

Sistem Monitoring dan Pengawasan Berbiaya Rendah Bagi Pasien Berisiko Hilang Keseimbangan

Yulastri¹, Era Madona², Muhammad Irmansyah³, Anggara Nasution⁴, Siti Nasyrah Rizqa⁵

Politeknik Negeri Padang^{1,2,3,4}

Kampus Politeknik Negeri Padang Limau Manis
Padang Sumatera Barat, Telp 075172576
emadona38@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini mendesain dan membuat alat portable berbiaya rendah untuk mengawasi dan memantau pasien berisiko hilang keseimbangan seperti vertigo. Kehilangan keseimbangan dapat berupa insiden pusing atau jatuh. Alat ini dapat mengetahui keadaan pasien kemudian mengirimkan informasi berupa SMS dan panggilan telepon kepada keluarga pasien. Sistem ini menggunakan ATmega 328 (Arduino Uno) dan sensor kemiringan HMC5883L (accelerometer) GY-273 sebagai pendeteksi kemiringan tubuh pasien serta modul GSM SIM800L sebagai modul pengiriman notifikasi SMS dan panggilan telepon untuk penginformasian jarak jauh sedangkan untuk notifikasi jarak dekat digunakan LED dan Buzzer. Alat pendeteksi posisi pasien vertigo ini bekerja dengan membaca kemiringan dari tubuh pasien dengan sensor kemiringan (accelerometer) dan apabila posisi pasien terbaca tidak lagi tegap atau tidak seimbang, maka kondisi tersebut akan membuat modul GSM SIM800L mengaktifkan panggilan telepon. Saat pasien terjatuh dan menekan tombol push button, maka kondisi tersebut akan membuat modul GSM SIM800L mengaktifkan pengiriman notifikasi SMS. Hasil pengujian yang dilakukan pada alat dalam mendeteksi jatuh sebanyak 30 kali, diperoleh nilai sensitifitas pada aktifitas pusing sebesar 87% dan nilai sensitifitas pada aktifitas jatuh sebesar 90%. Sistem membutuhkan rata-rata 8 detik pasca aktifitas jatuh untuk mengirimkan notifikasi sms kepada pengguna nomor telepon, dan juga membutuhkan rata-rata 5 sampai 6 detik pasca aktifitas pusing untuk melakukan panggilan telepon kepada pengguna nomor telepon. Diharapkan pembuatan alat ini dapat meringankan pemantauan pada pasien vertigo saat beraktivitas.

Kata kunci: vertigo, accelerometer, sistem monitoring, biaya rendah

Abstract

This research designs and makes low-cost portable devices to monitor risk patients losing their balance such as vertigo patients and cause dizziness, fall or not. This tool can determine the patient condition and send information in SMS notification and telephone calls to the patient's family. This tool uses ATmega 328 (Arduino Uno) and tilt sensor HMC5883L (accelerometer) GY-273 as the patient's body tilt detector and GSM SIM800L module for sending SMS notifications and phone calls for remote information while for short range notifications used LEDs and Buzzers. The position detection of vertigo patients works by reading the slope of the patient's body with a tilt sensor (accelerometer) and if the patient's position is no longer robust or unbalanced, then this condition trigger the GSM SIM800L module activate phone calls. When the patient falls and presses the push button, this condition ask the GSM SIM800L module sending SMS notifications. The results of testing performed on the device in detecting falls as much as 30 times, obtained the value of the sensitivity of dizziness activity by 87% and the value of sensitivity on activity fell by 90%. The system requires an average of 8 seconds after the activity falls to send SMS notifications to users of telephone numbers, and also requires an average of 5 to 6 seconds after dizziness to make phone calls to users of telephone numbers. It is expected that the making of this tool can ease monitoring in vertigo patients while on the move

