Pemantauan Detak Jantung Terhadap Hasil Terapi Al-Qur'an Dan Musik Klasik Dengan Menggunakan *Prototype* Ekg Berbasis *Raspberry Pi*

1st Arsyad Dhiauddin
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
arsyad@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Endang Rosdiana
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
endangr@telkomuniversity.ac.id

3rd Linahtadiya Andiani
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
linahtadiyaa@telkomuniversity.ac.id

Abstrak*—Jantung adalah salah satu organ terpenting dalam tubuh manusia dan mempunyai ukuran sebesar kepalan tangan manusia. Indikator kesehatan manusia dapat dilihat dari detak jantung. Dalam penelitian ini telah dilakukan pemantauan detak jantung terhadap efek mendengarkan murottal Al-Qur'an dan musik klasik menggunakan prototype EKG berbasis Raspberry Pi. Pengambilan data dilakukan pada 15 responden. Responden dibagi dalam tiga klaster, yaitu klaster yang sering berinteraksi dengan Al-Qur'an, musik, dan keduanya. Pada penelitian ini telah diterapkan metode Segitiga Einthoven digunakan sebagai metode penempatan elektroda EKG. Detak jantung tiap responden akan diukur sebelum, saat, dan sesudah mendengarkan murottal Al-Qur'an maupun musik klasik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada klaster pertama telah mengalami penurunan nilai BPM pada kondisi sebelum-sesudah mendengarkan Al-Qur'an sebesar 18,89% sebanyak lima responden. Pada klaster kedua terjadinya penurunan dan peningkatan nilai BPM pada kondisi sebelum-sesudah sebesar 4%, sebanyak tiga dari lima responden yang mengalami penurunan nilai BPM. Pada klaster ketiga terjadinya peningkatan dan penurunan nilai BPM terhadap mendengarkan Al-Qur'an sebesar 8,46% pada kondisi sebelum-setelah, sebanyak empat dari lima responden yang mengalami penurunan nilai BPM. Sedangkan dari sebelum-setelah mendengarkan musik klasik mengalami peningkatan dan penurunan nilai BPM sebesar 0,87% sebanyak empat dari lima responden yang mengalami peningkatan nilai BPM.

***Kata Kunci*— Elektrokardiograf, Jantung, Murottal Al-Qur'an, Musik Klasik, Raspberry Pi.**

I. PENDAHULUAN

Salah satu organ yang sangat perlu dijaga oleh setiap manusia ialah jantung. Hal ini dikarenakan bahwa jantung memiliki pengaruh yang besar terhadap organ tubuh lainnya [1]. Dalam keadaan normal jantung dapat berdetak 70 kali per menit. Pada saat melakukan banyak aktivitas, kecepatan jantung dapat mencapai 150 kali per menit dengan daya pompa sekitar 20-25 liter/menit [2]. Jantung memiliki potensial listrik yang dapat menjadi indikator kesehatan bagi tubuh seseorang. Elektrokardiograf (EKG) ialah instrumen yang dapat mendeteksi aktivitas sinyal elektrik di jantung dengan cara meletakkan elektroda pada bagian tertentu [3].

Terapi murottal Al-Qur'an merupakan salah satu metode untuk mendapatkan denyut jantung normal [4]. Penelitian sebelumnya membuktikan pengaruh mendengarkan lantunan Al-Qur'an terhadap kualitas tidur dan kondisi psikologis [5]. Pada penelitian tersebut diketahui bahwa dengan mendengarkan murottal Al-Qur'an dapat meningkatkan gelombang alfa sehingga membuat tubuh akan menjadi lebih rileks [4]. Di lain penelitian juga dijelaskan bahwa mendengarkan lantunan ayat suci Al-Qur'an dapat menurunkan tekanan darah sistolik secara lebih efektif pada penderita hipertensi [6]. Penelitian-penelitian tersebut dilakukan dengan menggunakan metode berupa kuisoner untuk mengetahui pengaruh bacaan Al-Qur'an dan juga menggunakan instrumen yaitu spigmomanometer yang berfungsi mengukur tekananan darah [7].

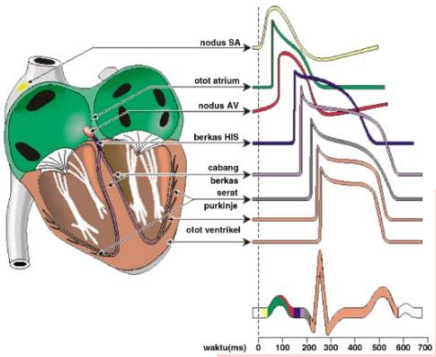
Selain itu, didapat pula bahwa terapi musik klasik menjadi salah satu metode yang digunakan oleh manusia untuk menenangkan pikiran dan menurunkan detak jantung. Penelitian tentang efektivitas terapi musik klasik terhadap jantung sudah banyak dilakukan, salah satunya seperti pada penelitian Feby Eka Saputry yang menjelaskan bahwa pengaruh musik klasik terhadap tekanan darah pada pasien praoperasi [8]. Penelitian lainnya juga menjelaskan bahwa pengaruh musik klasik pada kinerja jantung dan juga tekanan darah melalui pengukuran frekuensi denyut jantung [9].

Pada penelitian ini telah dilakukan analisis pengembangan komponen menggunakan alat protype EKG yang berbasis Raspeberry Pi sebagai pengukur aktivitas kelistrikan jantung yang telah dirancang pada penelitian sebelumnya. Penelitian yang dilakukan ialah melihat adanya pengaruh detak jantung terhadap mendengar Al-Qur'an dan musik klasik menggunakan EKG berbasis Raspeberry Pi. Adapun juga pengembangan komponen pada EKG prototipe yaitu penambahan LCD dan penggantian konektor elektroda agar dapat meminimalisir kepekaan EKG prototipe. Pada penelitian ini diterapkan metode Segitiga Einthoven sebagai metode penempatan elektroda EKG dan dilakukan dalam jangka waktu selama 15 menit.

