

Alat *Virtual Assistant* Untuk Membantu *Treatment* Pasien Patah Tulang Kaki

Tony¹, Budianto Lomewa Lo², Chairisni Lubis³

Fakultas Teknologi Informasi Universitas Tarumanagara
Jl. Letjen S. Parman No. 1 Grogol – Jakarta, (021) 5676260 / (021) 56941924
e-mail: tony.b@fti.untar.ac.id

Abstrak

Patah tulang kaki merupakan salah satu kondisi darurat yang harus segera ditangani secara cepat, tepat, dan sesuai dengan prosedur yang berlaku. Dalam perancangan alat *virtual assistant* untuk membantu *treatment* pasien patah tulang kaki, sensor *accelerometer* digunakan untuk mendeteksi batas kemiringan kaki yang diangkat oleh pasien. Ketika alat dijalankan, mikrokontroler akan menjalankan program yang telah di-input dan sensor *accelerometer* akan mendeteksi batas kemiringan kaki yang akan diangkat oleh pasien. Selain sensor, digunakan juga LCD yang berfungsi untuk menampilkan *schedule* minum obat serta latihan *treatment* patah tulang kaki pasien dan buzzer yang berfungsi sebagai bunyi peringatan apabila *schedule* minum obat dan latihan *treatment* patah tulang kaki pasien sudah tiba waktunya. Apabila proses latihan *treatment* patah tulang kaki sudah selesai, maka tekan button ok untuk menghentikan program. Hasil pengujian menunjukkan secara keseluruhan alat dapat berjalan dengan baik mulai dari peringatan alarm dalam mengingatkan pasien untuk minum obat hingga sensor *accelerometer* dalam mendeteksi batas kemiringan kaki yang diangkat oleh pasien dalam proses penyembuhan.

Kata kunci: *virtual assistant*, mikrokontroler, sensor *accelerometer*

Abstract

Broken leg bone is one of the conditions which must be dealt with immediately emergency quickly, appropriately and in accordance with applicable procedures. In the design of a *virtual assistant* to help tool *treatment* patient fractures foot, *accelerometer* sensor is used to detect boundary slope foot raised by patients. When the tool is run, the microcontroller will run a program that has been input and *accelerometer* sensor will detect the tilt foot limit would be appointed by the patient. In addition to the sensor, which also serves to display the LCD *schedule* medication as well as exercise *treatment* foot fracture patients and buzzer that serves as a warning sound when the *schedule* is on medication and exercise *treatment* foot fracture patients the time has come. If the process of *treatment* of fractures leg exercises are over, then press button ok to terminate the program. Test results show overall tool can run with either starting from warning alarm in reminding patients to take medication until the *accelerometer* sensor in detecting limit the slope foot raised by patients in their healing process.

Keywords: *virtual assistant*, microcontroller, *accelerometer* sensor

1. Pendahuluan

Rumah sakit merupakan suatu tempat yang bergerak di bidang pelayanan kesehatan yang sehari-hari melakukan kontak dengan pasien. Sekarang ini tingkat kecelakaan yang disebabkan oleh kendaraan di jalan cukup tinggi. Salah satu akibat kecelakaan adalah patah tulang kaki. Patah tulang merupakan salah satu kondisi darurat yang harus segera ditangani secara cepat, tepat, dan sesuai dengan prosedur yang berlaku.

Pelayanan rumah sakit harus mampu memenuhi kebutuhan yang diperlukan oleh pasien sehingga dapat meningkatkan persentase kesembuhan total. Ketika pasien sudah diperbolehkan dokter pulang, pasien kadang tidak taat minum obat serta para suster tidak dapat memantau kondisi pasien dan membimbing *treatment* fisioterapi berupa patah tulang kaki. Dari permasalahan ini perlu dirancang sebuah alat *virtual assistant* yang dapat membantu pasien dalam proses penyembuhan.

Sharmin, et.al dalam [1] membuat *virtual assistant* untuk dokter yang disebut *healthcare* dengan memanfaatkan PDA atau *handphone*, *bluetooth*, dan *wifi* dalam interaksi antara dokter dengan dokter, pasien dengan dokter, dan suster dengan dokter. Sementara Dingli, Abela, dan D'Ambrogio dalam [2] membuat *pervasive assistant* untuk suster dan dokter yang disebut PINATA dengan menggabungkan *ambient intelligence* dan teknologi semantik web. De Capua et.al [3] merancang *virtual assistant* untuk mengukur tingkat keamanan pekerja terhadap vibrasi mesin perkusi.