Keywords: vertigo, accelerometer, monitoring system, low cost

1. Pendahuluan

Sistem keseimbangan merupakan sebuah sistem yang penting untuk kehidupan manusia. Gangguan pada sistem keseimbangan dapat menimbulkan berbagai keluhan, salah satunya adalah vertigo. Vertigo sering digambarkan sebagai sensasi berputar, rasa oleng, tidak stabil dan rasa pusing [1,2,3]. Pasien mengalami kesulitan dalam mengungkapkan timbulnya gejala. Menurut survey dari Department of Epidemiology, Robert Koch Institute Germany pada populasi umum di Berlin tahun 2007, prevalensi vertigo dalam 1 tahun 0,9%, vertigo akibat migren 0,89%, untuk BPPV 1,6%, vertigo akibat Meniere's Disease 0.51% [4]. Di Indonesia, data kasus di R.S. Dr Kariadi Semarang menyebutkan bahwa kasus vertigo menempati urutan ke 5 kasus terbanyak yang dirawat di bangsal saraf [5].

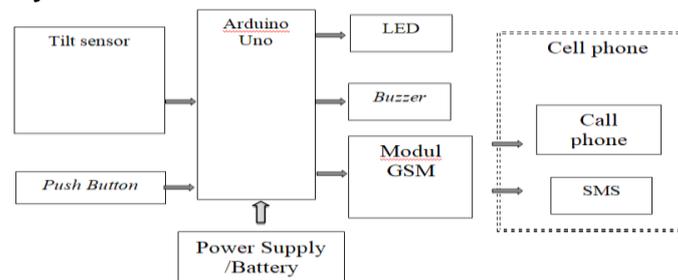
Vertigo muncul secara mendadak, karenanya diperlukan suatu tindakan pengawasan untuk seseorang yang mengalami gejala vertigo. Pengawasan ini sangat penting dilakukan agar tidak terjadi hal-hal yang tidak diinginkan. Sehingga apabila terjadi sesuatu pada penderita maka dapat langsung ditangani sehingga tidak berakibat fatal. Untuk mengawasi dan memantau pasien vertigo apakah terjadi insiden pusing, jatuh atau tidak, dapat dilakukan dengan pengawasan langsung atau dengan bantuan suatu alat yang berfungsi untuk mengetahui keadaan posisi pasien vertigo itu sendiri dari jarak dekat maupun jauh. Beberapa penelitian terkait monitoring kesehatan telah dilakukan, Anagha Jamthe dkk, menggunakan force sensor yang diletakkan pada kaus kaki pasien parkinson, menggunakan RSSI indicator untuk dikirimkan ke base station (BS), dengan nilai RSSI akan diketahui posisi pasien [6]. Harun, M Udin Rasyid dkk mengembangkan mobile monitoring Electromyogram (EMG) berbasis wsn menggunakan e-health sensors platform, hasil pembacaan sensor akan ditampilkan pada aplikasi mobile. Pasien dapat melihat berapa persen ketegangan otot secara realtime. Selain itu pasien dapat melihat data EMG mereka sebelumnya [7]. Menggunakan sensor DHT22 kemudian ditampilkan pada LCD untuk monitoring pasien ambient [6]. Penelitian untuk monitoring detak jantung untuk pasien beresiko berbasis IoT juga telah dilakukan oleh Andrej skraba dkk, menggunakan ESP8266 sebagai mikroprosesor dan pulse sensor data detak jantung kemudian ditampilkan pada smartphone [8]. Semua penelitian diatas hanya fokus pada monitoring dan menggunakan komunikasi jaringan internet [6,7,8] yang tentu saja menambah biaya, selain itu tidak ada peringatan dan pemberitahuan baik kepada dokter atau keluarga pasien beresiko jika terjadi sesuatu pada pasien.

Pada penelitian ini dibuat alat portable berbiaya rendah untuk mengawasi dan memantau pasien beresiko vertigo apakah terjadi insiden pusing, jatuh atau tidak. Alat ini dapat mengetahui keadaan pasien vertigo kemudian mengirimkan informasi berupa SMS dan panggilan telepon kepada keluarga pasien. diharapkan pembuatan alat ini dapat meringankan pemantauan pada pasien vertigo saat beraktivitas.