II. KAJIAN TEORI

A. Kelistrikan Jantung

Jantung mempunyai sinyal yang berfungsi sebagai pemberi informasi mengenai aktivitas dan kondisi dari jantung tersebut. Sinyal yang dimaksud merupakan impuls listrik jantung yang didapat dari beberapa nodus, yaitu nodus sinoatrial, nodus atriovenkular, berkas his, dan serabut purkinje yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini [9].



GAMBAR 1
MORFOLOGI SINYAL JANTUNG [3]

Sebanyak 60 – 100 kali per menit impuls yang dikeluarkan dari sel pada nodus SA. Nodus sinoatrial (SA) adalah daerah kecil yang terletak di dinding atrium kanan di dekat pintu masuk vena kava superior. Rangsangan dari impuls tersebut menyebar ke atrium melalui tiga cabang intermodal yang terletak pada dinding atrium dalam kurun waktu 0,06 detik untuk mencapai nodus AV [9].

Nodus antrioventrikular (AV) terletak di atas sinus koronarius pada dinding posterior atrium kanan. Nodus AV juga mengeluarkan impuls sebanyak 40 – 60 kali per menit, dimana nilai impuls yang dihasilkan lebih rendah dari impuls nodus SA. Impuls kedua nodus tersebut akan berhenti sementara guna darah dari atrium mengisi ventrikel. Selain itu, kedua nodus tersebut juga terdapat nodus yang menembus jaringan pemisah dinding miokardium otot antar atrium dan ventrikel yang disebut berkas HIS [11].

Berkas HIS juga merambat pada septum ventrikel lalu bercabang menjadi berkas kanan dan kiri. Sinyal impuls bercabang ke enkoradium pada ventrikel dan kemudian menyebar membentuk serabut purkinje. Kondisi tersebut terjadi sekitar 0,03 – 0,05 detik dan mengeluarkan impuls sebanyak 20 – 40 kali per menit [11].

B. Faktor yang Mempengaruhi Kinerja Jantung

Faktor – faktor yang dapat mempengaruhi kinerja jantung secara umum terbagia dua yaitu internal dan eksternal. Faktor internal merupakan faktor yang dari dalam tubuh manusia sendiri, diantaranya usia, berat badan, jenis kelamin, frekuensi pernafasan, emosi atau psikologis, dan penyakit. Sedangkan, faktor eksternal merupakan faktor yang berasal dari luar tubuh manusia atau lingkungan di sekitar, diantaranya posisi tubuh, suhu atau temperatur, dan juga aktivitas sehari – hari [12].

Pada dasarnya manusia dapat mendengar bunyi audiosonik yang mempunyai frekuensi di kisaran 20 Hz sampai 20.000 Hz. Bunyi yang ada di lingkungan sekitar memiliki frekuensi dan intensitas yang berbeda – beda. Bunyi yang terlalu keras atau bising akan mengakibatkan detak jantung lebih cepat. Sedangkan, jika manusia mendengarkan bunyi yang memiliki tempo lambat dan tidak terlalu keras dapat mengembalikan detak jantung dalam kondisi normal [7].

III. METODE

A. Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan untuk mengetahui alat EKG prototipe sudah terverifikasi dan validasi sesuai dengan alat yang sebenarnya. Tahap pengujian alat terdapat dalam tiga tahap. Tahap pertama adalah pengukuran arus yang dialirkan pada sadapan elektroda dengan tujuan mengetahui arus yang mengalir pada tubuh manusia dalam keadaan yang normal sesuai ketentuannya. Tahap kedua yaitu, membandingkan nilai BPM pada EKG standar dengan prototipe. Hal ini bertujuan agar EKG prototipe layak dipakai dalam pengukuran data. Tahap ketiga ialah karakterisasi sinyal EKG yang diperoleh dari kedua alat. Karakterisasi sinyal EKG bertujuan untuk melihat adanya bentuk sinyal PQRS yang sama pada saat direkam data, yang dilihat dari monior LCD.

B. Prosedur Pengukuran Data

Pengukuran data terbagi menjadi dua yaitu pengukuran tanda vital dan detak jantung pada 15 responden. Pengukuran tanda vital dilakukan pada saat sebelum dilakukannya pengambilan data BPM. Tanda vital meliputi empat macam parameter yaitu tekanan darah, denyut nadi, suhu badan, dan saturasi oksigen.

Pengukuran detak jantung dilakukan pada 15 responden terbagi menjadi tiga klaster. Setiap klaster mempunyai lima responden dengan kedekatan Al-Qur'an dan musik yang berbeda-beda. Pengambilan data pengukuran dilakukan saat posisi responden berbaring dan rileks agar hasil BPM yang didapatkan dalam keadaan normal. Selain itu, pengukuran dilakukan di ruangan yang tenang agar dapat menimalisasi adanya gangguan terhadap responden saat pengambilan data.

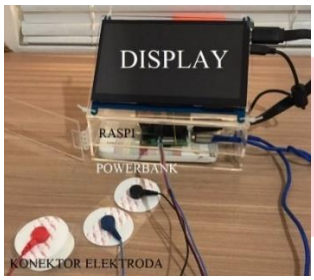
Pengukuran detak jantung melalui tiga tahapan yaitu sebelum, saat dan sesudah mendengarkan murottal Al – Qur'an dan musik klasik. Responden mendengarkan surah Ar – Rahman dan musik klasik melalui pengeras suara (speaker) yang terhubung dengan handphone. Pada tahap pertama yaitu pengukuran detak jantung dilakukan sebelum mendengarkan mendengarkan murottal Al – Qur'an dan musik klasik selama dua menit. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan data awal BPM responden sebelum mendengarkan murottal Al – Qur'an dan musik klasik. Kemudian, tahap kedua adalah pengukuran detak jantung responden saat mendengarkan murottal Al – Qur'an dan musik klasik. Tahap akhir adalah pengukuran detak jantung responden setelah mendengarkan murottal Al – Qur'an

dan musik klasik selama dua menit.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Realisasi EKG Prototipe

Pada penelitian ini telah digunakan EKG prototipe yang sudah dikembangkan dari penelitian sebelumnya. Pegembangan tersebut meliputi penambahan tampilan LCD sebagai efektivitas dalam pengambilan data, penggantian konektor elektroda agar meminimalisir noise sinyal dari pergerakan responden, dan pembuatan casing EKG prototipe befungsi terhadap keefektifan dalam membawa alat tersebut. Berikut merupakan gambar dari EKG prototipe yang sudah dikembangkan.