Adapun alat yang akan dirancang adalah sebuah *virtual assistant* yang mampu membantu pasien dalam proses penyembuhan. Alat *virtual assistant* ini berupa sebuah alat yang hanya dapat digunakan untuk satu pasien. Dokter akan memasukkan data pasien ke alat tersebut. Data tersebut berupa ID pasien, *schedule* minum obat, *check up* ke dokter, dan *schedule treatment* fisioterapi pasien.

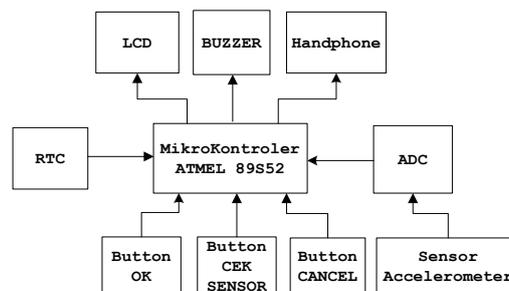
Alat ini berfungsi dalam membantu mengingatkan pasien minum obat secara teratur serta *check up* ke dokter dalam proses penyembuhan. Fungsi utama dari alat ini adalah mengontrol dan membimbing pasien dalam melakukan *treatment* fisioterapi berupa patah tulang kaki. Cara kerja alat ini dalam proses *treatment* fisioterapi adalah paket *treatment* fisioterapi berupa *schedule* pasien yang sudah diatur oleh dokter akan dimasukkan ke alat *virtual assistant* dan paket *treatment* tersebut akan ditampilkan ke layar LCD sehingga pasien dapat dengan mudah mengikuti instruksi dari tahap awal sampai tahap akhir dengan benar.

Salah satu contoh dari *schedule* tersebut, misalkan instruksi pertama pasien diharuskan duduk bersandar dan sensor *accelerometer* (sensor gerak) akan dipasang ke bagian betis pasien. Sensor tersebut akan mendeteksi batas kemiringan kaki yang harus diangkat (misalkan 25°) dan jumlah gerakan kaki yang harus dilakukan (misalkan 5 kali) oleh pasien tersebut. Jika sudah berhasil, *alarm* akan berbunyi.

Adapun kegunaan dari rancangan alat *virtual assistant* ini adalah membantu membimbing *treatment* fisioterapi pasien patah tulang kaki dan membantu mengingatkan pasien untuk minum obat serta melakukan *check up* ke dokter dalam proses penyembuhan.

2. Rancangan Alat

Rancangan alat *virtual assistant* untuk membantu *treatment* pasien patah tulang kaki menggunakan mikrokontroler AT89S52. Fungsi dari mikrokontroler adalah sebagai penerjemah perintah yang akan diberikan oleh program dan kemudian melanjutkan ke rangkaian sistem *virtual assistant* yang akan digunakan sebagai pengendali utama. Blok diagram rancangan alat *virtual assistant* untuk membantu *treatment* pasien dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1 Blok Diagram Rancangan Alat

Rancangan alat *virtual assistant* untuk membantu *treatment* pasien terdiri dari:

1. Modul mikrokontroler AT89S52
2. Modul sensor *accelerometer*
3. Modul LCD 16x2
4. *Buzzer*
5. Modul RTC (*Real Time Clock*)
6. *Handphone* Nokia 6100
7. 3 (tiga) buah *button*

Semua rangkaian alat *virtual assistant* akan digabungkan menggunakan papan PCB. Sensor dan *alarm* akan dihubungkan ke mikrokontroler. Apabila terdapat *input* dari sensor *accelerometer*, maka mikrokontroler akan mengaktifkan *alarm* sebagai tanda pemberitahuan. Pada alat ini dilengkapi 3 buah *button* (Ok, Cek, dan Cancel) yang berfungsi mengirimkan *input* ke mikrokontroler sebagai tanda konfirmasi.

Bahasa pemrograman yang digunakan rancangan alat adalah *Assembler*. Program yang dibuat berfungsi untuk memberikan suatu perintah yang dapat mengaktifkan atau mematikan komponen yang ada di dalam rancangan alat.