2. Arsitektur System

Pada bagian ini akan dijelaskan tentang cara kerja sistem yang terdapat dalam garis besar perancangan sistem dan diikuti dengan penjelasan tentang perangkat keras (hardware) yang terdiri dari beberapa bagian yang berfungsi untuk mengelola data. Kemudian diikuti dengan perancangan dan pembuatan perangkat lunak (software) untuk mengaktifkan sistem alarm dari alat untuk pendeteksi posisi pasien meliputi buzzer dan notifikasi SMS maupun panggilan telepon.

2.1. Blok Diagram System



Gambar 1. Blok Diagram System

Alat ini menggunakan sensor kemiringan accelerometer untuk mengetahui sudut kemiringan dari sensor yang diletakkan pada prototype tas agar dapat diketahui kondisi dari pasien vertigo. Sensor kemiringan accelerometer akan ditentukan posisi menjadi 3 kondisi yaitu, baik-baik saja, pusing dan jatuh. Pada saat kondisi baik-baik saja akan dikondisikan dengan mengaktifkan buzzer dan LED berkedip secara lambat sebagai alarm tanda pasien dalam keadaan baik. Selanjutnya pada kondisi kedua yaitu pusing, pasien mengalami pusing dan secara tidak sengaja menggerakkan badan karena keseimbangan badan yang terganggu sehingga sensor accelerometer akan membaca pergerakan dari badan pasien yang sedang mengalami pusing. Pada saat kondisi pusing buzzer dan LED akan aktif berkedip secara cepat sebagai alarm tanda pasien dalam keadaan pusing. Pada kondisi terakhir yaitu jatuh, sensor

kemiringan akan mengkondisikan dari pasien yang jatuh terbaring atau terlentang dan akan menekan push button yang dipasang pada tali dan kulit luar tas sehingga akan memberikan logika LOW yang dikirimkan ke mikrokontroler. Lalu mikrokontroler akan memproses kondisi yang sudah ditentukan bahwa pasien telah terjatuh. Kemudian buzzer dan LED akan aktif sebagai notifikasi bahwa manula terjatuh. Modul GSM SIM800L yang menggunakan nomor telepon "08238854xxx" akan mengirimkan SMS ke nomor telepon "0823880xxxx" pemilik telepon seluler sebagai notifikasi bahwa pasien telah terjatuh dan melakukan panggilan telepon sebagai pemberian informasi secara continue bahwa pasien sedang mengalami pusing, seperti terlihat pada tabel 1

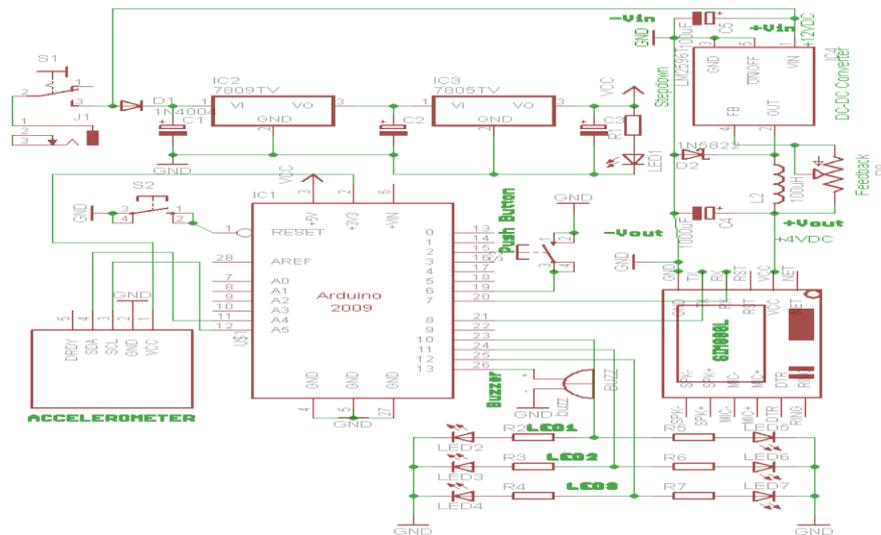
Tabel 1. Posisi yang akan dilakukan pengujian pada sensor accelerometer

