

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM MONITORING RESPIRASI DAN KLASIFIKASI KELAINAN RESPIRASI BERDASARKAN RESPIRATION RATE BERBASIS ANDROID

Fardan¹, Achmad Rizal², Sugondo Hadiyoso³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Sistem pengawasan pasien rumah sakit yang dilakukan selama ini kebanyakan masih dilakukan secara konvensional yakni dengan sistem mengunjungi pasien berjadwal. Alat pengawasan kondisi pasien tersimpan di dalam ruangan dan bisa dicek hanya saat berada dalam ruangan tersebut.

Salah satu kondisi pasien yang perlu terus dipantau adalah respiration rate. Ini mengacu pada konsep pengawasan pasien yang disebut dengan ABCD Sekunder salah satunya yakni breathing. Respiration rate mengukur kondisi pernafasan pasien. Kondisinya ialah alat kontrol yang sudah ada hanya ada dalam ruangan dan hanya bisa memonitoring. Sehingga apabila tidak ada yang berada dalam ruangan maka kondisi pernafasan pasien tidak dapat diketahui.

Melalui tugas akhir ini telah dibuat suatu perangkat respiration rate monitoring yang dapat diakses secara real time. Dengan tambahan fitur dapat melaporkan hasil monitoring secara detail kondisi normal atau tidaknya respirasi pasien. Maka pada Tugas akhir dirancang perangkat monitoring respirasi yang dapat di akses secara real time dengan memanfaatkan jaringan wifi kemudian diterima pada perangkat smartphone sehingga tetap bisa diketahui kondisinya meski tidak berada dalam ruang pasien sekalipun. Data monitoring dapat dilihat lewat visualiasi grafik di smartphone selanjutnya klasifikasi kondisi pasien berdasarkan dari nilai respiration rate yang dihitung.

Sistem yang telah dirancang memiliki keakuratan 95,16%. Threshold yang digunakan adalah 27 yang merupakan representasi dari nilai analog sinyal dari sensor. Sistem monitoring respiration rate ini diharapkan dapat digunakan dan dikembangkan untuk membantu dalam memberikan pelayanan yang optimal terutama dalam hal monitoring kondisi pasien.

Kata Kunci : Respiration rate, wifi, android, E-Health, grafik, klasifikasi kelainan.

Abstract

So far hospital patient monitoring systems mostly done conventionally. Which is nurse visit the patient by schedule. Monitoring tools for patient's condition stored indoors and can be checked only when nurses in the room.

One of the conditions of patients who need to be monitored is the respiration rate. It refers to the concept of monitoring patients with "ABCD Secondary" called one of them is breathing.

Respiration rate measures the patient's respiratory condition. The condition is control system places only in room. So if no one is in the room the patient's respiratory condition is not known. Through this final project made a respiration rate monitoring devices that can be accessed in real time. With additional features can be reported in detail the results of monitoring normal condition or absence of respiratory patients. This final project has been designed respiration monitoring devices that can be accessed in real time via wifi network then received into smartphone. So the patient respiratory information still can be accessed. Monitoring data can be viewed through the smartphone and its visualize as graphs. Next we can know the classification of the patient's condition based on the value of respiration rate is calculated.

The system has accuracy performance 95,16% and using threshold 27. Respiration rate monitoring system is expected to be used and developed to assist in providing optimum services, especially in terms of monitoring the patient's condition.

Keywords : Respiration rate, wifi, android, E-Health, chart.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem pengawasan pasien rumah sakit yang dilakukan selama ini kebanyakan masih dilakukan secara konvensional yakni dengan sistem mengunjungi pasien berjadwal. Alat pengawasan kondisi pasien tersimpan di dalam ruangan dan bisa dicek hanya saat berada dalam ruangan tersebut.

Salah satu kondisi pasien yang perlu terus dipantau adalah *respiration rate*. Ini mengacu pada konsep pengawasan pasien yang disebut dengan ABCD Sekunder salah satunya yakni *breathing*. *Respiration rate* mengukur kondisi pernafasan pasien. Kondisinya ialah alat kontrol yang sudah ada hanya ada dalam ruangan dan hanya bisa memonitoring. Sehingga apabila tidak ada yang berada dalam ruangan maka kondisi pernafasan pasien tidak dapat diketahui.

