

ALAT PENDETEKSI DINI GANGGUAN SALURAN PERNAFASAN TERINTEGRASI CLOUD STORAGE

Latifah Noor¹, Gamma Kosala², Muhammad
Mukhlis Nugraha³, Ulfah Fitriyani⁴, Ilham
Imaduddin⁵

¹Mathematic and Natural Sciences Faculty,

²Mathematic and Natural Sciences Faculty,

³Mathematic and Natural Sciences Faculty,

⁴Faculty of Medicine, ⁵Mathematic and Natural
Sciences Faculty

ABSTRACT

Technology advances very rapidly and currently can be implemented into every aspect of human life needs. This research seeks to take advantage of advances in technology to help meet human needs in the field of health. This tool uses the flowmeter sensor to measure the human breath that passes the sensor as input values will be processed by the system. Human breath volume value unit searched the time by using the principle of Bernoulli's law of physical to detect any abnormalities in respiratory function in humans. With the possibility of it detects early these abnormalities will increase the effectiveness of treatments that can be given to sufferers. Measuring instrument is then integrated with database systems with cloud computing using the web server, so that the data collected through such tools can be sent directly to the database server and displayed through a Web page. Thus, parties concerned who have access rights to view this data can access that data anytime and anywhere. Making it easier to do preparation handling or even do prevention because it is an indication of the risk of disease can be detected early. The data can also be used as a record of statistical data for penelitian and logging that can be beneficial in the field of health. The results of this research is the integration of the two subsystems for measuring air flow and a data base of cloud computing. Hardware that is designed in such a way that it can ease of use and datas can be accessed any where are expected to provide a useful innovation which connects science in health and technology student works as a creation of Gadjah Mada University

Keywords : ashtma, flowmeter, cloud computing database, Bernoulli's law

1. PENDAHULUAN

Asma adalah penyakit paru obstruktif reversibel yang disebabkan oleh adanya peningkatan reaksi jalan napas terhadap berbagai stimuli. Asma merupakan kondisi kronis dengan eksaserbasi akut (American Lung Association, 2012). Asma diperkirakan menjadi penyebab kematian nomor lima di dunia, dengan prevalensi 5-30 %. Di Indonesia, prevalensi asma di komunitas belum diketahui pasti, namun diperkirakan sekitar 2-5 % (Oemiati, et. al., 2010). Asma merupakan kelainan kronis yang paling sering pada anak, sekitar 7,1 juta anak di bawah 18 tahun terkena asma; yang mana 4,1 juta menderita serangan asma atau episode pada 2011. Episode asma merupakan suatu keadaan yang mengakibatkan penyempitan jalan napas. Penyempitan jalan napas dapat disebabkan oleh : penebalan dinding, mengkerutnya otot pernapasan, dan peningkatan sekresi mukus pada jalan napas. Asma dapat mengancam jiwa jika tidak secara tepat dikendalikan. Pada tahun 2009, 3.388 kematian terkait asma. Pada anak jarang terjadi kematian akibat asma dibandingkan dengan dewasa, namun angkanya meningkat seiring bertambahnya usia (American Lung Association, 2012).

Asma merupakan penyebab hospitalisasi ketiga pada anak di bawah usia 15 tahun di Amerika Serikat. Pada tahun 2009, terdapat 774.000 kunjungan unit gawat darurat akibat serangan asma pada anak di bawah 15 tahun. Biaya kesehatan langsung tahunan penderita asma sekitar 50,1 milyar dollar US, biaya tidak langsung (seperti kehilangan produktivitas) menambah 5,9 milyar dollar US, dengan total biaya yaitu 56 milyar dollar US (American Lung Association, 2012). Di Indonesia, asma pada anak dalam kurun waktu tiga tahun terakhir menunjukkan peningkatan yaitu sekitar 10% pada anak sekolah dasar dan 6,7% pada usia sekolah menengah pertama (Yayasan penyantun anak asma Indonesia, 2014). Pada anak, penyakit asma dapat mempengaruhi masa pertumbuhan, karena anak yang menderita asma akan sering kambuh sehingga dapat menurunkan prestasi belajar di sekolah (Oemiati, et. al., 2010). Asma tidak dapat disembuhkan, namun asma

dapat dikendalikan melalui tatalaksana pengobatan yang terencana berdasarkan gejala yang dialami individu, yang tepat dan adekuat sesuai dengan derajat asmanya (Yayasan penyantun anak asma Indonesia, 2014). Tujuan tatalaksana serangan asma adalah menghilangkan gejala sesegera mungkin dan mengatasi hiperkarbia serta hipoksemia yang mungkin terjadi (Supriyatno, 2010).