GAMBAR 2
EKG PROTOTIPE

B. Kalibrasi Sistem

Kalibrasi sistem bertujuan untuk mengetahui kelayakan prototype EKG. Proses kalibrasi ini dilakukan dengan membandingkan nilai BPM yang didapat dari EKG sebenarnya (Mindray BeneHeart R3) dan prototype. Kalibrasi ini dilakukan di Laboratorium Keperawatan Fakultas Ilmu dan Teknologi Kesehatan UNJANI (Universitas Jenderal Achmad Yani), Cimahi. Responden pada kalibrasi sistem ini digunakan pada orang yang sama untuk kedua alat dan kalibrasi dilakukan dengan posisi berbaring di atas tempat tidur.

GAMBAR 3
EKG MINDRAY BENEHEART R3

Saat kalibrasi menggunakan sepuluh buah sadapan elektroda dari EKG standar yang dipasang pada pasien sesuai dengan arahan dari instruktur keperawatan. Sedangkan, tiga buah sadapan elektroda yang berasal dari EKG prototype dipasang pada pasien sesuai dengan teori Segitiga Einthoven. Berikut di bawah ini merupakan hasil dokumentasi penggunaan sadapan elektroda saat kalibrasi dilakukan.

GAMBAR 4
SADAPAN ELEKTRODA SAAT KALIBRASI

Penempatan sadapan elektroda terbagi menjadi dua yaitu sadapan ekstremitas digunakan oleh EKG protipe dan sadapan prekordial digunakan oleh EKG standar. Setelah itu, dilakukannya pengukuran nilai BPM antara EKG prototipe dan EKG standar. Pengukuran kalibrasi ini dilakukan dengan rentang waktu yang terpisah, akan tetapi responden yang sama. Di bawah ini merupakan hasil data kalibrasi.

TABEL 1
DATA NILAI BPM SAAT KALIBRASI

Sampel	BPM			
	I	II	III	IV
1	52,9	79,6	58,6	81,3
2	54,9	57,4	84,8	55,9
3	83,0	79,6	54,8	56,0
4	81,3	52,5	75,0	72,2
5	83,0	48,8	70,9	55,7
6	54,9	84,8	53,1	52,5
7	52,4	56,7	55,5	72,2
8	57,0	57,4	57,4	52,7
Rata-Rata BPM EKG Prototipe	64,9	64,6	63,8	62,3
BPM EKG Sebenarnya	62,0	62,0	62,0	62,0
Eror	4,7	4,2	2,8	0,5

Pada tabel di atas, jeda tiap segmen waktu I, II, III, dan IV adalah dua menit. Dalam dua menit tersebut kedua alat mampu menghasilkan nilai BPM sebanyak delapan sampel. Nilai eror, disebabkan karena pada saat rentang waktu pertama dan kedua pengambilan data responden melakukan beberapa komunikasi, pergerakan sehingga menyebabkan konektor elektroda bergerak, tubuh responden sedikit berkeringat, dan responden tidak dalam keadaan yang normal (tenang). Dengan demikian faktor tersebut mempengaruhi sistem dalam pembacaan data.

TABEL 2
NILAI EROR EKG PROTOTIPE

Waktu Ke-	Nilai Eror (%)	Rata-Rata Eror	Akurasi
1	4,7	3%	97%
2	4,2		
3	2,8		
4	0,5		

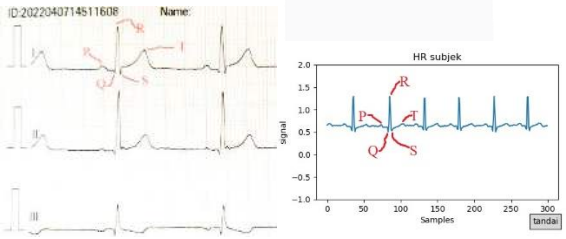
Dari tabel di atas terlihat bahwa eror terbesar terjadi pada rentang waktu pertama dan eror terkecil terjadi pada rentang waktu ke – IV. Selain itu terdapat juga beberapa faktor diantaranya keadaan responden seperti sudah terlihat tenang dan nyaman dalam pengambilan data kalibrasi. Eror rata-rata pada EKG Prototipe dari waktu pertama hingga akhir ialah

sebesar 3%. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai eror yang dihasilkan oleh EKG prototipe masih dalam batas toleransi eror suatu alat menurut SOP. Sementara nilai akurasi yang dihasilkan oleh alat yaitu sebesar 97%. Hal itu berada di dalam rentang nilai akurasi kategori yang baik.

C. Karakterisasi Sinyal EKG

Karakterisasi sinyal pada EKG dilakukan dengan bentuk sinyal yang direkam oleh EKG prototype. Semakin baik alat menjalankan fungsinya maka data yang dihasilkan semakin valid. Karakteristik sinyal EKG prototype dilakukan dengan cara memvalidasi terhadap bentuk sinyal yang direkam oleh alat setiap 50 kali pengambilan sampel. Selanjutnya bentuk sinyal yang direkam oleh EKG prototype dan EKG Mindray BeneHeart R3 dibangdingkan terhadap banyaknya sampel yang berada pada posisi puncak dan lembah sesuai dengan gelombang PQRST.

