasi hal tersebut maka, tenaga kesehatan memberikan

beberapa tindakan suportif untuk mengatasi efek mual muntah dengan pemberian obat anti emetik pada pasien pasca kemoterapi.

Efek mual dan muntah merupakan efek yang dapat memberikan gangguan metabolisme karena pada tatalaksana ini dapat menyebabkan gangguan pada mukosa gastrointestinal dan menyebabkan pengeluaran neuro transmitter termasuk 5HT3 (5 Hydroxytryptamine). Penelitian pendukung yang juga mendasari penelitian ini didapatkan data bahwa pasien kanker paliatif menghadapi efek dari kemoterapi berupa mual dan muntah⁷. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa salah satu manajemen preventif untuk mengurangi efek tersebut dengan menggunakan tindakan kuratif pemberian obat antiemetic. Pemberian obat emetic ini disesuaikan dengan dosis masing-masing pasien seperti berat badan pasien dan keadaan mual dan muntah yang terjadi pada pasien, sedangkan pH asam lambung tidak dilakukan pengukuran.

pH Asam klorida yang dihasilkan oleh lambung dapat diukur melalui beberapa cara antara lain yaitu dengan menggunakan endoskopi dan sistem bayes. Sistem bayes dianggap bisa membantu dokter dan paramedic untuk memetakan gejala-gejala yang dirasakan oleh pasien⁸. Tegaknya diagnosa untuk masalah pencernaan pada pasien sampai dengan saat ini hanya didasarkan pada gejala-gejalanya saja dan bukan didasarkan pada pengukuran pH asam lambung. Berdasarkan hal tersebut peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan membuat alat *prototype* dalam mengukur asam lambung pada pasien kanker.

METODE

Penelitian ini merupakan pengembangan alat kesehatan dengan mengikuti siklus *development research* yang terdiri dari sepuluh langkah, yakni; 1) Analisis kebutuhan dan studi literature, 2) Perencanaan produk, 3) pengembangan proptotipe produk, 4) pengujian terbatas, 5) revisi Produk utama, 6) pengujian lapangan, 7) Penyempurnaan produk, 8) Uji coba lapangan, 9) Revisi produk final, dan 10) Diseminasi dan implementasi [9].

Penelitian pengembangan alat kesehatan ini menggunakan pengujian terbatas pada cairan asam dan basa pada tahapan awal. Etik penelitian ini telah disetujui oleh komisi etik penelitian kesehatan No. 285/kepkrsmhfkunsri/2019.

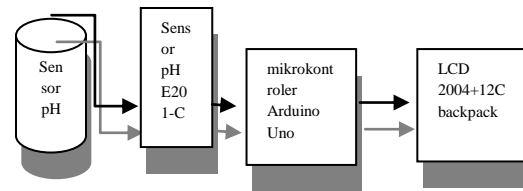
HASIL

Alat dan bahan

Perancangan sistem sensor pH menggunakan beberapa perangkat yang digunakan dalam rangkaian, antara lain: sensor pH E201-C, mikrokontroler Arduino Uno, datalogger shield, LCD 2004+12C backpack, pH meter dan kabel connector.

Perancangan Sistem

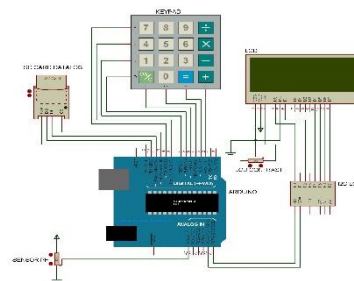
Perancangan sistem sensor pH pada pendeteksi asam lambung ini terdiri dari rangkaian sensor pH analog meter E201-C, rangkaian sistem minimum mikrokontroler dan rangkaian LCD. Langkah yang dilakukan pada tahap kedua adalah membuat suatu sistem diagram sistem yang digunakan pada perancangan ini yaitu:



Gambar 1. Diagram Sistem pH

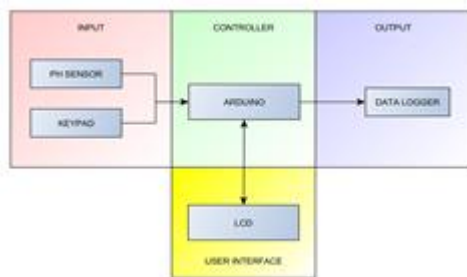
Perancangan Rangkaian

Sistem sensor pH dirancang menggunakan sistem kerja yang otomatis. Sistem otomatis ini dimodifikasi dengan menggunakan sistem kerja yang terangkai pada gambar. 1. Rangkaian sistem ini menggunakan satu mikrokontroler yang akan menerjemahkan dan mengukur pH meter asam klorida yang dikeluarkan.