Berdasarkan keterangan di atas, perlu adanya sebuah alat yang dapat mendeteksi asma pada anak sedini mungkin sehingga tata laksana awal dapat diberikan. Alat yang dapat digunakan untuk mengetahui adanya obstruksi jalan napas disebut dengan spirometer. Di era teknologi saat ini juga diperlukan data yang dapat diakses di mana pun, sehingga data tidak hanya dimiliki seseorang di suatu tempat tertentu namun data dapat dilihat orang lain yang berkepentingan di mana pun berada. Hal ini belum ditemui pada spirometer di pasaran, sehingga perlu adanya tes ulang jika seorang pasien menemui dokter padahal sebelumnya dia sudah pernah melakukan tes spirometer tersebut.

Untuk meningkatkan kemungkinan penanganan yang baik kepada seseorang yang memiliki indikasi terhadap penyakit asma dapat dirumuskan dari permasalahan yang telah diuraikan yaitu bagaimana membuat suatu sistem alat ukur yang dapat mendeteksi adanya indikasi asma serta dapat memonitor keadaan pasien setiap harinya dan datanya dapat diakses dengan mudah dari berbagai tempat.

2. METODE PENDEKATAN

A. Persiapan

1. Mencari informasi mengenai cara kerja spirometer yang ada selama ini.
2. Studi literatur pada artikel dan jurnal terkait alat yang akan dibuat.
3. Analisis mengenai modul-modul, sensor-sensor, serta actuator yang mungkin akan digunakan pada sistem keseluruhan.
4. Diskusi dengan dosen pembimbing mengenai sistem elektronik alat pengukur yang digunakan dan proses cloud data pada web server.
5. Diskusi dengan dosen yang memiliki keahlian di bidang kesehatan fisiologi dan rekan yang menguasai teknologi informasi.

B. Pembuatan Rancangan Alat secara Keseluruhan

Sistem pada alat ukur ini menggunakan unit pengendali proses Arduino Uno. Data aliran udara yang dihembuskan oleh sistem pernafasan manusia diambil melalui sensor *flowmeter* dengan memanfaatkan prinsip sensor *hall effect* dan hukum Bernoulli untuk mendapatkan nilai volume udara yang dikeluarkan sistem pernafasan.

C. Riset dan Simulasi Rangkaian

Riset komponen yang akan digunakan pada rangkaian untuk memilih komponen yang tepat agar tidak terjadi kegagalan dari sistem elektronik yang akan dibuat.

Simulasi rangkaian dilakukan sebelum melakukan pembelian bahan dan alat yang akan digunakan untuk meminimalisir kesalahan penyusunan dan penggunaan komponen elektronik yang nantinya digunakan. Simulasi menggunakan papan sirkuit (breadboard) dan kabel jumper sebagai media untuk menghubungkan rangkaian.

D. Pembuatan Piranti Keras

Pada tahap pembuatan hardware dibagi menjadi 3 bagian. Pertama pembuatan jalur rangkaian dengan menggunakan PCB (Printed Circuit Board), kedua pembuatan mekanik agar alat yang dibuat dapat dipakai dengan mudah, dan yang ketiga yaitu pembuatan packaging. Pada tahapan pembuatan jalur PCB kami menggunakan software Eagle, jalur dibuat berdasarkan kebutuhan elektronik sistem. Kemudian jalur ini dicetak pada PCB, dilarutkan ke dalam pelarut untuk menghapus bagian yang tidak perlu, dan dibor pada kaki komponennya. Selanjutnya komponen dipasang pada PCB dengan cara disolder. Setelah semua komponen terpasang, rangkaian perlu dicek dengan menggunakan multimeter untuk memastikan elektronik bekerja sesuai dengan kebutuhan.

Bagian kedua yaitu pembuatan mekanik. Tahap ini dilakukan agar semua sistem dapat dirangkai dan digunakan dengan mudah. Komponen dan modul elektronik dirangkai seminimalis mungkin tetapi juga memperhatikan sisi ergonomisnya sehingga

sistem mudah untuk dibongkar ataupun dipasang. Kemudian kami menambahkan sebuah handler pada sensor *flowmeter* agar mudah digenggam, kami juga menambahkan dua buah pipa ekstensi pada kedua ujung pipa saluran *flowmeter*. Penambahan mekanik pada sensor *flowmeter* ini menggunakan bahan nilon pejal yang kami pesan dengan ukuran tertentu.

