

Analisa Penerapan Sensor Detak Jantung Pada Teknologi Virtual Reality Terapi Acrophobia

Kardilah Rohmat Hidayat¹⁾, Arief Setyanto²⁾, Moh. Fal Sadikin³⁾

Magister Teknik Informatika Universitas AMIKOM Yogyakarta
Jl. Ringroad Utara, Condongcatur, Depok, Sleman, Yogyakarta

¹kardilah.hidayat@students.amikom.ac.id, ²arief_s@amikom.ac.id, ³fal_sadikin@amikom.ac.id

Abstrak

Takut terhadap ketinggian dapat disebut juga dengan acrophobia yaitu memiliki rasa takut yang sangat berlebihan terhadap ketinggian. Ketakutan yang dialami oleh penderita acrophobia menimbulkan efek gejala-gejala, diantaranya yaitu cemas, panik, sampai stress, apabila berada di area yang tinggi. Untuk mengobati fobia ketinggian tidak begitu mudah, tetapi hal ini dapat diatasi dengan melakukan terapi. Terapi yang dilakukan salah satunya yaitu paparan yang merupakan media terapi efektif dalam mengatasi acrophobia. Dalam penelitian ini dilakukan analisis menggunakan metode *pretest-posttest control group* untuk validasi VRET (*Virtual Reality Exposure Therapy*) serta metode perbandingan antara produk yang dikembangkan dengan produk yang ada di pasaran untuk validasi sensor detak jantung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa VRET (*Virtual Reality Exposure Therapy*) efektif menurunkan persepsi individu terhadap perubahan reaksi fisiologis yang dialami berkaitan dengan situasi ketinggian dan modul sensor detak jantung dapat digunakan untuk aplikasi Virtual Reality Acrophobia. Penggunaan sensor detak jantung disarankan pada tangan bagian kiri karena dari penelitian menunjukkan perbedaan akurasi yang kecil antara sensor detak jantung dengan Oxymeter.

Kata kunci: *Virtual Reality*, Terapi, Acrophobia, Detak Jantung

Abstract

Fear of heights can also be called acrophobia, which is to have a very excessive fear of heights. The fear experienced by acrophobia sufferers causes the effects of symptoms, including anxiety, panic, and stress, when in a high area. To treat phobia of heights is not so easy, but it can be overcome by conducting therapy. One of the therapies carried out is exposure which is an effective therapeutic medium in overcoming acrophobia. In this study, an analysis was carried out using the pretest-posttest control group method for VRET (*Virtual Reality Exposure Therapy*) validation as well as a comparison method between the products developed and products on the market for validation of heart rate sensors. The results showed that VRET (*Virtual Reality Exposure Therapy*) is effective in lowering individual perceptions of changes in physiological reactions experienced related to altitude situations and the heart rate sensor module can be used for Virtual Reality Acrophobia applications. The use of a heart rate sensor is recommended on the left hand because research shows a small difference in accuracy between the heart rate sensor and the Oxymeter.

Keywords: Virtual Reality, Therapy, Acrophobia, Heart Rate

1. PENDAHULUAN

Pembangunan fasilitas yang mengharuskan masyarakat berada di situasi ketinggian adalah banyak dibangun gedung-gedung bertingkat tinggi. Semakin sempitnya lahan khususnya di kota-kota besar di Indonesia menjadikan harga tanah sangat mahal sehingga pembangunan gedung kearah horizontal tentu sangat membutuhkan anggaran yang banyak. Untuk mengatasi

kebutuhan tempat tinggal maupun tempat usaha maka salah satu cara adalah dengan membangun gedung ke arah vertikal, berupa bangunan tinggi, baik berupa apartemen, hotel perkantoran maupun pusat bisnis. Indonesia bahkan masuk dalam daftar peringkat ke empat dunia mengenai urusan membangun gedung tinggi berhasil mengalahkan Filipina, Qatar, Malaysia, Singapura, Thailand, Uni Emirat

Arab dan Australia (Sugiyanto and Wena 2019).