Condition	Position	Notifications				1 = On 0 = Off
		LED	Buzzer	Phone call	SMS	
Good	Activity	1	1	0	0	
Dizzy	Stand up	1	1	1	0	
Fall down	Supine	1	1	0	1	
	Prone	1	1	0	1	

Dari tabel 1 dapat dijelaskan bahwa saat pasien dalam keadaan baik-baik saja, maka alat ini hanya mengaktifkan LED dan buzzer berkedip secara lambat sebagai indikator bahwa pasien dalam keadaan baik-baik saja. Jika pasien mengalami pusing dan tubuh pasien mengalami kehilangan keseimbangan maka sensor kemiringan accelerometer akan membaca kemiringan dan mikrokontroler akan mengaktifkan LED dan buzzer berkedip secara cepat sebagai indikator bahwa pasien mengalami pusing serta kehilangan keseimbangan pada tubuhnya. Mikrokontroler juga mengirimkan sinyal ke modul GSM SIM800L kemudian melakukan panggilan telepon ke nomor "0823880xxxx" yaitu pemilik telepon seluler. Apabila pasien mengalami pusing lalu pasien terjatuh, maka push button yang dipasang pada tas akan tertekan oleh tubuh pasien sehingga push button akan berlogika LOW dan mikrokontroler akan mengaktifkan LED dan buzzer sebagai indikator bahwa pasien telah terjatuh. Mikrokontroler juga mengirimkan sinyal ke modul GSM SIM800L kemudian mengirimkan SMS ke nomor "0823880xxxx" yaitu pemilik telepon seluler.

2.2. Alat Monitoring Pasien Vertigo Dengan Notifikasi Sms

Rangkaian ini terdiri dari pendeteksi sudut kemiringan menggunakan accelerometer GY-273 dan juga push button sebagai pendeteksi jatuh. LED dan buzzer berfungsi sebagai indikator dan alarm pada alat. Baterai terhubung ke pin 5V dan GND arduino. Modul GSM SIM800L berfungsi untuk mengirimkan notifikasi berupa SMS dan panggilan telepon.



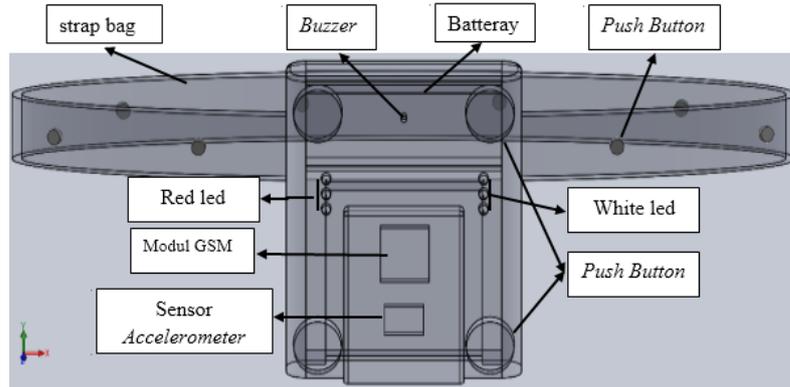
Gambar 2. Rangkaian elektronika alat monitoring pasien vertigo dengan notifikasi sms

Sensor kemiringan accelerometer digunakan untuk membaca sudut kemiringan. Cara kerjanya sensor ini mendeteksi kemiringan posisi pasien yang diletakkan pada prototype tassaat mengalami perubahan posisi yang dibagi menjadi beberapa kondisi.

Tabel 2. Kondisi yang ditentukan pada pembacaan sensor kemiringan yang diletakkan sejajar pada prototype tas

Kondisi pada prototype tas	Keterangan	Sudut X	Sudut Y	Sudut Z	Keterangan
Kondisi normal	Pasien berdiri tegap / sehat	-50	-3	-51	Sudut minimum
		20	35	5	Sudut maximum
Kondisi miring	Pasien mengalami pusing	Selain dari sudut pada kondisi Baik			Sudut minimum
					Sudut maximum
Permukaan kanan prototype menghadap ke bawah	Pasien jatuh tengkurap	-2	-30	-57	Sudut minimum
		8	40	2	Sudut maximum
Permukaan kiri prototype menghadap ke bawah	Pasien jatuh terlentang	-37	-27	-58	Sudut minimum
		-18	33	0	Sudut maximum