Karakterisasi sinyal sistem EKG prototipe dilakukan dengan cara memasang sadapan elektroda pada tubuh pasien sesuai dengan teori Segitiga Einthoven. Kemudian sistem EKG prototype dikonfigurasikan ke mode karakterisasi agar dapat terlihat bentuk sinyal EKG. Pada saat bersamaan, sadapan elektroda juga dipasangkan dari EKG standar ke tubuh responden untuk mendapatkan bentuk sinyal EKG yang akan digunakan sebagai pembanding. Gambar berikut ini menunjukkan bentuk sinyal yang terekam oleh EKG standar dan prototipe.



GAMBAR 5
SINYAL YANG TEREKAM OLEH EKG STANDAR DAN PROTOTIPE

Gambar di atas menujukkan gelombang P, dengan amplitudo kurang dari 0,3 mV. Sedangkan gelombang QRS yang terdiri dari gelombang Q, R, dan S. Gelombang Q merupakan defleksi negatif dari gelombang P dan memiliki ampiltudo 1/3R. Gelombang R merupakan puncak dengan amplitudo kurang dari 1,5 mV. Sedangkan gelombang S defleksi negatif setelah dari gelombang R. Selanjutnya gelombang T, yaitu terjadinya repolarisasi ventrikel yang terjadi memiliki besar amplitudo 0,1 mV – 0,5 mV. Langkah selanjutnya adalah melakukan validasi bentuk sinyal gelombang PQRST.

Dapat dilihat bahwa bentuk sinyal gelombang PQRST yang ditampilkan keduanya hampir sama, meskipun terdapat perbedaan jarak antara gelombang PQRST. Hal ini disebabkan oleh sampling rate yang berbeda antara EKG standar dan EKG prototipe. Akan tetapi, bentuk umum dari kedua sinyal tersebut telah mempresentasikan pada keadaan sebenarnya. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa EKG prototipe telah merekam sinyal dengan baik.

D. Analisis Pengukuran Tanda Vital

Pengukuran tanda vital bertujuan untuk mengetahui keadaan kesehatan para responden. Pengukuran ini dilakukan sebelum mendengarkan Al – Qur'an dan musik klasik. Adapun parameter yang digunakan pada saat pengukuran tanda vital yaitu tekanan darah, kadar oksigen di dalam tubuh, mengukur suhu tubuh, dan denyut nadi. Berikut tabel data pengukuran tanda vital yang berjumlah total 15 responden.

TABEL 3
DATA PENGUKURAN TANDA VITAL

Responden	Klaster	Tekanan Darah (mmHg)	Denyut Nadi (BPM)	Saturasi Oksigen (SpO2)	Suhu Badan (°C)
1	1	121/89	72	97%	35,2
2		122/81	69	97%	35,2
3		117/76	84	96%	35,6
4		124/89	83	95%	35,4
5		105/74	85	99%	35,8
6	2	132/78	80	98%	35,4
7		108/74	75	95%	35,8
8		100/87	87	95%	36,5
9		120/86	72	97%	35,6
10		118/68	63	97%	36
11	3	101/62	80	96%	36,5
12		114/60	65	98%	36,5
13		118/70	80	99%	35,3
14		129/77	83	98%	35,1
15		121/70	85	98%	36,5

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa nilai tekanan darah mempunyai rentang antara 1000/60 mmHg – 132/89 mmHg. Berdasarkan ilmu kedokteran, tekanan darah manusia dalam keadaan normal ialah di rentang 100/60 mmHg – 139/89 mmHg. Hal ini terlihat bahwa setiap responden dalam keadaan tekanan darah yang normal. Kadar oksigen di dalam tubuh responden memliki nilai 99% – 95%. Sesuai dengan data yang diperoleh oleh ilmu kesehatan, saturasi oksigen atau kadar oksigen dalam keadaan normal yaitu 95% – 99%. Dengan demikian saturasi oksigen setiap responden termasuk dalam keadaan normal.

Adapun suhu badan yang dihasilkan oleh setiap responden berkisar antara 35,1℃-36,8℃. Acuan kesehatan terhadap suhu badan normal berkisar antara 36℃-37,5℃. Hal ini membuktikan bahwa suhu badan setiap responden dalam keadaan normal. Demikian pula denyut nadi yang diperoleh oleh setiap respoden pada tabel di atas berkisar antara 62 BPM-89 BPM, dimana denyut nadi normal menurut ilmu kesehatan berada di rentang 60 BPM-100 BPM. Hal ini dapat disimpulkan bahwa denyut nadi setiap responden dalam keadaan normal.

.

E. Analisis Pengaruh Mendengarkan Al-Qur'an pada Klaster Pertama

Berikut ini tabel yang menun data pengukuran nilai BPM pada klaster pertama.

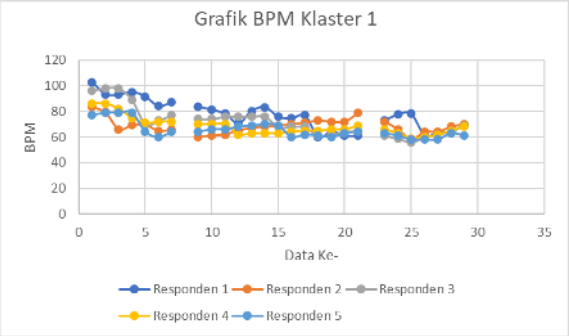
TABEL 4
DATA PENGUKURAN BPM KLASTER PERTAMA