Teknologi *Virtual Reality* saat ini telah di gunakan diberbagai bidang ilmiah. Dalam psikologi, *Virtual Reality* dapat digunakan sebagai intervensi alternatif untuk terapi paparan, Dengan *virtual reality* memungkinkan bagi terapis untuk menyajikan stimulus tiga dimensi secara virtual, sehingga risiko keselamatan dapat diminimalkan. Terapi paparan melalui *virtual reality* dapat disimpulkan, mampu menciptakan kondisi di mana individu dapat benar-benar merasa seolah-olah berada pada ketinggian yang nyata, sehingga terdapat perubahan dalam reaksi psikologis dan fisiologis (Ramdhani et al. 2019). Pada penelitian tersebut perubahan reaksi fisiologis yang signifikan terlihat pada adanya peningkatan indikator *heart rate* (HR), *skin conductance* (SC) dan *respiratory rate* (RR) pada saat dipaparkan dengan stimulus ketinggian.

Virtual Reality Exposure Therapy dapat dimanfaatkan dalam profesi medis dan keperawatan, termasuk terhadap individu yang menderita fobia spesifik, gangguan stres, gangguan kecemasan serta yang lainnya. Terapi menggunakan VR dapat membantu meminimalkan gejala fobia spesifik dan dapat merasakan kenyamanan dalam situasi tertentu. Terapi *Virtual Reality* merupakan alat yang sangat membantu bagi yang menderita acrophobia serta yang menderita fobia spesifik lainnya (Zobal 2021).

2. TINJAUAN PUSTAKA

a. Sensor Max30102

Sensor max30102 menggunakan cahaya dalam analisis spektral untuk pengukuran saturasi oksigen, yaitu deteksi dan kuantifikasi komponen (hemoglobin) dalam larutan. Saturasi oksigen adalah persentase total hemoglobin yang membawa atau mengandung oksigen. Sensor yang umumnya ditempatkan jari atau daun telinga. Sebuah fotodetektor pada sisi lain mengukur intensitas cahaya yang berasal dari transmisi sumber cahaya yang menembus jari. Transmisi cahaya melalui arteri adalah denyutan yang diakibatkan pemompaan darah oleh jantung. Sensor max30102 menggunakan LED merah dan inframerah bersamasama dengan fotodetektor untuk mengatur arus di dalam rangkaian relatif terintegrasi untuk penyerapan cahaya yang

melalui jari. Pengurangan cahaya dapat dibagi dalam tiga bagian besar: pengurangan cahaya akibat darah arteri, pengurangan cahaya akibat darah vena, dan pengurangan darah akibat jaringan. Pengurangan cahaya akibat darah vena dapat menyebabkan beberapa sinyal akibat perubahan di dalam aliran darah dan juga perubahan akibat level oksigen darah. Pengurangan cahaya yang disebabkan aliran darah vena dan jaringan menciptakan suatu sinyal yang relatif stabil dan sinyal ini disebut dengan komponen DC (Saputra 2020).

b. Arduino

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang didalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau IC (*integrated circuit*) yang biasa di program dengan komputer tujuan menanamkan program pada mikrikontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan (Wohingati et al. 2013). Arduino merupakan sebuah mikrokontroler dengan platform komputasi fisik (*Physical Computing*) *open source* sederhana. Yang dimaksud dengan platform komputasi fisik adalah sistem fisik yang interaktif dengan penggunaan *software* dan *hardware* yang dapat mendeteksi dan merespon situasi dan kondisi yang ada didunia nyata. Dalam situs resminya, Arduino didefinisikan sebagai sebuah platform elektronik yang *open source*, berbasis pada *software* dan *hardware* yang fleksibel dan mudah digunakan, yang ditujukan untuk pengguna dan setiap orang yang tertarik dalam membuat objek atau lingkungan interaktif (Ridarmin et al. 2019).