2.1. Mikrokontroler AT89S52

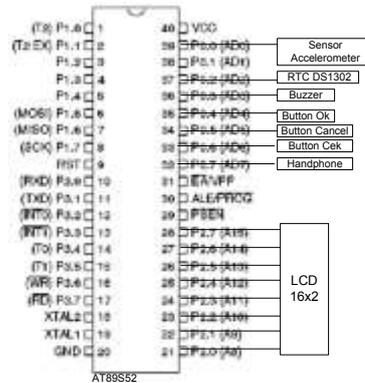
Mikrokontroler AT89S52 merupakan versi terbaru dibandingkan mikrokontroler AT89S51 yang telah banyak digunakan saat ini. Mikrokontroler AT89S52 adalah mikrokomputer CMOS 8 *byte* dengan 8 KB *Flash Programmable* dan *Erasable Read Only Memory* (PEROM). Mikrokontroler berteknologi memori *non volatile* dari Atmel ini kompatibel dengan mikrokontroler standar industri MCS-51 baik *pin* kaki IC maupun *set* instruksi serta harga yang cukup murah. AT89S52 mempunyai memori yang disebut sebagai Memori data *internal*. Memori data *internal* terdiri dari RAM internal sebesar 256 *byte* dengan alamat 00H-7FH dapat diakses menggunakan RAM *address register* [4].

RAM *internal* terdiri dari *register banks* dengan 8 buah *register* (R0-R7). Memori lain yaitu 21 buah *special function register* dimulai dari alamat 80H-FFH. RAM ini beda lokasi dengan *flash* PEROM

dengan alamat 000H -7FFH. Jika diperlukan, memori data *eksternal* untuk menyimpan variabel yang ditentukan oleh *user* dapat ditambah berupa IC RAM atau ROM maksimal sebesar 64KB.

Dalam rancangan alat, modul mikrokontroler yang digunakan adalah modul MA-51MB. Pada modul ini, terpasang *chip* IC mikrokontroler AT89s52. Untuk menghubungkan mikrokontroler dengan komputer, modul MA-51MB ini telah dilengkapi dengan koneksi USB.

MA-51MB juga dapat diprogram menggunakan komputer dengan sistem operasi Windows Vista dan Windows XP. Modul mikrokontroler ini digunakan untuk menerima *input* dan mengontrol *output* berdasarkan perangkat lunak yang dibuat. Pemasangan *input* dan *output* pada kaki-kaki mikrokontroler dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2 Pemasangan *Input* dan *Output* pada Mikrokontroler

2.2. Sensor Accelerometer

Accelerometer adalah sebuah transducer yang berfungsi untuk mengukur percepatan, mendeteksi dan mengukur getaran, ataupun untuk mengukur percepatan akibat gravitasi bumi serta membantu *treatment* pasien. *Accelerometer* juga dapat digunakan untuk mengukur getaran yang terjadi pada kendaraan, bangunan, mesin, dan juga dapat digunakan untuk mengukur getaran yang terjadi di dalam bumi, getaran mesin, jarak yang dinamis, dan kecepatan dengan ataupun tanpa pengaruh gravitasi bumi. Prinsip kerja *accelerometer* ini berdasarkan hukum fisika bahwa apabila suatu konduktor digerakkan melalui suatu medan magnet, atau jika suatu medan magnet digerakkan melalui suatu konduktor, maka akan timbul suatu tegangan induksi pada konduktor tersebut [5].

Jenis sensor *accelerometer* yang digunakan dalam perancangan alat adalah sensor *accelerometer* MMA7260Q seperti tampak pada **Gambar 3**. Sensor ini digunakan untuk mengukur percepatan benda dalam satuan gravitasi (*g*). Sensor ini dapat mengukur sudut kemiringan (*tilt*). Metode yang digunakan untuk mencari sudut kemiringan dari sensor ini dapat dilihat pada persamaan 1 [6]. Sensor ini juga dapat mengukur percepatan dari 1,5 *g* sampai 6 *g*. Sensor ini memiliki fasilitas *g-select* yang memungkinkan sensor bekerja pada tingkat sensitivitas yang berbeda-beda. Penguatan *internal* pada sensor akan berubah sesuai dengan tingkat sensitivitas yang dipilih, yaitu 1,5 *g*, 2 *g*, 4 *g*, atau 6 *g*. Pemilihan ini dilakukan dengan memberikan *input* logika pada *pin g-select1* dan *g-select2*. Deskripsi pemilihan tingkat sensitivitas pada sensor *accelerometer* MMA7260Q dapat pada **Tabel 1**.