Responden	Rata - Rata BPM			Persentase Perubahan BPM (%)		
	Sebelum	Saat	Sesudah	Sebelum-Saat	Saat-Sesudah	Sebelum-Sesudah
1	92,44	73,20	69,63	-20,81	-4,89	-24,68
2	71,09	68,38	66,00	-3,81	-3,49	-7,17
3	85,86	69,85	61,71	-18,65	-11,64	-28,12
4	77,71	65,85	63,29	-15,27	-3,89	-18,57
5	71,71	64,77	60,29	-9,68	-6,92	-15,94
Rata - Rata Persentase Perubahan BPM				-13,65	-6,17	-18,89

Tabel di atas menunjukkan adanya perubahan nilai BPM yang terjadi pada setiap responden. Persentase perubahan pertama BPM adalah selisih nilai BPM antara sebelum mendengarkan Al - Qur'an sampai dengan saat mendengarkan Al – Qur'an. Jika persentase perubahan BPM kedua ialah selisih nilai BPM antara saat mendengarkan Al – Qur'an sampai dengan sesudah mendengarkan Al – Qur'an. Sedangkan persentase perubahan BPM ketiga adalah selisih nilai BPM antara sebelum mendengarkan Al – Qur'an sampai dengan sesudah mendengarkan Al – Qur'an. Setiap responden memiliki persentase perubahan BPM dan memiliki penurunan nilai rata – rata BPM yang berbeda – beda. Penurunan ditandai dengan nilai negatif, sedangkan nilai positif menentukan adanya kenaikan persentase perubahan BPM.

Dari lima responden tersebut yang memiliki persentase perubahan BPM paling tinggi ialah pada responden ketiga dengan nilai penurunan sebesar 28,12%. Hal ini dapat dilihat dari persentase dari sebelum mendengarkan Al – Qur'an sampai dengan sesudah mendengarkan Al – Qur'an. Adapun surah yang diperdengarkan sudah tidak asing lagi bagi responden. Klaster pertama memiliki kedekatan dengan Al – Qur'an yang sangat bagus. Sebagaimana penelitian sebelumnya mengatakan bahwa ketika responden mendengarkan Al – Qur'an maka otak mengalami relaksasi dengan baik sehingga responden merasa seperti dalam keadaan sedang beristirahat dan juga suara yang didengarkan secara berulang – ulang akan mempunyai efek hipnosis [10].

Berdasarkan tabel 4, pada saat pengambilan data detak jantung dan pengukuran tanda vital khusunya denyut nadi terdapat adanya perbedaan BPM yang dihasilkan. Perbedaan data tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya jeda waktu antara pengambilan data BPM dan pengukuran tanda vital selama dua hingga empat menit. Adapun faktor lainnya yaitu pada posisi saat pengambilan data BPM dan pengukuran tanda vital, dimana pengukuran tanda vital dilakukan pada saat duduk, sedangkan pengambilan data BPM dalam posisi berbaring. Berikut grafik pengukuran data nilai BPM yang didapatkan.



GAMBAR 6
GRAFIK DATA PENGUKURAN BPM KLASTER PERTAMA

Grafik di atas menunjukkan bahwa nilai BPM kelima responden pada klaster pertama terjadi perubahan nilai BPM dari sebelum mendengarkan Al – Qur'an hingga sesudah mendengarkan Al – Qur'an. Pada grafik dapat dilihat terbagi menjadi tiga bagian, yaitu data ke-satu hingga ke-tujuh merupakan kondisi sebelum mendengarkan Al – Qur'an, data ke-sembilan hingga ke-21 menggambarkan saat mendengarkan Al – Qur'an, dan data ke-23 hingga ke-29 menunjukkan sesudah mendengarkan Al – Qur'an. Grafik tersebut memiliki nilai fluktuatif yang dapat dikatakan masih dalam keadaan stabil dan menunjukkan bahwa adanya penurunan detak jantung terhadap mendengarkan Al – Qur'an pada kondisi sebelum hingga setelah. Kondisi ini besar kemungkinan karena preferensi surah yang diperdengarkan sudah sesuai dengan kebiasaannya.

F. Analisis Pengaruh Mendengarkan Musik Klasik pada Klaster Kedua

Berikut tabel data pengukuran nilai BPM pada klaster kedua.

TABEL 5
DATA PENGUKURAN BPM KLASTER KEDUA

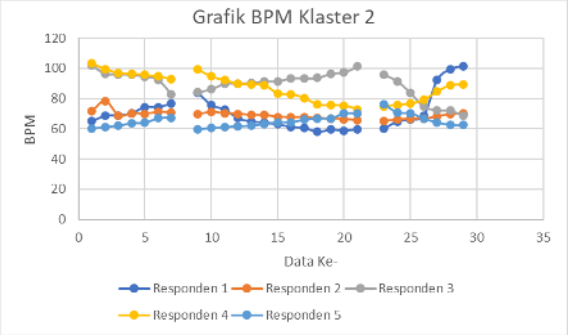
Responden	Rata - Rata BPM			Persentase Perubahan BPM (%)		
	Sebelum	Saat	Sesudah	Sebelum-Saat	Saat-Sesudah	Sebelum-Sesudah
1	71,26	65,35	79,03	-8,29	20,92	10,89
2	71,58	68,32	67,51	-4,55	-1,19	-5,69
3	94,34	92,30	79,88	-2,17	-13,45	-15,33
4	97,17	84,78	81,46	-12,75	-3,91	-16,16
5	63,66	64,40	67,66	1,16	5,06	6,28
Rata - Rata Persentase Perubahan BPM				-5,32	1,48	-4,00

Tabel di atas menunjukkan adanya variasi pada persentase perubahan BPM setiap respondennya. Dalam hal ini terdapat dua macam nilai persentase perubahan BPM positif dan negatif, dimana nilai positif menunjukkan adanya kenaikan BPM, sedangkan nilai negatif menunjukkan adanya penurunan BPM. Adapun faktor yang mempengaruhi nilai tersebut berdasarkan kondisi kenyamanan responden pada saat mendengarkan musik klasik. Persentase perubahan pertama BPM adalah selisih nilai BPM antara sebelum mendengarkan musik klasik sampai dengan saat mendengarkan musik klasik. Jika persentase perubahan BPM kedua ialah selisih nilai BPM antara saat mendengarkan musik klasik sampai dengan sesudah mendengarkan musik klasik. Sedangkan yang terakhir persentase perubahan

BPM ketiga adalah selisih nilai BPM antara sebelum mendengarkan musik klasik sampai dengan sesudah mendengarkan musik klasik.