Gambar 2. Rangkaian sistem sensor pH

Prototype ini secara teoritis menggunakan sensor pH yang akan mendeteksi asam klorida dengan cara metode *direct* yaitu mencelupkan secara langsung pada ujung sensor pH. Ujung sensor tersebut akan dapat mendeteksi nilai keasaman melalui mekanisme pertukaran ion elektronik dan lautan terukur. Pertukaran ion tersebut akan menciptakan aliran listrik sehingga akan diperoleh tegangan. Tegangan yang berasal dari sensor pH kemudian akan diproses pada Arduino Uno dan dikonversikan ke ADC. ADC ini akan berfungsi untuk mengolah data sehingga data tersebut dapat ditampilkan pada layar LCD (Gambar. 3).



Gambar3. Diagram input dan output data pada sistem sensor pH

PEMBAHASAN

Berdasarkan spesifikasi alat dan bahan yang dikemukakan pada rangkaian sistem yang ada. Pembuatan prototype ini terdiri dari beberapa komponen yang saling berkaitan satu sama lain. Derajat pH akan terdeteksi oleh elektode (probe terukur) yang berada pada sensor pH, alat ini akan mengukur jumlah ion H_3O^+ di dalam larutan. Ujung electrode (bulb) yang berisi larutan HCL ($0,1 \text{ mol/dm}^3$) yang akan memiliki kemampuan untuk bertukar ion positif (H^+) dengan larutan terukur. Apabila larutan bersifat asam, maka ion H^+ akan terikat ke permukaan *bulb*. Pertukaran ion yang terjadi pada pada saat ini menjadi waktu yang penting dalam pengukuran pH. pH asam klorida adalah larutan akuatik dari gas hidrogen klorida (HCl)⁹.

Asam Klorida adalah asam kuat dan merupakan salah satu komponen utama dalam asam lambung. Asam klorida dalam penggunaannya haruslah ditangani dengan cara yang tepat karena merupakan cairan yang sangat korosif. Asam klorida sebagai zat penting di gaster haruslah memiliki pH yang stabil yaitu berada di nilai $3.0-7.0$ ¹⁰. Asam lambung dikatakan hypoacidity bila pH lebih dari 3,5 dan hyperacidity bila pH kurang dari 2¹¹. Hal ini dapat menyebabkan ketidakstabilan asam klorida di lambung sehingga mual dan muntah dapat terjadi.

pH terukur yang telah teridentifikasi akan terekam pada sebuah data Logger yang dapat mencatat data dari waktu ke waktu baik yang terintegrasi dengan sensor dan instrumen. data logger merupakan alat untuk melakukan data logging. Secara fisik data logger berukuran kecil dan perangkatnya dilengkapi dengan mikroprosesor dan memori internal yang digunakan untuk mencatat dan merekam data dan sensor. Hasil pada pengukuran ini akan ditampilkan pada Liquid Crystal Display (LCD) yang penampilnya mempergunakan kristal cair sebagai bahan untuk menampilkan data berupa tulisan maupun gambar.

Metode sebelumnya yang digunakan untuk mengukur asam lambung adalah dengan menggunakan osopHagogastroduodenoskop¹². Alat ini secara langsung dapat mengukur dan mengambil pH asam lambung secara langsung pada gaster. Metode eosopHagogastroduodenoskop ini belum dijadikan pemeriksaan utama pada pasien yang mengalami masalah pada saluran pencernaannya, dikarenakan pemeriksaan ini merupakan pemeriksaan invasif dan memerlukan koordinasi tenaga kesehatan serta memerlukan tempat tindakan tersendiri.¹³

Prototype yang dirancang pada penelitian ini memungkinkan didapatkannya pH asam lambung dari saliva sehingga tidak diperlukan tindakan invasif. Saliva merupakan cairan fisiologis tubuh yang sangat berpotensi untuk membantu dalam menegakkan diagnosis. Diagnosis dapat ditegakkan dengan mendeteksi sampel dari saliva. Saliva merupakan cairan yang terdiri dari komponen air (99,5%) dan campuran garam anorganik, enzim dan protein (0,3%). Komponen saliva dan viskoelastik saliva ini bertanggung jawab atas berbagai fungsi yang dapat mengatur dalam proses pelumasan, homeostasis mikroba, perlindungan gigi, proses pencernaan, pengecap, penyangga, mineralisasi, dan penyembuhan luka.

Derajat pH pada saliva berkisar antara 6.0-7.0 dengan kenaikan sampai dengan 7.4 apabila mendapatkan stimulasi^{14,15,16}. Susunan komponen pada saliva mengalami perubahan yang cukup signifikan ketika pasien muntah. Hal ini menandakan apabila pasien mengalami mual dan juga muntah maka, susunan kuantitatif dan kualitatif bikarbonat juga akan terpengaruh, karena susunan bikarbonat adalah susunan yang sangat kuat¹⁷. Hal akan menjadi petunjuk bagi peneliti agar dapat mendeteksi pH asam lambung melalui saliva pasien. Hasil integrasi data yang dilakukan peneliti mendapatkan hasil bahwa pemeriksaan dengan sampel *Citrus Aurantifolia* memiliki pH terukur 2,22 dengan pH ; *Tamarindus Indica* memiliki pH terukur 2,41; *Asam Asetat* memiliki pH terukur 2,25.