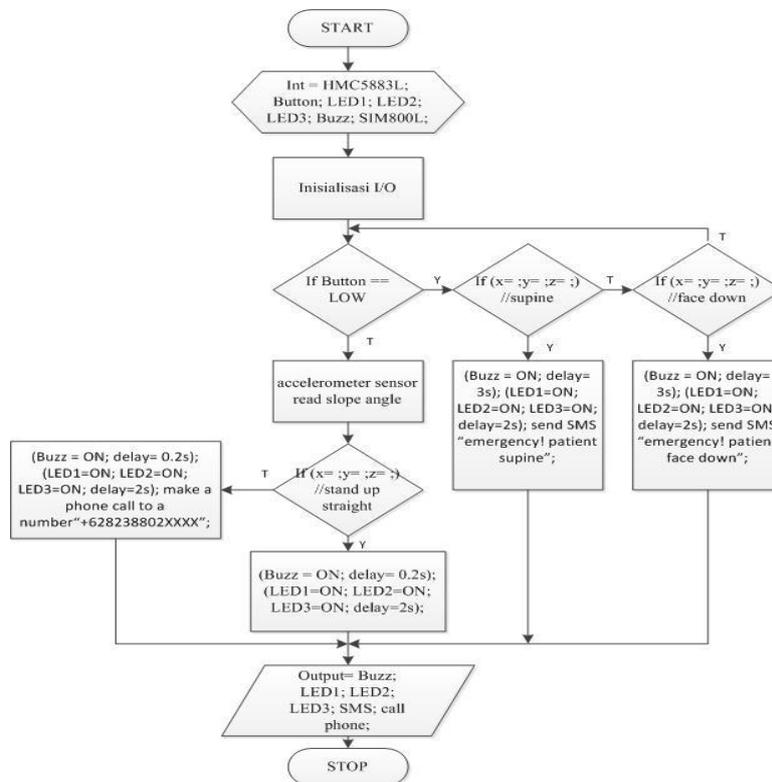
Sensor accelerometer GY-273 yang menggunakan koneksi I2C (SDA dan SCL) dimana SDA terhubung ke pin A4 dan SCL ke pin A5 mikrokontroler ATMega328. Baterai sebagai sumber tegangan mobile untuk sistem ini terhubung ke +5V dan GND mikrokontroler dan +4V ke modul GSM SIM800L. Untuk mendapatkan tegangan sebesar +4VDC diperlukan sebuah DC-DC converter. Push Button berfungsi sebagai pendeteksi jatuh dari pasien vertigo yang dihubungkan ke pin 6 mikrokontroler. Untuk output LED merah dan putih dihubungkan ke pin 10, 11 dan pin 12, sedangkan buzzer dihubungkan ke pin 13. Pada modul GSM SIM800L digunakan untuk notifikasi SMS dan panggilan telepon menggunakan koneksi Rx dan Tx yang dihubungkan ke pin 7 (Tx) dan pin 8 (Rx) mikrokontroler Arduino Uno (ATMega328).



Gambar 3. Perancangan Prototype Alat

2.3. Flowchart Alat

Flowchart alat monitoring pasien vertigo dengan notifikasi sms dapat dilihat pada gambar 4. Proses dimulai dari inisialisasi I/O, Jika pasien berdiri tanpa merasakan pusing, maka tubuh pasien tidak akan kehilangan keseimbangan dan sensor accelerometer akan membaca sudut kemiringan yang diletakkan didalam tas dan sejajar dengan tubuh pasien. Alat ini akan mengaktifkan LED berkedip secara lambat dan juga buzzer sebagai alarm.. Jika pasien merasakan pusing dan tubuh pasien merasakan kehilangan keseimbangan, maka sensor akan membaca sudut kemiringan dari pasien dan mengaktifkan LED secara berkedip dan juga buzzer sebagai alarm. Alat ini akan mengaktifkan fitur panggilan telepon ke nomor "08238802xxxx" yaitu ke pemilik telepon seluler. Jika pasien terjatuh karena sudah tidak kuat menahan beban tubuh yang tidak bisa menjaga keseimbangan, maka tubuh pasien akan menekan push button yang nantinya akan mengaktifkan fitur SMS dan mengirimkan notifikasi SMS ke nomor "08238802xxxx" berupa posisi jatuh pasien.