Pada responden pertama mengalami adanya penurunan BPM yang terjadi sebelum – saat mendengarkan musik klasik, tetapi pada saat – sesudah dan sebelum – sesudah mendengarkan musik klasik terjadi kenaikan persentase perubahan BPM. Hal ini bisa disebabkan belum terbiasanya mendengarkan irama lagu yang diperdengarkan, sehingga menjadikan responden tidak merasakan relaksasi. Adapun pada responden kedua, ketiga, dan ke-empat terjadi penurunan dari sebelum hingga sesudah mendengarkan musik klasik. Hal tersebut bisa terjadi pengaruh terhadap faktor eksternal dan internal. Faktor eksternal salah satu contohnya yaitu berkaitan dengan tingkat spritual-religiuslitas masing-masing responden, sedangkan faktor internal ialah kondisi emosional dan psikologis seseorang. Namun berbeda persentase perubahan BPM pada responden kelima yakni mengalami peningkatan sejak dari sebelum hingga sesudah mendengarkan musik klasik. Seperti yang sudah dijelaskan pada responden sebelumnya banyak faktor yang bisa mempengaruhi seseorang dalam mendengarkan musik klasik dimulai dari internal hingga eksternal. Rata – rata persentase perubahan BPM yang diperoleh pada sebelum-sesudah mendengarkan musik klasik mengalami penurunan BPM sebesar 4%.

Pada tabel 5 terdapat perbedaan BPM yang dihasilkan. Perbedaan data tersebut dipengaruhi oleh posisi dan jeda waktu saat pengambilan data BPM dan pengukuran tanda vital, seperti yang sudah dijelaskan pada sub-bab sebelumnya. Berikut merupakan gambar grafik nilai BPM pada klaster kedua.



GAMBAR 7
GRAFIK DATA PENGUKURAN BPM KLASTER KEDUA

Grafik di atas menunjukkan bahwa kelima responden mengalami nilai fluktuatif yang bervariatif. Dapat dilihat grafik data responden mempunyai tiga bagian, yaitu pertama sebelum mendengarkan musik klasik yang terdapat pada data satu hingga tujuh, kedua saat mendengarkan musik klasik terdapat pada data sembilan hingga 21, dan ketiga sesudah mendengarkan musik klasik yang terdapat pada data 23 hingga 29. Ini menggambarkan adanya perubahan BPM yaitu penurunan dan kenaikan yang dialami pada kondisi sebelum hingga sesudah mendengarkan musik klasik. Hal itu berhubungan dengan latar belakang setiap responden, misalnya adanya perbedaan budaya, sehingga belum terbiasa mendengar musik klasik yang diputarkan. Nilai yang terukur pada grafik di atas mempunyai nilai yang tidak konstan, yang disebabkan oleh pengukuran secara realtime dan beberapa faktor eksternal seperti adanya pergerakan dari tubuh responden.

G. Analisis Pengaruh Mendengarkan Al-Qur'an dan Musik Klasik pada Klaster Ketiga

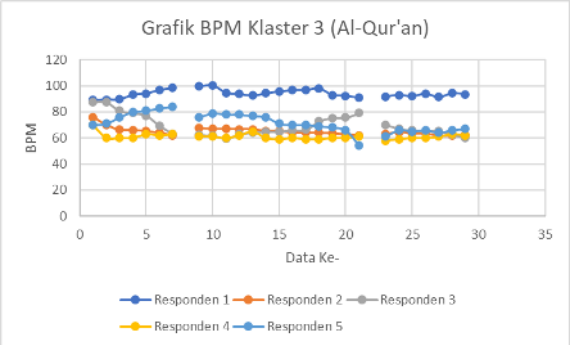
Berikut perolehan data yang didapatkan saat mendengarkan Al – Qur'an pada klaster ketiga.

TABEL 6
DATA PENGUKURAN BPM KLASTER KETIGA (AL-QUR'AN)

Responden	Rata - Rata BPM			Persentase Perubahan BPM (%)		
	Sebelum	Saat	Sesudah	Sebelum-Saat	Saat-Sesudah	Sebelum-Sesudah
1	92,98	95,25	92,90	2,44	-2,47	-0,09
2	67,08	65,07	62,93	-3,00	-3,28	-6,18
3	77,89	67,40	65,25	-13,47	-3,20	-16,24
4	62,57	60,54	60,43	-3,25	-0,18	-3,42
5	77,74	71,87	65,01	-7,56	-9,54	-16,38
Rata - Rata Persentase Perubahan BPM				**-4,97**	**-3,74**	**-8,46**

Tabel di atas menunjukkan bahwa terjadinya persentase perubahan BPM secara dua kondisi yaitu penuruan dan kenaikan. Jika penurunan ditandai dengan nilai bersifat negatif, sedangkan kenaikan ditandai dengan adanya nilai bersifat positf. Hal tersebut terjadi karena adanya perubahan pola pernafasan dan aktivitas responden sebelum pengukuran. Pada persentase peubahan pertama yaitu selisih nilai BPM antara sebelum dan saat mendengarkan Al – Qur'an. Pada persentase perubahan BPM pertama terdapat kenaikan BPM hanya pada responden pertama dan sisanya mengalami penurunan. Persentase perubahan kedua ialah selisih nilai BPM antara saat dan sesudah mendengarkan Al – Qur'an. Pada persentase tersebut kelima data responden mengalami penurunan BPM. Sedangkan pada persentase perubahan ketiga adalah selisih nilai BPM antara sebelum mendengarkan Al – Qur'an hingga sesudah mendengarkan Al – Qur'an. Persentase tersebut mengalami penurunan nilai BPM pada semua responden dengan nilai rata – rata persentase perubahan BPM sebesar 8,46%.