SIMPULAN

Pengembangan *prototype* alat kesehatan ini dapat menjadi alat bantu tenaga kesehatan dalam mendukung diagnostic medis dan pengobatan pasien pasca kemoterapi. Selain itu, *prototype* jenis ini juga memberikan alasan yang tepat dalam memberikan intervensi baik komplementer maupun farmakologi.

REFERENSI

1. Cindy L. Cain, Antonella Surbone, Ronit Elk, and Marjorie Kagawa-Singer. (2018). Culture and Palliative Care: Preferences, Communication, Meaning, and Mutual Decision Making. *J Pain Symptom Manage*:1408-1419.
2. Keputusan Menteri Kesehatan nomor 812/Menkes/SK/VII/2007. *Kebijakan Perawatan Paliatif*. Jakarta. 19 Juli 2007.
3. Mathieu Bernard, Florian Strasser, Claudia Gamondi, Giliane Braunschweig, Michaela Forster, Karin Kaspers-Elekes, Silvia Walther Veri, Gian Domenico Borasio. (2017). Relationship Between Spirituality, Meaning in Life, Psychological Distress, Wish for Hastened Death, and Their Influence on Quality of Life in Palliative Care Patients. *Journal of Pain and Symptom Management*: 54 (4). 514-522.
4. World Health Organization. 2018. International agency for research on cancer. Diakses pada <https://gco.iarc.fr/today/data/factsheets/cancers/39-All-cancers-fact-sheet.pdf>
5. Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS). (2018). *Riset Kesehatan Dasar*. Diakses pada https://kesmas.kemkes.go.id/assets/uploads/dir_519d41d8cd98f00/files/Hasil-riskesdas-2018_1274.pdf
6. Lee, J. et al.. (2008). Review of acupressure studies for chemotherapy induces nausea and vomiting control. *Journal of pain and symptom management*.. 36(5). 529-544.
7. Adhisty, K., Fernaliza, R., & Maya. (2018). Distribusi Status Kesehatan Pasien Kanker Di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang. Seminar Nasional Keperawatan. Available from <http://www.conference.unsri.ac.id/index.php/SNK/article/view/1204>
8. Azwar,. Anas.. (2018). Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Lambung Menggunakan Metode Bayes. *Jurnal Penerapan Ilmu-Ilmu Komputer*. Vol 4 (2).
9. Desmira, Didik. A, Rian. (2018). P. Penerapan sensor pH pada area

- elektrolizer di PT. Sulfindo adiusaha. *Jurnal PROSISKO* Vol. 5(1).
10. Rowat, et al., (2018). Diagnostic accuracy of a pH stick, modified to detect gastric lipase, to confirm the correct placement of nasogastric tubes. *BMJ Open Gastr.*
 11. Lu PJ, Hsu PI, Chen CH, Hsiao M, Chang WC, Tseng HH, et al. (2010). Gastric juice acidity in upper gastrointestinal diseases. *World Journal of Gastroenterology*;43(16):5496-501.
 12. Emil, P. M, Arina W.M, Delmi, S, Saptino, M. (2016). Hubungan Derajat Keasaman Cairan Lambung dengan Derajat Dispepsia pada Pasien Dispepsia Fungsional. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 5(2).
 13. Alpha, F.A., Andy, D., Reza. R., Subijanto. Peran Prosedur Endoskopik Dalam Mendiagnosis Gangguan Pencernaan Pada Anak. (2012). *Jurnal Ners*.Vol. 7 (2).
 14. C. Spirk, S. Hartl, E. Pritz, M. Gugatschka, D.Kolv-lenz, G. Leitinger, E. Roblegg. (2019). Comprehensive investigation of saliva replacement liquids for the treatment of xerostomia. *International Journal of Pharmaceutics*. 571Wanita. Magelang: PT Unimma Press.
 15. Carpenter, G.H., (2013). The secretion, components, and properties of saliva. *Annu. Rev. Food Sci. Technol.* 4, 267–276. <https://doi.org/10.1146/annurev-food-030212-182700>.
 16. Roblegg, E., Coughran, A., Sirjani, D., (2019). Saliva:An all-rounder of our body. *Eur. J.Pharm. Biopharm.* 142,133–141. <https://doi.org/10.1016/j.ejpb.2019.06.016>.
 17. Soesilo, Diana, Erlyawati Santoso,Rinna, dan Diyatri, Indeswati. (2005). Peranan sorbitol dalam mempertahankan kestabilan pH saliva pada proses pencegahan karies. *Majalah Kedokteran Gigi (Dent. J).*, Vol 38, No.1, 25-28.