Bagian yang terakhir adalah bagian packaging. Packaging dibuat agar komponen dan modul elektronis terlihat rapi, kami hanya menampilkan beberapa output dan indikator dari sistem yang dibuat. Packaging yang kami buat berupa sebuah box dengan menggunakan bahan akrilik dengan tebal 3mm. Kami membuat desain sisi-sisi box dengan menggunakan software Coreldraw. Dari desain Coreldraw ini, akrilik dapat dipotong dengan menggunakan laser sesuai pola yang dibuat. Kemudian dari sisi-sisi box yang telah dipotong dirangkai menjadi satu dan dipasang komponen dan modul elektronis di dalamnya.

E. Pembuatan Piranti Lunak

Pada bagian ini, pembuatan piranti lunak terbagi menjadi dua bagian. Pembuatan piranti lunak untuk sistem elektronis yang diimplementasikan pada sistem alat dan pembuatan piranti lunak untuk keperluan *cloud data* dan pembuatan antar muka pada penampil data yang ada di web.

F. Uji Coba dan Kalibrasi Alat

Proses kalibrasi dilakukan dengan menggunakan alat kalibrator yang dipinjam dari Laboratorium Fakultas Kedokteran UGM untuk menguji apakah alat dapat membaca volume udara yang diukur dengan benar dan akurat. Selain menggunakan alat kalibrasi dari Fakultas Kedokteran UGM, juga dilakukan kalibrasi di Laboratorium elektronika dan instrumentasi yang berada di Fakultas MIPA UGM menggunakan alat pneumatic. Alat pneumatic barometer ini dapat mengatur

tekanan udara yang dikeluarkan, sehingga dapat digunakan untuk uji kalibrasi alat yang sedang dibuat.

Setelah dilakukan proses kalibrasi, dilakukan proses uji coba alat secara langsung untuk menghitung aliran udara yang dikeluarkan dari pernafasan manusia.

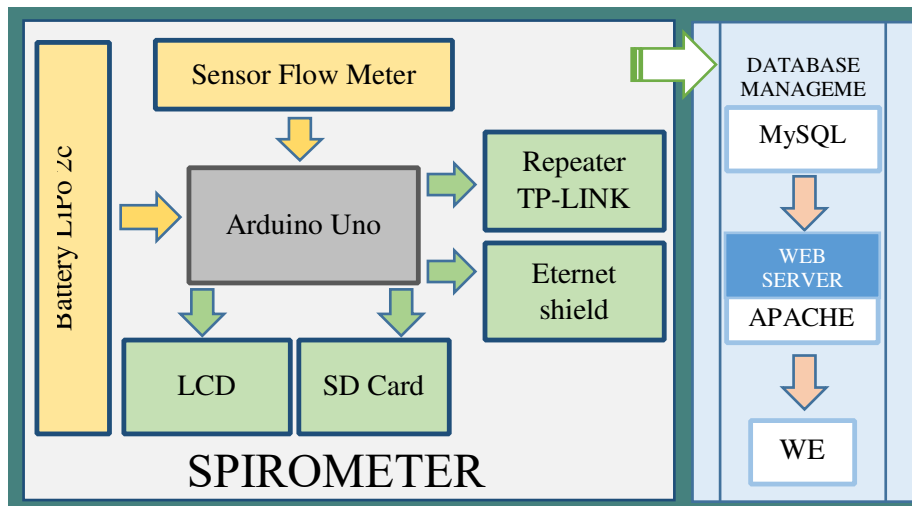
G. Implementasi dan Evaluasi Produk

Implementasi sistem secara keseluruhan dengan menyatukan sistem elektronis alat dengan sistem penyimpanan *Cloud Computing* dengan menggunakan perintah yang sudah dimasukkan saat pembuatan piranti lunak pada unit pemroses digital Arduino dan unit cloud server.