Pada klaster ini terdapat satu responden yang tidak terjadinya penurunan BPM dari sebelum hingga sesudah mendengarkan Al – Qur'an yang dapat dilihat pada responden pertama. Sedangkan responden yang lainnya mengalami penurunan BPM dari sebelum hingga sesudah mendengarkan Al – Qur'an. Hal tersebut bisa disebabkan oleh perbedaan faktor kebiasaan memilih surah yang diperdengarkan. Selain itu juga tidak terlepas dari faktor penghayatan (fokus) dalam mendengarkan Al – Qur'an dan kondisi psikologis seseorang. Berikut grafik nilai BPM pada klaster ketiga yang diperdengarkan Al – Qur'an.



GAMBAR 8
GRAFIK DATA PENGUKURAN BPM KLASTER KETIGA (AL-QUR'AN)

Grafik di atas menunjukkan masing – masing data mempunyai perubahan persentase perubahan BPM yang berbeda – beda. Hal itu menunjukkan nilai yang tidak konstan yang disebabkan oleh pengukuran secara realtime sebagaimana yang pernah dijelaskan pada sebelumnya. Klaster ini menunjukkan adanya pengaruh perubahan data BPM secara kenaikan maupun penurunan terhadap mendengarkan Al – Qur'an dan memiliki nilai fluktuatif yang dapat dikatakan masih dalam keadaan stabil. Selain itu berkaitan dengan latar belakang pada klaster ini sudah sesuai dengan

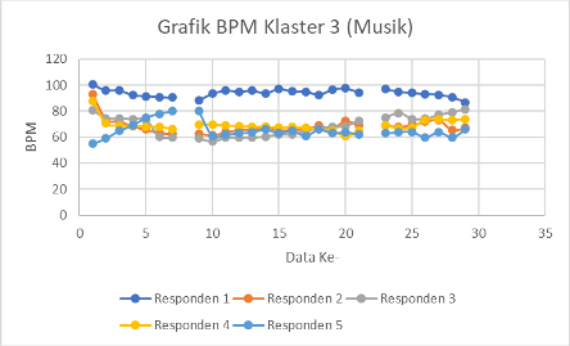
Selanjutnya pengambilan data pengukuran nilai BPM pada sebelum, saat, dan sesudah mendengarkan musik klasik. Hal ini dilakukan dengan waktu yang terpisah, dengan tujuan agar bisa terlihat adanya perubahan antara mendengarkan Al – Qur'an dan musik klasik. Berikut tabel pengolahan data pada klaster keitga sebelum, saat, dan sesudah mendengarkan musik klasik.

TABEL 7
DATA PENGUKURAN BPM KLASTER KETIGA (MUSIK KLASIK)

Responden	Rata - Rata BPM			Persentase Perubahan BPM (%)		
	Sebelum	Saat	Sesudah	Sebelum-Saat	Saat-Sesudah	Sebelum-Sesudah
1	93,95	94,62	92,69	0,72	-2,04	-1,34
2	71,37	66,32	69,24	-7,07	4,40	-2,98
3	71,04	63,07	76,96	-11,21	22,02	8,34
4	71,22	67,07	71,09	-5,83	6,00	-0,17
5	68,70	64,53	63,08	-6,07	-2,25	-8,18
Rata - Rata Persentase Perubahan BPM				**-5,89**	**5,63**	**-0,87**

Tabel di atas menunjukkan beberapa responden memiliki persentase perubahan BPM yang sangat bervariatif. Adapun peningkatan serta penurunan BPM diakibatkan oleh perlakuan responden dalam gaya hidup yang mempengaruhi detak jantung setiap waktunya seperti mengkonsumsi makanan dan minuman yang kurang sehat. Persentase perubahan pertama merupakan nilai selisih BPM antara sebelum dan saat mendengarkan musik klasik. Pada responden pertama mengalami kenaikan persentase perubahan pertama BPM, sedangkan responden lainnya mengalami penurunan persentase perubahan pertama BPM. Persentase kedua merupakan nilai selisih BPM antara saat dan sesudah mendengarkan musik klasik. Hal ini menunjukkan penurunan BPM pada responden pertama dan kelima, sedangkan kenaikan BPM dialami tiga responden yaitu responden ketiga, ke – empat, dan kedua. Persentase perubahan ketiga merupakan selisih nilai BPM pada kondisi sebelum dan seusudah mendengarkan musik klasik. Pada persentase tersebut hanya terdapat satu responden yang mengalami peningkatan BPM, sementara itu penurunan BPM terjadi pada empat responden.

Responden kelima perubahan persentase BPM mengalami penurunan yang dari sebelum hingga sesudah mendengarkan musik klasik. Penurunan tersebut ditandai dengan nilai sebesar 0,87%, sedangkan pada responden lainnya terdapat nilai yang sangar bervariatif antara sebelum hingga sesudah mendengarkan Al – Qur'an. Dengan demikian kelima responden terdapat adanya persentase perubahan BPM yang berbeda – beda sebelum hingga sesudah mendengarkan musik klasik. Adanya beberapa faktor eksternal dan internal yang mempengaruhinya yaitu kebiasaan pola hidup seseorang, responden yang belum familiar terhadap musik diputarkan, kondisi kejiwaan yang dialami responden. Hal itu berkaitan juga dengan latar belakang setiap responden seperti adanya perbedaan budaya, sehingga belum terbiasa mendengar musik klasik sebagai terapi. Berikut ini adalah grafik yang menunjukkan BPM klaster ketiga saat mendengarkan musik klasik.