Oleh karena itu sangat dibutuhkan suatu perangkat *respiration rate* monitoring yang dapat diakses secara real time. Melaporkan hasil monitoring secara detail kondisi normal atau tidaknya respirasi pasien. Maka pada Tugas akhir ini telah dirancang perangkat monitoring respirasi yang dapat di akses secara *real time* dengan memanfaatkan jaringan *wifi* sehingga tetap bisa diketahui kondisinya meski tidak berada dalam ruang pasien sekalipun dengan kemampuan melaporkan kondisi respirasi pasien normal atau tidak.

1.2 Tujuan

Adapun tujuan dalam pembuatan Tugas Akhir ini adalah :

1. Merancang suatu perangkat *Respiration rate* yang dapat melakukan monitoring *respiration rate* pada pasien.
2. Menampilkan data rata-rata jumlah respirasi pasien setiap menit.
3. Menampilkan kategori hasil pengukuran *respiration rate* berdasarkan data respirasi yang dihitung.

4. Merealisasikan dan menganalisis performansi sistem monitoring nirkabel yang dibuat.
5. Menganalisis sinyal keluaran monitoring respiration rate dalam bentuk aplikasi.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun masalah yang akan diselesaikan dalam Tugas Akhir ini adalah :

1. Bagaimana membuat suatu perangkat *respiration rate* yang bisa digunakan untuk memonitoring pernafasan pasien?
2. Bagaimana menganalisis sinyal keluaran *respiration rate* sehingga bisa menentukan jumlah rata-rata respirasi pasien per menit?
3. Bagaimana menganalisis sinyal keluaran *respiration rate* sehingga dapat diklasifikasikan normal atau tidak normalnya pernafasan pasien?
4. Bagaimana membuat aplikasi pelaporan yang menampilkan hasil monitoring dari perangkat *respiration rate*?
5. Bagaimana menganalisis performansi sistem monitoring dengan sistem nirkabel yang telah dibuat?

1.4 Batasan Masalah

Dalam pengerjaan Tugas Akhir ini terdapat beberapa hal yang harus dibatasi untuk memberi fokus kerja pada objek yang dikerjakan, diantaranya :

1. Sistem terdiri dari sensor pernafasan
2. Pemrosesan sinyal dari sensor dilakukan dengan menggunakan *board* Arduino UNO.
3. Pengujian dilakukan dengan meletakkan langsung sensor pada hidung pasien.
4. Output yang dihasilkan dari perangkat monitoring *respiration rate* adalah jumlah pernafasan per menit
5. Output yang lain adalah evaluasi normal atau tidak normalnya pernafasan pasien.
6. Output *respiration rate* ditampilkan pada *handphone* berbasis Android.

1.5 Metode Penelitian

Metode yang digunakan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini adalah eksperimental dengan tahapan penelitian sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Pada tahap awal pembuatan Tugas Akhir ini dimulai dengan studi literatur. Tahap ini merupakan tahap pengumpulan literatur yang berhubungan dengan masalah yang akan dibahas baik berupa referensi, artikel, jurnal, internet dan buku untuk memudahkan pemahaman masalah yang dibahas.

2. Manipulasi

Tahap ini merupakan pembuatan sistem dengan di dukung teori tertentu dan mengubah secara sistematis sesuai yang diinginkan.

3. Observasi

Tahap ini merupakan pengamatan dan pengukuran dari hasil manipulasi serta mengumpulkan data-data hasil pengamatan.

4. Kontrol

Pada tahap ini dilakukan proses pengendalian kondisi-kondisi penelitian ketika berlangsungnya manipulasi.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan Tugas Akhir ini dibagi ke dalam beberapa bab yang disusun secara sistematis yaitu :

Bab I Pendahuluan

Pada bab ini berisi tentang latar belakang masalah, tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, metode penelitian, sistematika penulisan.

Bab II Landasan Teori

Pada bab ini berisi berbagai macam teori yang mendukung serta membantu dalam pembuatan tugas akhir ini.

Bab III Perancangan Sistem

Pada bab ini akan dibahas mengenai desain sistem dan diagram alir dari proses kerja sistem.