c. *Virtual Reality Exposure Therapy*

(Schoch et al. 2019) menunjukkan bahwa VRET (*Virtual Reality Exposure Therapy*) dengan simulasi mengemudi adalah alat yang sangat efisien untuk mengobati pasien dengan ketakutan dan penghindaran mengemudi dengan keberhasilan pengobatan nyata mengemudi dipertahankan setidaknya selama 3 bulan. Keunggulan VRET dibandingkan dengan paparan vivo adalah dalam hal skenario lalu lintas virtual dapat dirancang secara selektif dan disajikan secara

sempurna tanpa bahaya yang nyata. Penggunaan teknologi dengan manajemen yang tepat dapat digunakan untuk pengobatan fobia tanpa perlu menghabiskan biaya tinggi dalam infrastruktur atau implemmentasi. Beberapa elemen yang berkaitan dengan efektivitas terapi eksposur adalah realisme gambar dan kualitas gambar, sehingga gambar memiliki tingkat detail yang tinggi dan pasien merasa bahwa dapat memvisualisasikan unsur nyata yang menghasilkan fobia (Ramos, Ríos, and Serano 2018). Untuk menghasilkan kualitas gambar dan performa simulasi yang baik dapat dilakukan dengan menoptimalkan elemen-elemen rendering (Putra, Kridalukmana, and Martono 2017).

3. METODE PENELITIAN

a. Partisipan Penelitian

Metode yang digunakan untuk merekrut partisipan merupakan metode sistematis sampling dimana pengambilan partisipan yaitu melalui media online seperti WhatsApp, instagram, telegram. Peneliti mengambil partisipan yang memiliki score *Acrophobia Question* (AQ) sedang sampai sangat tinggi kemudian membagi partisipan tersebut menjadi dua kelompok yaitu kelompok Kontrol dan kelompok Eksperimen.

b. Validasi *Virtual Reality*

Validasi studi eksperimental VRET dilakukan kepada partisipan dengan acrophobia. *Treatmen* VRET terdiri dari 9 sesi dimana pelaksanaan dilakukan dua kali dalam satu minggu bagi masing-masing partisipan. Saat *exposure* berlangsung, reaksi fisiologis juga direkam selama kurang lebih 20 detik. Proses perekaman data dilakukan dalam delapan situasi:

- 1) Sebelum dipakaikan kamera VR dan headset
- 2) Setelah pemasangan kamera VR dan headset, serta partisipan dapat melihat dirinya berada di dalam sebuah elevator.
- 3) Ketika partisipan tiba di lantai 3 gedung bangunan
- 4) Setelah partisipan mengeksplorasi lingkungan ketinggian dari lantai 3 gedung bangunan
- 5) Ketika partisipan tiba di lantai 10 gedung bangunan

- 6) Setelah partisipan mengeksplorasi lingkungan ketinggian dari lantai 10 gedung bangunan
- 7) Setelah partisipan berjalan di atas papan yang menggantung dan mengambil objek yang ada di atas papan
- 8) Setelah kamera VR dan Headset dilepaskan.

c. Validasi Sensor Detak Jantung

Pada penelitian ini untuk validasi sistem dilakukan dengan melakukan pengukuran detak jantung antara sistem berbasis sensor dan *Oxymeter* secara bersamaan pada tangan yang sama namun pada jari yang berbeda. Penggunaan *Oxymeter* komersial dianggap telah dapat dijadikan sebagai alat ukur referensi pembanding untuk sistem ini karena alat *Oxymeter* juga menghasilkan data detak jantung terkalibrasi (oleh pabrik) melalui pengukuran di jari tangan (Rachmat and Ambaransari 2018). Di samping itu, penggunaan *Oxymeter* ini bertujuan untuk mendapatkan nilai detak jantung pada posisi yang sama yaitu pada jari tangan. Selain itu juga, bertujuan untuk mempermudah pengukuran detak jantung pada saat menggunakan Aplikasi *Virtual Reality* sehingga data detak jantung sudah terintegrasi dengan sistem dari Aplikasi *Virtual Reality* tersebut. Dalam pengukuran perbandingan sensor detak jantung dengan *oxymeter* dilakukan dengan menggunakan *Virtual Reality* Acrophobia yang akan dicatat nilai detak jantung dari sensor dan *oxymeter* pada setiap menit. Untuk pemasangan sensor detak jantung pada jari tengah sedangkan untuk *oxymeter* pada jari telunjuk.