Gambar 4. Flowchart Alat

3. Experiment Result

Pada bagian ini akan diperlihatkan hasil pengujian dari sistem yang telah dibuat. Pengujian dilaksanakan dua tahap. Pertama pengujian performance sistem, kedua pengujian notifikasi alat.

3.1. Pertama Pengujian Performance Sistem

Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 3. Pada pengujian deteksi pusing, dilakukan beberapa percobaan gerakan dalam berbagai kategori kondisi untuk mendeteksi pusing tiba-tiba yang dialami pasien.

Tabel 3. Pengujian deteksi pusing pada aktifitas biasa

Kategori	Jumlah Percobaan	Notifikasi Pusing melalui panggilan telepon		Akurasi
		Ya	Tidak	
Duduk-Berdiri	10	8	2	80%
Berdiri-Berjalan	10	9	1	90%
Berjalan-Duduk	10	9	1	90%
Total	30	26	4	

$$\begin{aligned} \text{Terdeteksi} &= (26/30) \times 100\% \\ &= 87\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tidak Terdeteksi} &= (4/30) \times 100\% \\ &= 13\% \end{aligned}$$

Dari tiga puluh kali hasil percobaan untuk pengujian diatas, 87% alat dapat mendeteksi pusing pasien pada aktifitas biasa, dengan tingkat akurasi sekitar 80% sampai dengan 90%. Selanjutnya dilakukan pengujian deteksi alat untuk kejadian jatuh dan tengkurap. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Pengujian deteksi jatuh pada sistem

Kategori	Jumlah Percobaan	Notifikasi Jatuh		Akurasi
		Ya	Tidak	
Tengkurap	10	9	1	90%
Terlentang	10	9	1	90%
Total	20	18	2	

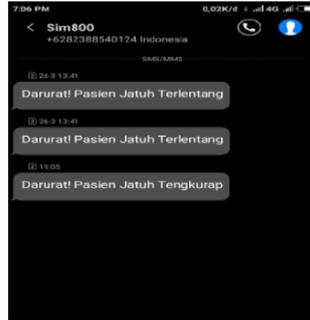
$$\begin{aligned} \text{Terdeteksi} &= (18/20) \times 100\% \\ &= 90\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tidak Terdeteksi / Error} &= (2/20) \times 100\% \\ &= 10\% \end{aligned}$$

Berdasarkan percobaan pada tabel 4, beberapa aktifitas jatuh seperti jatuh terlentang dan jatuh tengkurap 90% dapat dideteksi oleh sistem sebagai aktifitas jatuh dengan tingkat akurasi 90%.

3.2. Pengujian Notifikasi Alat

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah alat dapat mengirim notifikasi sms dan panggilan telepon jika pasien pusing dan jatuh. Pada alat ini modul GSM SIM800 digunakan untuk pengiriman sms dan panggilan telepon seperti terlihat pada gambar 6. Berikut tabel hasil pengujian panggilan telepon yang dilakukan sebanyak sepuluh kali percobaan.



Gambar 6. Pengujian Notifikasi Alat untuk pengiriman sms

Tabel 5. Pengujian jangka waktu SIM800L untuk melakukan panggilan telepon

Percobaan	Panggilan Telepon	Jangka waktu
1	Ada	5 detik
2	Ada	5 detik
3	Ada	5 detik
4	Ada	6 detik
5	Ada	6 detik
6	Ada	5 detik
7	Ada	5 detik
8	Ada	5 detik
9	Ada	5 detik
10	Ada	6 detik

Berdasarkan percobaan pada tabel 5 waktu yang dibutuhkan SIM800L melakukan panggilan telepon berdurasi 5 sampai 6 detik. Kemudian dilakukan pengujian alat untuk pengiriman sms. Berikut tabel hasil pengujian pengiriman sms yang dilakukan sebanyak sepuluh kali percobaan