Tabel 1 Deskripsi tingkat sensitivitas *accelerometer* MMA7260Q

<i>g-select1</i>	<i>g-select2</i>	<i>g-Range</i>	<i>Sensitivity</i>
0	0	1,5 <i>g</i>	800 mV/ <i>g</i>
0	1	2 <i>g</i>	600mV/ <i>g</i>
1	0	4 <i>g</i>	300mV/ <i>g</i>
1	1	6 <i>g</i>	200mV/ <i>g</i>

Metode yang digunakan untuk mencari sudut kemiringan dari sensor dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan (1):

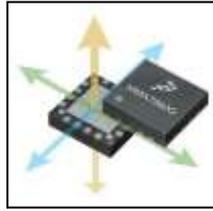
$$\theta = \arcsin \left[\frac{V_{out} - V_{off}}{\Delta V / \Delta g} \right] \quad (1)$$

Keterangan:

V_{out} : Tegangan *output accelerometer*

V_{off} : Tegangan *offset* pada saat 0*g*

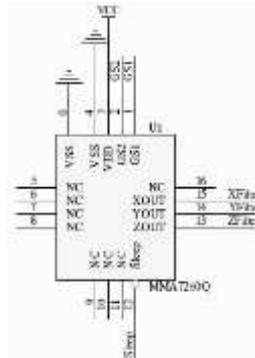
$\Delta V / \Delta g$: *sensitivity*



Gambar 3 Sensor Accelerometer MMA7260Q [7]

Dalam perancangan alat *virtual assistant* untuk membantu *treatment* pasien, sensor *accelerometer* digunakan untuk mendeteksi batas kemiringan kaki yang harus diangkat pasien. Jenis sensor yang digunakan dalam perancangan ini adalah sensor *accelerometer* MMA7260Q. Sensor ini akan bekerja apabila, mikrokontroler telah mengirimkan instruksi berupa paket latihan pasien dalam bentuk *schedule* yang sudah diatur dan dimasukkan oleh dokter.

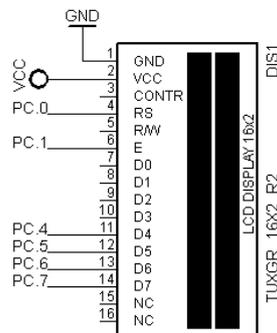
Salah satu contoh dari *schedule* tersebut adalah, instruksi pertama pasien diharuskan duduk bersandar dan sensor *accelerometer* (sensor gerak) akan dipasang ke bagian betis pasien. Sensor tersebut akan mendeteksi batas kemiringan kaki yang harus diangkat (misalkan 25°) dan jumlah gerakan kaki yang harus dilakukan (misalkan 3 kali) oleh pasien tersebut. Jika sudah berhasil, *alarm* akan berbunyi. Ketika *treatment* fisioterapi sudah dilakukan maka mikrokontroler akan mencatat waktu hasil dari sensor *accelerometer* tersebut dan hasil tersebut akan ditampilkan ke *handphone* kemudian akan dikirim ke dokter berupa sms. **Gambar 4** adalah skematik *accelerometer*.



Gambar 4 Skematik Accelerometer MMA7260Q [8]

2.4. Modul LCD

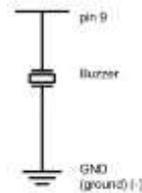
Modul LCD pada rancangan alat digunakan untuk menampilkan pesan *error* atau tidak pada sensor dan *schedule* minum obat, *check up* ke dokter, serta proses latihan *treatment* fisioterapi pasien yang harus dilakukan untuk proses penyembuhan serta dapat menampilkan jumlah gerakan kaki yang harus dilakukan pasien dalam bentuk perhitungan angka (1,2...). Modul LCD juga dapat menampilkan tanggal dan waktu (jam). **Gambar 5** adalah skematik modul LCD 16x2.