d. Analisis Data

Analisis data yang dilakukan untuk VRET yaitu menggunakan metode Uji *N-Gain Score*. Perolehan data hasil penelitian dianalisis secara statistik dengan melakukan pengujian terhadap nilai *pretest*, *post-test*, dan *N-gain* kelas eksperimen dan kontrol. perhitungan data skor rata-rata *gain* yang dinormalisasi (*N-gain*) yang dikembangkan oleh Hake (1999) dengan formula sebagai berikut (Hartati 2013).

Keterangan:

(g) = skor rata-rata *gain* yang dinormalitas
Sp_{post} = skor rata-rata tes akhir

Spre = skor rata-rata tes awal
Sm = skor maksimum

Analisis data untuk validasi sensor yaitu menggunakan Uji *Independent Sample T-Test* menggunakan IBM SPSS.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil Validasi Terapi *Virtual Reality*

Berdasarkan hasil rekrutmen partisipan yang telah dilakukan untuk validasi VR, diperoleh 29 partisipan yang memenuhi kriteria yang telah ditentukan dengan skor AQ (*Acrophobia Questionnaire*). Skor partisipan yang direkrut peneliti adalah skor yang termasuk kategori sedang hingga sangat tinggi. Kategorisasi data menggunakan skor hipotetik skala yang mengacu pada rumus yang disusun oleh (Akpewila 2019).

Tabel 1. Kategorisasi Skor AQ

Kategori	Rumus	Skor
Sangat rendah	$X \leq M - 1.5SD$	$X \leq 27$
Rendah	$M - 1.5SD < X \leq M - 0.5 SD$	$27 < X \leq 45$
Sedang	$M - 0.5SD < X \leq M + 0.5 SD$	$45 < X \leq 63$
Tinggi	$M + 0.5SD < X \leq M + 1.5 SD$	$63 < X \leq 81$
Sangat tinggi	$M + 1.5SD < X$	$81 < X$

Tabel 2. Data Skor AQ Hasil Penelitian

Kelompok	Partisipan	Pre	Post	Gain Score
Kontrol	K1	94	93	-1
	K2	84	82	-2
	K3	78	85	7
	K4	73	63	10
	K5	71	62	-9
	K6	68	73	5
	K7	68	77	9
	K8	66	57	-9
	K9	61	63	2
	K10	60	47	-13
	K11	56	71	15
	K12	55	63	8
	K13	53	36	-17
	K14	49	49	0
Rata-rata		66.86	65.79	-1.07
Eksperimen	E1	97	0	-97
	E2	92	6	-86
	E3	83	19	-64
	E4	80	16	-64
	E5	79	57	-22
	E6	77	19	-58
	E7	76	15	-61
	E8	69	19	-50
	E9	67	32	-35
	E10	66	37	-29
	E11	64	17	-47
	E12	60	14	-46
	E13	58	14	-44
	E14	55	34	-21
	E15	50	30	-20
Rata-rata		71.53	21.93	-49.6

Berdasarkan hasil dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa skor AQ pada kelompok kontrol dan eksperimen mengalami penurunan pada pengukuran *post*. Penurunan dengan perhitungan *N-Gain Score* pada kelompok kontrol sebesar 1.07 poin dan pada kelompok eksperimen sebesar 49.6 poin.