Tabel 6. Pengujian jangka waktu untuk mengirim notifikasi SMS

Percobaan	Notifikasi SMS	Jangka waktu
1	Ada	8 detik
2	Ada	9 detik
3	Ada	8 detik
4	Ada	8 detik
5	Ada	7 detik
6	Ada	9 detik
7	Ada	10 detik
8	Ada	8 detik
9	Ada	9 detik
10	Ada	8 detik

Berdasarkan percobaan pada tabel 6 waktu yang dibutuhkan SIM800L mengirim notifikasi SMS berdurasi 8 detik. Pada saat SIM800L melakukan panggilan telepon, tidak bisa mengirimkan notifikasi SMS secara bersamaan. Apabila dilakukan secara bersama maka SIM800L akan error.

4. Kesimpulan

Pada penelitian ini, berhasil dibuat alat portable berbiaya rendah untuk mengawasi dan memantau pasien beresiko vertigo. Alat ini dapat mengetahui keadaan pasien vertigo kemudian mengirimkan informasi berupa SMS dan panggilan telepon kepada keluarga. Hasil pengujian

yang dilakukan pada alat dalam mendeteksi jatuh sebanyak 30 kali, diperoleh nilai sensitifitas pada aktifitas pusing sebesar 87% dan nilai sensitifitas pada aktifitas jatuh sebesar 90%, artinya system mampu mendeteksi aktifitas pusing dan aktifitas jatuh dengan cukup baik. Sistem membutuhkan rata-rata 8 detik pasca aktifitas jatuh untuk mengirimkan notifikasi sms kepada pengguna nomor telepon, dan juga membutuhkan rata-rata 5 sampai 6 detik pasca aktifitas pusing untuk melakukan panggilan telepon kepada pengguna nomor telepon.

Daftar Pustaka

- [1] Timothy L. Thompson, MD, Ronald Amedee, MD. "Vertigo: A Review of Common Peripheral and Central Vestibular Disorders". *The Ochsner Journal*. 2009; (9):20–26.
- [2] Daljit Singh Sura, Stephen Newell. "Vertigo diagnosis and management in the primary case". *British journal of Medical Practitioners*. December; 2010; (3).
- [3] Paola Gnerre, Carlotta Casati, Mariella Frualdo, Maurizio Cavalleri, Sara Guizzetti. "Management of Vertigo: From Evidence To Clinical Practice". *Italian Journal of Medicine*. 2015; (9):180-192.
- [4] Neuhaser H.K. "Epidemiology of vertigo". *Current Opinion Neurology*. 2007; (20):40-46.
- [5] Ayu Lintang Putri. Hubungan Trauma Kepala Ringan Sampai Sedang Dengan Vertigo Di RSUD DR. Moewardi Surakarta. Skripsi S1. Surakarta. Sarjana Universitas Muhammadiyah Surakarta; 2014.
- [6] Anagha Jamthe, Suryadip Chakraborty, Saibal K Ghosh, Dharma P."An implementation of Wireless Sensor Networks in monitoring of Parkinson's Patients using Received Signal Strength Indicator". *IEEE International Conference on Distributed Computing in Sensor Systems*. 2013.
- [7] Harun, M Udin Rasyid Al, Prasetyo, Doni Nadhori, Isbat Uzzin Alasiry, Ali Husein."Mobile Monitoring of Muscular Strain Sensor Based on Wireless Body Area Network". *IEEE International Conference on Electronics Symposium (IES)*. 2015.
- [8] Ravi Kishore Kodali, Kopulwar Shishir Mahesh. "Low Cost Ambient Monitoring using ESP8266". 2nd *IEEE International Conference on Contemporary Computing and Informatics (IC3I)*. 2016.
- [9].Andrej Škraba, Andrej Koložvari, Davorin Kofjač. "Prototype of Group Heart Rate Monitoring with NODEMCU ESP8266". 6th *Mediterranean Conference On Embedded Computing (MECO)*, Montenegro. 11-15 JUNE 2017.