Bab IV Pengujian dan Analisa

Bab ini berisi hasil pengujian dan analisa terhadap hasil penelitian yang diperoleh dari masing-masing skenario.

Bab V Penutup

Bab ini berisikan kesimpulan dari analisis yang telah dilakukan, serta rekomendasi atau saran untuk perbaikan dan pengembangan lebih lanjut.



transmisi akan diukur dan dinalisa pada bagian ini. *Delay* merupakan beda waktu antara pengiriman data dan waktu diterima data pada penerima. Parameter ini penting untuk mengukur sifat *real time* dari sistem yang dibuat. Pada proses pengukuran perangkat *respiration rate* dan perangkat *wifi* diletakkan dengan ketinggian $\pm 50\text{cm}$, sesuai dengan rata-rata tinggi sebuah meja.

1. Pengukuran skenario pertama

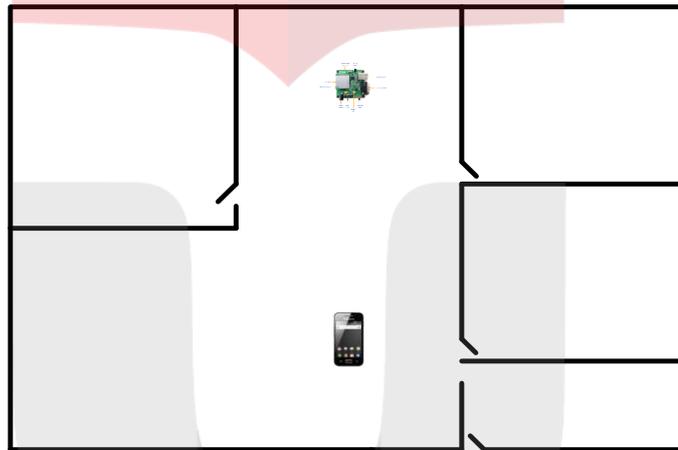
Pengukuran skenario pertama dilakukan pada ruangan berukuran 6m x 3m seperti pada Gambar 4.4. Pada skenario ini perangkat android berada satu ruangan dengan perangkat *wifi*. Hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 4.2

Tabel 4.1 Pengukuran Skenario Pertama

pengukuran	rata-rata <i>delay</i> (ms)
pengukuran 1	4,54
pengukuran 2	4,88
pengukuran 3	13,9
pengukuran 4	12,6
pengukuran 5	6,01
pengukuran 6	2,32
pengukuran 7	2,16
pengukuran 8	8,82
pengukuran 9	11,8
pengukuran 10	8,82
pengukuran 11	4,94
pengukuran 12	2,86
pengukuran 13	10,9
pengukuran 14	8,82
pengukuran 15	11,8
pengukuran 16	4,94

pengukuran 17	13,3
pengukuran 18	3,41
pengukuran 19	4,6
pengukuran 20	4,73

Pada pengukuran ini didapatkan *delay* rata-rata sebesar 7,33 ms. Berikut denah skenario pengujian.



Gambar 4.3 Denah Ruang Skenario Pertama

2. Pengukuran skenario kedua

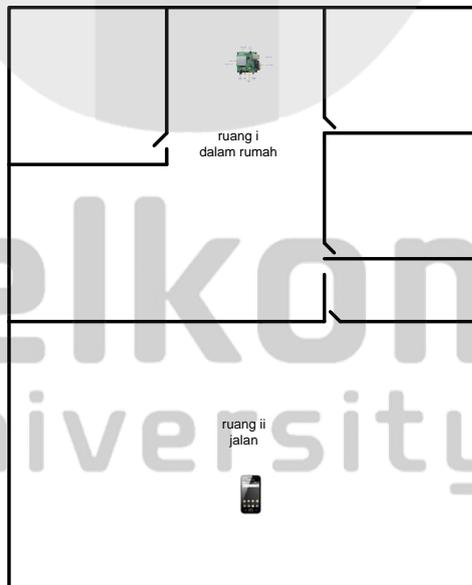
Pengukuran skenario kedua dilakukan pada beda ruangan dengan denah ruangan seperti pada Gambar 4.5 Pada skenario ini perangkat *wifi* diletakan pada ruangan 1 dan perangkat android berada di ruang 2. Hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 4.3