b. Hasil Validasi Sensor Detak Jantung

Berdasarkan hasil rekrutmen partisipan yang telah dilakukan untuk validasi Sensor, diperoleh 5 partisipan. Dalam penelitian ini, validasi sensor detak jantung dilakukan dengan membandingkan hasil dari nilai detak jantung

pada sensor detak jantung yang dibuat dengan *oxymeter* yang sudah ada dipasaran. Pencatatan nilai tersebut dilakukan pada percobaan tangan kanan dan percobaan tangan kiri antara sensor dengan *Oxymeter*. Terdapat beberapa variasi waktu yang dapat dicatat dari partisipan pada saat menggunakan aplikasi *Virtual Reality* dengan sensor detak jantung.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Sensor dengan *Oxymeter*

Partisi pan	ka ki	Menit					
		1	2	3	4	5	6
P1	ka	10	10	10	10		
	ki	1	4	4	2		
P2	ka	10		10	11		
	ki	2	97	0	0		
P3	ka	10		11	10	11	
	ki	2	97	7	7	5	
P4	ka	10		11	10	11	
	ki	8	89	85	90	86	
P5	ka	87	91	84	88	98	
	ki	68	92	65	91	92	
P1	ka	10		10	10	7	
	ki	82	71	0	82	97	7
P2	ka	10		10	10	8	
	ki	80	80	90	82	91	0
P3	ka	10	10	10	10		
	ki	4	8	9	5		
P4	ka	10		10	11		
	ki	99	98	1	1		
P5	ka	11		10	10	88	
	ki	0	88	95	89	88	
P1	ka	10		10	10	87	
	ki	97	1	90	96	87	
P2	ka	10		10	10	88	
	ki	92	8	84	91	88	
P3	ka	10		10	10	89	
	ki	93	9	87	97	89	
P4	ka	10		10	10	93	
	ki	90	85	88	81	93	
P5	ka	10		10	10	7	
	ki	98	96	93	76	87	
P1	ka	72	62	75	62	75	3
	ki	95	96	97	92	98	3

Tabel 4. Rata-rata sensor-*oxymeter* pada jari Kanan

Partisipan	Sensor	Oxymeter
P1	103	107
P2	92	94
P3	108	93
P4	90	87
P5	85	70

Tabel 5. Hasil Uji Beda Sensor dan *Oxymeter*-Kanan

Alat	M	SD	F	Sig	t	Sig (2-tailed)
Sensor	95,6	9,56	0,1	0,7	0,7	0,4
Oxymeter	90,2	13,44	23	35	32	85

Tabel 6. Rata-rata sensor dan *oxymeter* pada jari Kiri

Partisipan	Sensor	Oxymeter
P1	102	102
P2	95	94
P3	92	95
P4	82	90
P5	84	94

Tabel 7. Hasil Uji Beda Sensor dan *Oxymeter*-Kiri

Alat	M	SD	F	Sig	t	Sig (2-tailed)
Sensor	95,6	9,56	2,5	0,1	-	0,3
Oxymeter	90,2	13,44	92	46	0,964	63



Gambar 1. Pengukuran Sensor Detak Jantung Dengan *Oxymeter*

c. Pembahasan

Pada pada penelitian ini dapat menunjukkan bahwa sistem sensor detak jantung dapat mengukur detak jantung ke lima partisipan dan muncul pada sistem Aplikasi *Virtual Reality* dengan nilai rentang detak jantung terendah yaitu 62 Bpm (*Beat per minute*) dan detak jantung tertinggi yaitu 117 Bpm. Hal ini telah menunjukkan bahwa sistem dari sensor detak jantung dapat mengukur sesuai spesifikasi batas pengukuran dari sistem detak jantung yaitu dari 50 Bpm sampai 200 Bpm (Rachmat and Ambaransari 2018).