Gambar 5 Skematik Modul LCD 16x2 [9]

2.5. Buzzer

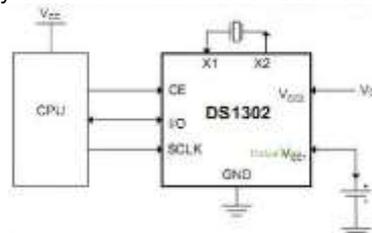
Buzzer yang digunakan pada rancangan alat berfungsi sebagai bunyi tanda peringatan. Pada saat sudah tiba waktu *schedule* minum obat, *check up* ke dokter, serta *treatment* fisioterapi *alarm* akan berbunyi sebagai tanda pemberitahuan dan tanda pemberitahuan tersebut akan di tampilkan di layar LCD. Pada saat sensor *accelerometer* mendeteksi batas kemiringan kaki yang harus diangkat pasien sudah tercapai, *alarm* akan berbunyi. **Gambar 6** adalah skematik *buzzer*.



Gambar 6 Skematik Buzzer [10]

2.5. Modul RTC

Rancangan alat dilengkapi tanggal dan jam yang akan ditampilkan ke layar LCD sehingga pasien dengan mudah mengetahui *alarm* saat berbunyi serta dapat juga mengetahui berapa hari pasien melakukan *treatment* dalam proses penyembuhan. Gambar 7 adalah skematik RTC.



Gambar 7 Skematik RTC DS1302 [11]

2.6. Handphone Nokia 6100

Nokia 6100 adalah *handphone* GSM yang dilengkapi dengan layar 4096 warna, 128 x 128 piksel dan dimensi 10.2 cm x 4.4 cm x 1.35 cm, serta berat 76 gram. *Handphone* ini dilengkapi dengan fasilitas seperti 3G, *operating system*, kamera, *browser*, *wifi*, *bluetooth*, *infrared*, memori *eksternal*, aplikasi *email*, musik *player*, *video player*, radio FM [12]. Gambar 8 menunjukkan *handphone* Nokia 6100.



Gambar 8 Nokia 6100 [13]

3. Pembuatan dan Pengujian Alat

3.1. Pembuatan Alat

Pembuatan alat *virtual assistant* ini terdiri dari dua bagian yaitu pembuatan perangkat keras dan perangkat lunak. Pembuatan perangkat keras dimulai dari pembuatan dan pemasangan modul mikrokontroler, modul sensor *accelerometer*, modul LCD, *buzzer*, *button*, dan *handphone*. Mikrokontroler yang digunakan adalah tipe IC AT89S52. Mikrokontroler ini menggunakan bahasa pemrograman *Assembler* untuk mengontrol alat *virtual assistant* untuk membantu *treatment* pasien. Mikrokontroler menerima *input* dari sensor *accelerometer*. Keluaran dari mikrokontroler akan ditampilkan ke LCD, *buzzer*, dan *handphone*.

Modul sensor *accelerometer* digunakan untuk mendeteksi batas kemiringan kaki yang diangkat oleh pasien. Sensor *accelerometer* akan aktif ketika pasien sudah menekan tombol *ok* pada alat *virtual assistant*. Modul LCD pada perancangan ini menggunakan LCD berukuran 16x2. LCD akan menampilkan *schedule* minum obat serta latihan *treatment* pasien patah tulang kaki dan pengecekan sensor apakah berfungsi dengan baik atau tidak. *Buzzer* digunakan sebagai bunyi tanda pemberitahuan ketika sudah tiba waktu *schedule* minum obat serta latihan *treatment* fisioterapi pasien dan pengecekan apakah sensor berfungsi dengan baik atau tidak. *Buzzer* akan off ketika pasien sudah menekan tombol *ok*.

Pada alat ini terdapat tiga buah tombol *button*, yaitu *button ok*, *button cancel* dan *button cek sensor*. *Button ok* berfungsi untuk menghentikan *alarm* yang berbunyi dan berfungsi mengaktifkan sensor *accelerometer*. *Button cancel* berfungsi untuk menghentikan latihan *treatment* fisioterapi pasien. *Button cek sensor* berfungsi untuk mengecek apakah sensor *accelerometer* berfungsi dengan baik atau tidak.