Tabel 4.2 Pengukuran Skenario Kedua

pengukuran	rata-rata delay
pengukuran 1	7,17
pengukuran 2	4,96
pengukuran 3	4,76
pengukuran 4	8,27

pengukuran 5	13
pengukuran 6	7,26
pengukuran 7	3
pengukuran 8	10,6
pengukuran 9	6,16
pengukuran 10	12,9
pengukuran 11	10,8
pengukuran 12	4,7
pengukuran 13	4,63
pengukuran 14	15,6
pengukuran 15	12,6
pengukuran 16	5,25
pengukuran 17	12
pengukuran 18	5,43
pengukuran 19	5,25
pengukuran 20	12,7

Pada pengukuran ini didapatkan delay rata-rata sebesar 8,35 ms.



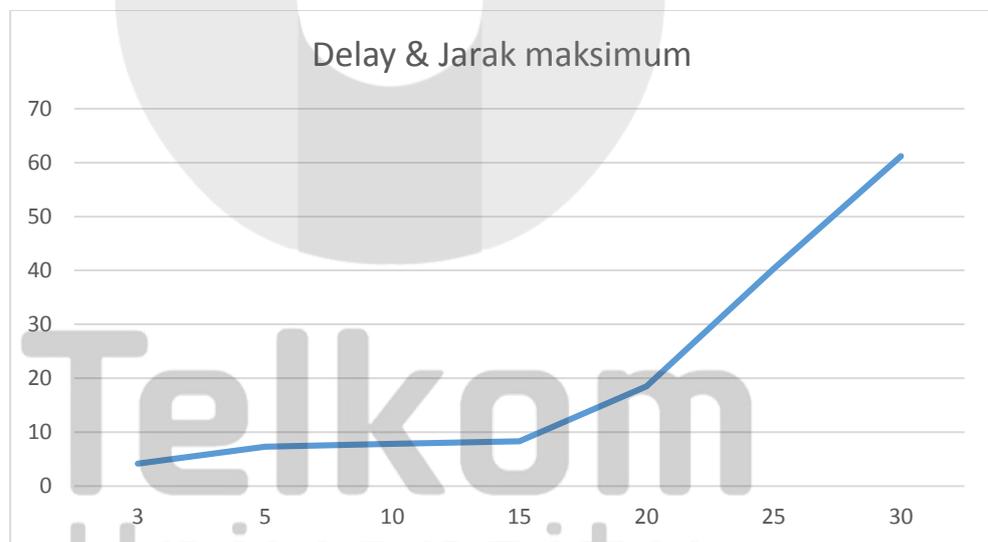
Gambar 3.4 Denah Ruangan Skenario Kedua

3. Pengukuran skenario ketiga

Pengukuran skenario ketiga dilakukan pada ruangan terbuka untuk mengetahui delay paket yang dikirim dari via wifi yang ada pada system yang telah dibuat. Sekaligus selanjutnya dapat diketahui jarak maksimum antara perangkat dengan mobile phone.

Tabel 4.3 Pengukuran Skenario ketiga

No	jarak	Delay (ms)
1	3	4,15
2	5	7,3
3	10	7,8
4	15	8,32
5	7,3	18,51
6	25	40,37
7	30	61,22



Gambar 4.5 Delay dan jarak maksimum

Pada saat pengukuran dengan jarak sekitar 30 meter kondisinya ialah tidak selamanya tersambung. Sehingga jarak 30 adalah jarak yang tidak aman untuk

performansi yang maksimal. Untuk performansi maksimal maka jarak yang ideal adalah maksimal 25 meter.

4.2. Pengujian dan Analisis performansi perangkat lunak

Analisis ini digunakan untuk menguji sejauh mana tingkat ketepatan dari perancangan aplikasi yang dibuat dengan menggunakan software Android Developer Tools (ADT). Pengujian dilakukan pada masing-masing fungsionalitas dari aplikasi tersebut.

4.2.1. Pengujian dan Analisis Akurasi Respiration rate monitoring

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa akurat nilai respiraton rate dari system monitoring respiration rate yang dibuat. Pengujian ini membutuhkan bantuan dari beberapa orang untuk menghitung secara manual. 1 pernafasan dihitung dengan 1 kali inspirasi dan 1 kali expirasi.