Dari hasil pengujian perbandingan antara Sensor detak dengan *Oxymeter* memiliki selisih yang berbeda-beda bahkan ada yang mendapatkan selisih yang sama antara sensor detak jantung dengan *Oxymeter* dari setiap partisipan dan juga antara tangan kanan dan tangan kiri partisipan. Selisih nilai terendah antara sensor detak jantung dengan *Oxymeter* yaitu 0 Bpm dan selisih nilai tertinggi antara sensor detak jantung dengan *Oxymeter* yaitu 15 Bpm, perbedaan selisih tertinggi tersebut terjadi pada pengujian tangan kanan dari partisipan sedangkan perbedaan nilai selisih terkecil yaitu pada pengujian tangan kiri partisipan.

5. PENUTUP

Berdasarkan hasil dari penelitian ini, peneliti menyimpulkan bahwa Modul sensor detak jantung dapat digunakan untuk aplikasi *Virtual Reality Acrophobia*. Hal ini menunjukkan bahwa sensor dapat menampilkan nilai detak jantung pada aplikasi saat digunakan. Selain itu penggunaan sensor detak

jantung disarankan pada tangan bagian kiri karena dari penelitian menunjukkan perbedaan akurasi yang kecil antara sensor detak jantung dengan *Oxymeter*.

6. REFERENSI

- Akpewila, Fitryanda. 2019. "Validasi Modul Virtual Reality Exposure Therapy Untuk Menurunkan Simtom Acrophobia." Universitas Gadjah Mada.
- Hartati, Risa. 2013. "Peningkatan Aspek Sikap Literasi Sains Siswa SMP Melalui Penerapan Model Problem Based Learning." *Edusains* 53(1):91–97.
- Rachmat, Hendi Handian, and Dienar Rasmi Ambaransari. 2018. "Sistem Perekam Detak Jantung Berbasis Pulse Heart Rate Sensor Pada Jari Tangan." *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika* 6(3):344. doi: 10.26760/elkomika.v6i3.344.
- Ramdhani, Neila, Fitriyanda Akpewila, Miftah Faiziah, and Brillianda Resibisma. 2019. "It's so Real: Psychophysiological Reaction towards Virtual Reality Exposure." *5th International Conference on Science and Technology (ICST)* 1–5. doi: 10.1109/ICST47872.2019.9166212.
- Ramos, Olga, Daniel Ríos, and Jan Serano. 2018. "Treatment of Specific Phobia by Using Exposure Therapy through Virtual Reality." *International Journal of Applied Engineering Research ISSN 0973-4562* 13(15):12018–22.
- Ridarmin, Fauzansyah, Elisawati, and Prasetyo Eko. 2019. "Prototype Robot Line Follower Arduino Uno Menggunakan 4 Sensor Tcrt5000." *INFORMATIKA* 11(2):17. doi: 10.36723/juri.v11i2.183.
- Saputra, Indra. 2020. "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Golongan Darah Berbasis Mikrokontroler Dan Pengukur Detak Jantung, Kadar Oksigen Dalam Darah Menggunakan Sensor Max30102." Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Schoch, Stefanie, Yvonne Kaussner, A. M. Kuraszkiewicz, S. Hoffmann, P. Markel, R. Baur-Streubel, and P. Pauli. 2019. "Driving Simulation As Virtual Reality Exposure Therapy To

- Rehabilitate Patients With Driving Fear After Traffic Accidents.” Pp. 349–55 In *10th International Driving Symposium On Human Factors In Driver Assessment, Training And Vehicle Design*.
- Sugiyanto, And Made Wena. 2019. “Tinjauan Teoritik Dan Empirik Perawatan Dan Pemeliharaan Gedung Tinggi (High Rise Building) Di Indonesia.” *Jurnal Bangunan* 24(1):15–24.
- Wohingati, Galuh Wahyu, Arkhan Subari, Fakultas Teknik, And Universitas Diponegoro. 2013. “Arduino Uno R3 Yang Diintegrasikan Dengan Bluetooth.” *Gema Teknologi* 17(2):65–71.
- Zobal, Emma. 2021. “The Effects Of Virtual Reality Therapy On Acrophobia: A Literature Review.” *The Eleanor Mann School Of Nursing Undergraduate Honors Theses*.