Modul *handphone* digunakan agar hasil dari sensor *accelerometer* dapat dikirim ke *handphone* melalui mikrokontroler sehingga alat tersebut dapat berkomunikasi dengan dokter melalui *via sms*. *Handphone* yang digunakan adalah tipe Nokia 6100. Lebih detail, alat *virtual assistant* dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9 Alat *Virtual Assistant*

Perangkat lunak yang digunakan pada alat *virtual assistant* terdiri dari 2 bagian, yaitu perangkat lunak pada komputer dan perangkat lunak pada mikrokontroler. Perangkat lunak pada komputer dibuat menggunakan *Visual Basic 6*. Tampilan program perangkat lunak pada komputer dapat dilihat pada Gambar 10. Perangkat lunak pada komputer ini berfungsi sebagai aplikasi yang memudahkan pengguna (dokter) untuk memasukkan ID pasien dan paket data latihan *treatment* patah tulang kaki ke dalam alat *virtual assistant* dengan mudah.



Gambar 10 Perangkat lunak pada komputer

Pengontrolan perangkat lunak pada mikrokontroler dibuat menggunakan bahasa *Assembler* yang diprogram ke dalam mikrokontroler. Setelah mikrokontroler menerima *input* dari komputer berupa *schedule treatment* patah tulang kaki dan juga dari sensor *accelerometer* maka mikrokontroler akan memberikan *output* ke *buzzer*, LCD, dan *handphone* sebagai peringatan sehingga dapat menyala. Pada saat alat *virtual assistant* dijalankan pertama kali, maka mikrokontroler akan mengirim pesan berupa sms ke dokter melalui *handphone* dengan pesan sms yang bertulis **ALAT SIAP** sehingga kondisi mikrokontroler *ready* dan mempersiapkan masing-masing sensor, terutama sensor *accelerometer* dengan tujuan agar kondisi stabil sebelum penggunaan. Untuk mengetahui kondisi sensor *accelerometer* normal atau *error*, pasien dapat menekan *button* cek yang berfungsi untuk mengecek kondisi sensor tersebut. Setelah itu, ketika *schedule treatment* sudah tiba waktu berbunyi maka tanda peringatan akan ditampilkan di layar LCD sehingga pasien dapat mengetahui peringatan apa yang diberikan. Ketika pasien sudah membaca peringatan tersebut maka pasien dapat menekan tombol *Ok* untuk menghentikan suara peringatan tersebut atau pasien dapat melakukan latihan *treatment* patah tulang kaki.

3.2. Pengujian Alat

Pada pengujian keseluruhan sistem, kinerja seluruh modul sudah memenuhi syarat sehingga ketika mikrokontroler sudah memberikan perintah pada modul tersebut maka modul tersebut langsung merespon dan langsung melakukan perintah yang diberikan oleh mikrokontroler. Dengan demikian, perancangan alat *virtual assistant* untuk membantu *treatment* pasien sudah dinyatakan berhasil dengan sempurna. Hasil pengujian secara keseluruhan untuk tiap modul dapat dilihat pada Tabel 2. Langkah-langkah pengujian alat secara keseluruhan adalah sebagai berikut:

1. Memasang kabel ke baterai dengan tegangan sebesar 9 volt.
2. Memasang kabel data ke *handphone* yang sudah terpasang pada alat.
3. Menyalakan alat *virtual assistant* sesuai dalam keadaan kondisi pengujian.
4. Memasukkan *schedule treatment* pasien pada perangkat lunak yang sudah diatur. Cara memasukkan *schedule treatment* pasien adalah dengan menghubungkan alat *virtual assistant* ke komputer melalui USB yang sudah terpasang pada alat *virtual assistant*.
5. Pada waktu yang sudah ditentukan *alarm* minum obat akan berbunyi, mulai jam 07.00, 13.00, dan 19.00.
6. Mengamati perubahan yang terjadi pada *buzzer*.
7. Pada waktu yang sudah ditentukan *alarm* latihan *treatment* patah tulang kaki akan berbunyi yaitu jam 10.00. Pasien diharuskan memasang sensor *accelerometer* dibagian betis pada kaki.
8. Mengamati perubahan yang terjadi pada sensor *accelerometer*, *buzzer*, dan *handphone*.
9. Pada waktu yang sudah ditentukan *alarm check up* ke dokter akan berbunyi di hari ke 5 pada jam 20.00.
10. Mengamati perubahan yang terjadi pada *buzzer*.