Adapun hasil yang didapatkan dari pengujian tersebut yakni.

Tabel 4.4 Pengujian akurasi

No	Pengukuran	App	Manual	Kategori
1	Muhammad anri (1)	15	17	Eupnea (Normal)
2	Muhammad anri (2)	10	12	Bradypnea (Lemah)
3	Try arfandi (1)	22	23	Eupnea (Normal)
4	try arfandi (2)	20	21	Eupnea (Normal)
5	Fadli (1)	16	20	Eupnea (Normal)
6	Fadli (2)	25	26	Tachypnea (Cepat)
7	Taufiq syahrir (1)	20	20	Eupnea (Normal)
8	Taufiq syahrir (2)	21	23	Eupnea (Normal)
9	Fikri haikal (1)	28	28	Tachypnea (Cepat)
10	Fikri haikal (2)	22	22	Eupnea (Normal)
11	Rawan nugraha (1)	24	24	Eupnea (Normal)
12	Rawan nugraha (2)	24	24	Eupnea (Normal)
13	Bagus widianto (1)	22	22	Eupnea (Normal)
14	Bagus widianto (2)	23	24	Eupnea (Normal)
15	Vito abisena (1)	20	20	Eupnea (Normal)

16	Vito abisena (2)	18	18	Eupnea (Normal)
17	Jauhari habibie (1)	22	22	Eupnea (Normal)
18	Jauhari habibie (2)	20	20	Eupnea (Normal)
19	Kholid M. Ridho (1)	21	22	Eupnea (Normal)
20	Kholid M. Ridho (2)	14	14	Eupnea (Normal)
21	Muhammad taufan (1)	20	20	Eupnea (Normal)
22	Muhammad taufan (2)	18	18	Eupnea (Normal)
23	Wisnu hendra (1)	18	18	Eupnea (Normal)
24	Wisnu hendra (2)	16	17	Eupnea (Normal)
25	Gurnita (1)	16	16	Eupnea (Normal)
26	Gurnita (2)	18	18	Eupnea (Normal)
27	Adit (1)	10	11	Eupnea (Normal)
28	Adit (2)	10	11	Bradypnea (Lemah)
29	Yudo prayogo (1)	10	12	Bradypnea (Lemah)
30	Yudo prayogo (2)	8	16	Bradypnea (Lemah)
Jumlah		551	579	

Dari data hasil pengujian aplikasi dengan cara pengukuran respirasi pasien memiliki rata-rata akurasi alat ukur sebagai berikut:

$$\text{Rata-rata akurasi alat} = \frac{\text{Total RR software}}{\text{Total RR manual}} = \frac{551}{579} \times 100\% = 95,16\%$$

4.2.2. Analisis Threshold

Threshold pada saat perhitungan nilai respiration rate sangat penting karena menentukan apakah nilai data yang diterima oleh aplikasi tersebut saat memutuskan terhitung dalam 1 nafas atau tidak. Sehingga perlu dilakukan analisa terkait dengan nilai threshold.

untuk mendapatkan nilai yang tepat yang dilakukan adalah melakukan pengujian dan pembacaan data yang diberikan oleh perangkat nilai maksimum dan minimum.

Tabel 4.5 Pengujian Threshold

No	Pengukuran	Nilai min	Nilai max
1	pengukuran 1	2	102
2	pengukuran 2	0	99
3	pengukuran 3	15	80
4	pengukuran 4	0	96
5	pengukuran 5	18	112
6	pengukuran 6	0	99
7	pengukuran 7	1	102
8	pengukuran 8	0	99
9	pengukuran 9	2	98
10	pengukuran 10	1	78
11	pengukuran 11	9	98
12	pengukuran 12	6	88
13	pengukuran 13	2	97
14	pengukuran 14	1	67
15	pengukuran 15	9	94
16	pengukuran 16	11	117
17	pengukuran 17	0	76
18	pengukuran 18	0	91
19	pengukuran 19	0	98
20	pengukuran 20	0	76
21	pengukuran 21	0	91
22	pengukuran 22	0	93
23	pengukuran 23	0	99
24	pengukuran 24	1	98
25	pengukuran 25	0	77
26	pengukuran 26	11	97
27	pengukuran 27	11	120
28	pengukuran 28	0	99
29	pengukuran 29	12	98
30	pengukuran 30	0	94
Jumlah		3,733333	94,433

Nilai minimum yang diperoleh adalah 3,73 kemudian nilai maksimum yang diperoleh adalah 94,433.