GAMBAR 9
GRAFIK DATA PENGUKURAN BPM KLASTER KETIGA (MUSIK)

Grafik di atas menunjukkan adanya perubahan BPM yaitu penurunan dan kenaikan yang dialami pada kondisi sebelum hingga sesudah mendengarkan musik klasik. Hal itu berhubungan dengan latar belakang setiap responden dikarenakan adanya perbedaan budaya, sehingga belum terbiasa mendengar musik klasik yang diputarkan. Selain itu terdapat beberapa faktor eksternal seperti preferensi jenis musik yang diperdengarkan, perubahan pola nafas tiap waktu dan kondisi. Nilai yang terukur pada grafik di atas mempunyai nilai yang tidak konstan yang disebabkan oleh pengukuran secara realtime sebagaimana yang pernah dijelaskan pada sebelumnya.

Berdasarkan tabel 7 dan 8 adanya perbedaan nilai BPM yang dihasilkan saat pengambilan detak jantung dan pengecekan tanda vital khusunya denyut nadi. Perbedaan tersebut sama sepeti sebelumnya yang diakibatkan oleh posisi dan jeda waktu antara pengambilan detak jantung mendengarkan Al – Qur'an maupun musik klasik dan pengecekan tanda vital. Selain itu alat yang dipakai juga untuk mendapatkan nilai BPM berbeda.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan analisis dari penelitian pengaruh mendengarkan lantunan ayat Al-Qur'an dan musik klasik terhadap aktivitas kelistrikan jantung manusia yang terukur oleh prototype berbasis Raspberry Pi, dapat disimpulkan. Terdapat perbedaan hasil pengukuran data BPM terhadap mendengarkan Al – Qur'an dan msuik klasik pada setiap klaster responden. Klaster pertama terjadinya penurunan nilai BPM terhadap mendengarkan Al-Qur'an pada kondisi sebelum hingga sesudah sebesar 18,89% pada lima responden. Klaster kedua terjadinya penurunan dan peningkatan nilai BPM terhadap mendengarkan musik klasik pada kondisi sebelum hingga sesudah sebesar 4%, dengan tiga responden mengalami penurunan dan dua responden mengalami peningkatan. Klaster ketiga terjadinya peningkatan dan penurunan nilai BPM terhadap mendengarkan Al-Qur'an sebesar 8,46% pada kondisi sebelum hingga setelah dan sebanyak empat dari lima responden yang mengalami penurunan BPM. Sedangkan dari sebelum hingga setelah mendengarkan musik klasik mengalami peningkatan dan penurunan nilai BPM terhadap mendengarkan musik klasik pada kondisi sebelum hingga sesudah sebesar 0,87%, sebanyak satu responden mengalami penurunan BPM.

REFERENSI

[1] Y. A. Z. Heri Arya Supriyatna, "Desain Sistem Internet of Things (IoT) Untuk Pemantauan dan Prediksi Gejala Serangan Jantung," p. 9, 2019.

[2] I. S. A. S. Abiq Muhammad Faesal, "DESAIN STETOSKOP UNTUK DETEKSI DETAK JANTUNG MENGGUNAKAN SENSOR SUARA DAN PENGHITUNGAN BPM(BEAT PER MINUTE) MENGGUNAKAN ARDUINO," p. 6, 2020.

[3] D. S. Wijayanto, "IMPLEMENTASI JARINGAN SENSOR NIRKABEL UNTUK PEMANTAUAN ELECTROCARDIOGRAM DI TENDA MEDIS MENGGUNAKAN RASPBERRY PI," p. 114, 2017.

[4] H. H. Y. S. Rini Rachmawaty, "EFEKTIVITAS MUROTTAL AL QUR'AN TERHADAP RESPON FISIOLOGIS, KECEMASAN PRE OPERASI DAN GELOMBANG OTAK," p. 6, 2018.

[5] S. P. D. O. I. P. Deny Achiriyati, "PENGARUH TERAPI MUROTTAL AL QUR'AN TERHADAP KUALITAS TIDUR LANSIA DI UNIT REHABILITASI SOSIAL DEWANATA CILACAP," p. 6, 2016.

[6] S. Y. IYANG MAISI FITRIANI, "EFEKTIVITAS MENDENGARKAN DAN MEMBACA SURAH AR-RAHMAN TERHADAP TEKANAN DARAH PADA PENDERITA HIPERTENSI," p. 8, 2020.

[7] E. R. L. A. Hannan Nuraeni, "ANALYSIS OF HEART ELECTRICAL ACTIVITY ON THE EFFECT OF HEARING THE AL-QUR'AN USING PROTOTYPE ECG BASED RASPBERRY PI," p. 9, 2021.

[8] F. E. SAPUTRY, "PENGARUH PEMBERIAN MUROTTAL AL-QUR'AN DAN MUSIK KLASIK TERHADAP TEKANAN DARAH PADA PASIEN PRA OPERASI," p. 118, 2017.

[9] I. B. Yohana Dani Hartono, "Efek Musik Klasik Baroque Terhadap Penurunan Tekanan Darah dan Denyut Jantung," p. 4, 2013.

[10] D. A. Abdurochman, "Suara Bacaan Al-Quran Miliki Efek Relaksasi Terbaik Turunkan Stres," 30 3 2020. [Online]. Available: https://www.unpad.ac.id/profil/dr-andri-abdurochman-s-si-m-t-suara-bacaan-al-quran-miliki-efek-relaksasi-terbaik-turunkan-stres/. [Accessed 5 6 2022].

[11] G. B. Adityaputra, "RANCANG BANGUN ELEKTROKARDIOGRAF 12-LEADS UNTUK SISTEM PENGAWASAN KESEHATAN JANTUNG JARAK JAUH," p. 146, 2019.

[12] A. A. Permatasari, "Faktor Internal dan Eksternal yang Dapat Mempengaruhi Kerja Sistem Kardiovaskular," p. 8, 2018.