Tabel 2 Hasil pengujian alat secara keseluruhan

Percobaan	Sensor Accelerometer	Buzzer	LCD	Handphone
1	√	√	√	√
2	√	√	√	√
3	√	√	√	√
4	√	√	√	√
5	√	√	√	√

Sedangkan pengujian program ini dilakukan, agar dapat mengetahui program yang telah dibuat sudah dapat mengendalikan alat dengan baik atau tidak. Pengujian program dilakukan dengan menguji program utama yang dibuat secara langsung ke modul yang telah dibuat.

Masing-masing modul diuji sebanyak 5 kali dalam kondisi yang telah ditentukan dalam perancangan tersebut. Setiap pencatatan hasil pengujian dilakukan dengan mengamati kondisi dari setiap modul dalam merespon kondisi tersebut yang telah ditentukan. Hasil pengujian *treatment schedule* minum obat, *check up* ke dokter, dan latihan *treatment* patah tulang kaki dapat dilihat pada **Tabel 3**. Hasil pengujian program dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Kondisi dalam proses pengujian program ini menggunakan kondisi yang sama seperti pada pengujian modul. Dari hasil pengujian yang dilakukan, 2 kali percobaan SMS gagal terkirim ke dokter dikarenakan masalah jaringan pada operator kartu *handphone*. Hasil pengujian SMS dapat dilihat pada **Tabel 5**. Namun dari hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa program yang dibuat sudah bekerja dengan baik.

Tabel 3 Hasil pengujian *treatment* pasien patah tulang kaki

Pengujian	Hari Treatment	Jam treatment				
		07:00	10:00	13:00	19:00	20:00
Schedule Minum Obat	1	√	-	√	√	-
	2	√	-	√	√	-
	3	√	-	√	√	-
	4	√	-	√	√	-
	5	√	-	√	√	-
Schedule Latihan Treatment Patah Tulang kaki	1	-	√	-	-	-
	2	-	√	-	-	-
	3	-	√	-	-	-
	4	-	√	-	-	-
	5	-	√	-	-	-
Check Up Ke Dokter	1	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	√

Tabel 4 Hasil pengujian program

Pengujian	Percobaan ke	Hari				
		1	2	3	4	5
Kirim Data Paket	1	√	-	-	-	-
	2	√	-	-	-	-
	3	√	-	-	-	-
	4	√	-	-	-	-
	5	√	-	-	-	-
Schedule Minum Obat	1	√	√	√	√	√
	2	√	√	√	√	√
	3	√	√	√	√	√
	4	√	√	√	√	√
	5	√	√	√	√	√
Schedule Latihan Treatment	1	√	√	√	√	-
	2	√	√	√	√	-
	3	√	√	√	√	-
	4	√	√	√	√	-
	5	√	√	√	√	-

Testing	1	√	√	√	√	√
	2	√	X	√	√	√
	3	√	√	√	√	√
	4	X	√	√	√	√
	5	√	√	√	√	√
Cek SMS	1	√	√	√	√	-
	2	√	X	√	√	-
	3	√	√	√	√	-
	4	X	√	√	√	-
	5	√	√	√	√	-
Schedule Check Up	1	-	-	-	-	√
	2	-	-	-	-	√
	3	-	-	-	-	√
	4	-	-	-	-	√
	5	-	-	-	-	√

Keterangan: √ = berhasil X = gagal

Tabel 5 Hasil pengujian SMS

Percobaan	Waktu Pengiriman	SMS		Lama SMS diterima
		Terkirim	Waktu terima	
1	10:00:00	√	10:00:13	00:00:13
2	10:00:00	X	21:02:00	11:02:00
3	10:00:00	√	10:00:12	00:00:12
4	10:00:00	X	20:05:00	10:05:00
5	10:00:00	√	10:00:15	00:00:15

4. Kesimpulan

Alat *virtual assistant* untuk membantu *treatment* pasien sudah bekerja dengan baik. Sensor *accelerometer* berfungsi dengan baik dalam mendeteksi batas kemiringan kaki yang diangkat oleh pasien dalam proses latihan *treatment* patah tulang kaki pasien. *Buzzer* yang berfungsi sebagai bunyi peringatan (*alarm*) bekerja dengan baik dalam membantu mengingatkan pasien minum obat tepat waktu, yaitu jam 07.00, 10.00, 13.00, 19.00 selama 5 hari, dan membantu mengingatkan pasien untuk *check up* ke dokter, yaitu hari ke-lima jam 20.00 serta dapat berfungsi dengan baik saat membantu proses latihan *treatment* patah tulang kaki yang dilakukan oleh pasien. Layar LCD sebagai tampilan berupa perintah dalam bentuk teks berfungsi dengan baik dalam membantu proses *treatment* pasien patah tulang kaki. *Handphone* berfungsi dengan baik sebagai alat komunikasi yang dapat melaporkan hasil latihan *treatment* patah tulang kaki pasien ke dokter melalui SMS.