Setelah semua rangkaian tersusun kedalam satu unit sistem, langkah selanjutnya adalah melakukan evaluasi produk. Evaluasi produk dilakukan dengan melakukan *trouble-shooting* seluruh rangkaian kemudian melakukan pengujian pada beberapa parameter uji seperti akurasi alat dalam mengukur aliran udara dan pengujian pengiriman data menuju server.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pembuatan *respiration capability early detection device* ini merupakan penggabungan dari dua sub sistem yang diintegrasikan menjadi sebuah sistem alat. Alat pendeteksi ini berfungsi untuk mengukur volume udara pernafasan yang dikeluarkan seseorang kemudian mengolah data tersebut untuk menentukan indikasi kondisi sistem pernafasan obstruktif orang tersebut. Adanya kelainan kondisi pada bagian pernafasan obstruktif tersebut mengindikasikan adanya resiko dari bahaya asma. Data ini kemudian dilakukan komputasi *cloud* agar tersimpan ke dalam basis data secara online. Gambar 1 merupakan diagram blok sistem secara keseluruhan dari alat yang dibuat.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem Alat

Subsistem pertama merupakan sistem elektronis dari alat ini. Menggunakan sensor *hall effect* untuk menghitung aliran udara yang melalui sensor. Nilai fisis dari aliran udara ini berupa volume udara yang dapat dikeluarkan oleh seseorang menggunakan hukum Bernoulli. Mikrokontroler *Arduino Uno* mendapatkan nilai yang didapat dari sensor berupa pulsa-pulsa listrik. Untuk dapat mengubah nilai fisis volume udara menggunakan hukum Faraday. Pulsa-pulsa ini kemudian diolah oleh unit pemroses untuk mendapatkan kategori kondisi sistem pernafasan dari orang tersebut. Kategori kondisi sistem pernafasan manusia didapat dari perbandingan nilai FEV¹ dengan FVC. Apabila hasil perbandingan tersebut diatas nilai 0.8 (80%) maka sistem pernafasan yang dimiliki orang tersebut masuk kategori baik. Dan apabila nilai perbandingannya dibawah 0.5 (50%) maka masuk kategori sangat beresiko. Nilai perbandingan diantara 0.5 – 0.8 masuk kategori kurang. Hasil dari pengolahan yang dilakukan unit pemrosesan ini ditampilkan melalui LCD 16x2 sebagai display saat dilakukan proses pengukuran. Selain ditampilkan melalui display LCD data hasil pemrosesan oleh mikrokontroler disimpan ke dalam media penyimpanan microSD. Selain itu sistem elektronis ini juga diberikan fitur tombol untuk mengirimkan data tersebut ke sistem basis data online

menggunakan modul repeater. Modul repeater ini menangkap koneksi wifi untuk dapat mengirimkan data tersebut. Sistem elektronis yang terdiri dari komponen elektronis dan modul-modul yang memiliki fungsi khusus masing-masing dirangkai atau disatukan menggunakan selembar PCB (Printed Circuit Board) kemudian diberikan package untuk melindungi komponen elektronis yang didalamnya dan memudahkan untuk dibawa serta digunakan.

Subsistem yang kedua berfungsi untuk menerima data yang dikirim menggunakan *ethernet shield*, menyimpannya kedalam sistem basis data secara online. Pada pengerjaan penelitian ini, digunakan layanan web hosting dari idhostinger.com yang memberikan pilihan paket gratis untuk layanan hostingannya. Pengolahan basis data menggunakan mySQL. Sistem basis data berfungsi untuk menyimpan data yang diterima kemudian menggabungkan data tersebut dengan data identitas pasien yang diuji. Protokol yang diterima hanyalah nilai FEV¹, FVC, kategori, dan index. Tidak semua data identitas dapat dikirimkan melalui ethernet dikarenakan adanya keterbatasan kapasitas protokol yang dimiliki oleh karena itu digunakan index. Index merupakan urutan yang akan mengalami incremen secara berurutan apabila diberikan perintah interrupt. Index tersebut kemudian digunakan untuk

mencocokkan urutan data yang dikirim dan urutan data identitas yang sebelumnya telah diinputkan ke dalam basis data. Menggunakan fungsi GET pada pemrograman php untuk mengirimkan data menuju database dan mengambil data dari database. Web server berfungsi untuk gerbang penghubung antara data dari sistem elektronik menuju sistem basis data online, pembuatan program untuk menerima data dan menampilkannya ke dalam suatu laman web menggunakan php. Agar dapat memiliki sebuah situs web yang menampilkan laman yang dibuat menggunakan layanan dari web hosting idhostinger dengan alamat situs <http://respieugm.com/>. Pembuatan laman web menggunakan pemrograman html dan konfigurasi untuk menampilkan data dari basis data menggunakan php. Halaman web ini dapat diakses oleh pihak-pihak yang bersangkutan dari berbagai tempat dan sembarang waktu menggunakan melalui koneksi internet.