Nilai threshold adalah

$$Threshold = (94,433 - 3,733) \times 30\% = 27,21$$

Nilai threshold yang kita gunakan adalah 27.

4.2.3. Pengujian UI aplikasi (black box)

Pada bagian ini akan dilakuka pengujian *black box* dimana akan diuji fungsionalitas dari aplikasi yang telah dibuat.

Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian alfa dan pengujian resource dari aplikasi.

a. Pengujian alfa

Pengujian alfa ini difokuskan pada metode pengujian fungsionalitas dari aplikasi. Berikut dipaparkan pengujian yang telah dilakukan

Tabel 4.6 Pengujian Menu Utama

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
tombol "ABOUT"	menampilkan sebuah text yang berisi informasi aplikasi	text informasi ditampilkan	diterima
tombol "START"	melakukan koneksi dengan perangkat respiration monitoring, masuk ke halaman penampil grafik. .	melakukan koneksi dengan perangkat respiration monitoring, masuk ke halaman penampil grafik. .	Diterima

Tabel 4.7 Pengujian Menu Penampil Data

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
tomol "SAVE"	mulai menampilkan halaman rekapan pengukuran respiration	Rekapan muncul dan klasifikasi kelainan muncul	Diterima

	monitoring dan informasi klasifikasi kelaninan respirasi pasien.		
tombol "DISCARD"	Membersihkan input colom	Membersihkan input kolom	Diterima

b. Pengujian *resource*

(i) Pengujian berdasarkan versi android

Aplikasi ini dirancang dengan spesifikasi minimum versi Android 4.2 (Jelly Bean). Pada tahap ini akan dilakukan pengujian menjalankan aplikasi pada beberapa versi Android

Tabel 4.8 Pengujian Berdasarkan Versi Android

no	Versi Android	menjalankan aplikasi
1.	Android 1.6 (Donut)	Tidak
2.	Android 2.1 (Eclair)	Tidak
3.	Android 2.2.x (Froyo)	Tidak
4.	Android 2.3.x (Gingerbread)	Tidak
5.	Android 3.x (Honeycomb)	Tidak
6.	Android 4.0 (Ice Cream Sandwich)	Tidak
7.	Android 4.1 (Jelly Bean)	Ya

Berdasarkan tabel di atas dapat disimpulkan bahwa aplikasi dapat diinstal dan dapat berjalan pada perangkat Android dengan minimum versi Android 4.1 (*Jelly Bean*), jadi aplikasi ini dapat digunakan pada perangkat Android yang terbaru yang ada di masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Natalia, Laporan *Praktikum fisiologi, Volume Respirasi*. Universitas Lambung Mangku. Banjar Baru. 2010
- [2] Ari Wibowo, *setiyo, Realisasi Sensor Piezoelektrik untuk Pengukuran Respiration Rate Berbasis PC*. IT Telkom. 2012
- [3] Lauralee Sherwood, *Fundamentals of Physiology: A Human Perspective*, Thomson Brooks/Cole, 2006, ISBN 0-534-46697-4, p. 380
- [4] Brian S. Beckett, *Illustrated Human and Social Biology*, Oxford: Oxford University Press, 1995, ISBN 0-19-914065-0, p. 78
- [5] Scott L. DeBoer (4 November 2004). *Emergency Newborn Care*. Trafford Publishing. p. 30. ISBN 978-1-4120-3089-2.
- [6] Wilburta Q. Lindh; Marilyn Pooler; Carol Tamparo; Barbara M. Dahl (9 March 2009). *Delmar's Comprehensive Medical Assisting: Administrative and Clinical Competencies*. Cengage Learning. p. 573. ISBN 978-1-4354-1914-8.
- [7] Box 15.1 *Normal and Abnormal Respiratory Rates and Patterns*. Pearson education, medical reference. 2007.
- [8] Arduino Uno Datasheet