Pada alat *virtual assistant* untuk membantu *treatment* pasien ditemukan sedikit masalah. Masalah yang terjadi adalah ketika pasien sudah melakukan latihan *treatment* patah tulang kaki, hasil latihan *treatment* patah tulang kaki berupa pesan SMS akan dikirim ke dokter melalui *handphone*. Namun pesan SMS tersebut kadang gagal terkirim atau terlambat terkirim ke *handphone* dokter karena gangguan jaringan operator pada kartu *handphone*, tetapi jika jaringan operator pada kartu *handphone* tidak mengalami gangguan pesan sms tersebut dapat terkirim dengan sempurna ke dokter. Dari hasil pengujian *treatment* patah tulang kaki yang dilakukan secara otomatis dibandingkan secara manual, terdapat kelebihan dan kekurangan antara lain:

1. Kelebihan:
 - a. Membantu mengingatkan pasien minum obat secara teratur.
 - b. Membantu membimbing pasien dalam proses latihan *treatment* patah tulang kaki dalam proses penyembuhan.

2. Kekurangan:

Proses latihan *treatment* patah tulang kaki yang dilakukan pasien secara otomatis hanya 2 paket latihan saja, disebabkan oleh masalah *memory* pada mikrokontroler yang hanya memiliki kapasitas *memory* 256 byte saja sehingga tidak dapat menampung semua paket latihan *treatment* patah tulang kaki yang dilakukan secara manual.

Referensi

- [1] Sharmin, M. et.al, Healthcare Aide: Towards A Virtual Assistant For Doctor Using Pervasive Middleware, 4th Annual IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops, 13 – 17 Maret 2006.

-
- [2] Dingli, A, Abela, C., D'Ambrogio, I., Pervasive Nursing and Doctoral Assistant – PINATA, The 5th International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare (PervasiveHealth), 23 – 26 Mei 2011.
- [3] De Capua, C. et.al, A Virtual Assistant for Safety Measurements Evaluating the Worker Hand-Arm Exposure to Percussion Machines Vibration, IEEE Symposium on Virtual Environments, Human-Computer Interfaces and Measurement Systems (VECIMS), 25 – 27 Juni 2007.
- [4] Toko-elektronika, Mikrokontroler AT89S52, <http://www.toko-elektronika.com/tutorial/uc2.html>, 10 Januari 2012.
- [5] Romy Wiryadinata, Accelerometer, <http://wiryadinata.web.id/?p=22>, 10 Januari 2012.
- [6] Gme, Measuring Tilt with Low-g Accelerometers, <http://www.gme.cz/dokumentace/dokumenty/955/955-062/apn.955-062.2.pdf>, 10 Januari 2012.
- [7] Freescale, MMA7260Q Accelerometer Sensor, http://www.freescale.com/files/graphic/product_freescale/MMA7260Q3D_LOWRES.jpg, 10 Januari 2012
- [8] Der Kapellmeister, Schematic MMA7260Q, http://instruct1.cit.cornell.edu/courses/ee476/FinalProjects/s2009/gt62_mrs67/gt62_mrs67/accel_schematic.jpg, 10 Februari 2012
- [9] Pyroelectro, Schematic LCD 16x2, http://www.pyroelectro.com/tutorials/16x2_lcd_custom_character/schematic.html, 10 Februari 2012
- [10] Nutchip, Schematic Buzzer, http://www.nutchip.com/connect/out_buz.gif, 10 Februari 2012
- [11] Datasheetdir, Schematic DS1302, <http://circuits.datasheetdir.com/141/DS1302-circuits.jpg>, 10 Februari 2012
- [12] GSM Arena, Nokia 6100, http://www.gsmarena.com/nokia_6100-368.html, 10 Januari 2012.
- [13] GSM Arena, Nokia 6100, http://www.gsmarena.com/nokia_6100-pictures-368.jpg, 10 Januari 2012