Pada pengerjaan penelitian ini telah dilakukan uji kalibrasi menggunakan alat barometer pneumatic yang ada di Laboratorium Instrumentasi Fakultas MIPA UGM. Alat juga sudah diujicobakan kepada anak-anak siswa SD I Sinduadi Sleman. Dari uji coba tersebut perlu terlebih dahulu diberikan bimbingan untuk anak-anak cara penggunaan alat ini agar dapat melakukan pengujian dengan mengikuti SOP penggunaan alat, sehingga data yang diambil dapat menunjukkan kondisi sistem pernafasan yang sebenarnya..

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Respiration Capability Early Detection Device merupakan kesatuan dari dua buah subsistem yang saling berhubungan dan bekerja secara berurutan dimana setiap subsistem telah memiliki fungsi masing-masing. Subsistem elektronik berfungsi untuk mengambil data dan memproses data untuk menentukan kondisi sistem pernafasan obstruktif secara langsung. Sistem online berfungsi untuk proses komputasi *cloud* dimana data yang dikirim disimpan dan diolah untuk digabungkan dengan data identitas

lengkap pasien sehingga dapat membantu dan bermanfaat untuk keperluan analisis ataupun penelitian yang lebih mendalam. Sistem online juga dapat membantu untuk proses *logging* data dari seseorang sehingga bermanfaat untuk urusan pendataan statistik atau pencatatan riwayat kondisi sistem pernafasan seseorang.

Inovasi dari sebuah teknologi pasti terus berkembang, sehingga sistem alat yang dibuat pada penelitian ini juga masih memiliki kemungkinan untuk terus dikembangkan dan diperbaiki. Antaralain masukan yang diterima saat pembuatan alat ini adalah sistem online yang diterapkan dapat ditambah sistem keamanan dimana laman web memiliki batas hak akses penuh hanya untuk pihak-pihak yang bersangkutan saja. Selain itu, untuk sistem elektronik perlu dilakukan riset yang lebih mendalam untuk menghitung aliran udara dengan tingkat keakuratan yang lebih tinggi. Secara keseluruhan dari sistem alat ini perlu juga dilakukan riset yang lebih mendalam untuk mendeteksi kelainan fungsi pernafasan lain (asma) dari nilai variabel parameter yang dapat diambil dari aliran udara yang dihembuskan seseorang sehingga dapat menambah nilai fungsi dari alat tersebut.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Bellamy, D., 2005, *Spirometry in Practice, A Practical Guide to Using Spirometry in Primary Care (Second Edition)*, BTS COPD Consortium, London.
- Dewanto, P., dan Ashari, A., 2012, Purwarupa kWh Meter Prabayar dengan Masukan Voucher Secara Remote Melalui Web Browser, *IJEIS*, UGM, Yogyakarta.
- Douglas, G., Higgins, B., Barnes, N., dkk, 2011, British Guideline on the Management of Asthma, *A National Clinical Guideline*, British Thoracic Society (BTS) and Scottish Intercollegiate Guidelines, London.
- Fathollahzadeh, Mobli, H., Jafari, A., Mahdavinejad, D., Tabatabaie, S.M.H., 2011, Design And Calibration of A Fuel Consumption Measurement System for A Diesel Tractor, *Agricultural Engineering International: the CIGR Journal*, Iran.

- Joshi, N.P., dan Patel, P.V., 2014, LabVIEW and Web-Server based Human Body Monitoring System, *International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics and Instrumentation Engineering*, R. K. University, Rajkot, Gujarat, India.
- Kumar, S., 2014, Ubiquitous Smart Home System Using Android Application, *International Journal of Computer Networks & Communications (IJCNC)*, Mokpo National University, Mokpo, South Korea.
- Oemiati, R, Sihombing, M, Qomariah, 2010, Faktor-faktor yang berhubungan dengan asma di Indonesia, *Media Litbang Kesehatan*, 20:1
- Qaseem, A., Wilt, T.J., Weinberger, S.E., dkk, 2011, Diagnosis And Management Of Stable Chronic Obstructive Pulmonary Disease, *Clinical Practice Guideline Update from The American College of Physicians, American College of Chest Physicians, American Thoracic Society, And European Respiratory Society*, USA.
- Sheffield, R.E., dan Bankston, J.D., 2008, *Irrigation Flow Measurement*, Louisiana State University Agricultural Center, Louisiana.
- Supriyatno, B, 2010, Terapi kombinasi pada serangan asma akut anak, *Majalah Kedokteran Indonesia*, 60:5
- Webster, J.G., 2005, *Medical Instrumentation-Application and Design*, John Wiley and Sons, Singapore.