

**JURNAL TEKNIK INDUSTRI
MANAJEMEN DAN MANUFAKTUR
JURNAL TEKNIK INDUSTRI
UNIVERSITAS PROKLAMASI 45**
<https://ejournal.up45.ac.id/index.php/jtim>

**Perancangan Alat Peraga Gigi (Phantom Gigi) Menggunakan Sensor
Reed Switch sebagai Sarana Bantu Pembelajaran Kesehatan Gigi
dan Mulut**

Lailatul Fadhilah Harahap¹, Syaiful Mansyur¹

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Proklamasi 45 Yogyakarta
Jl. Proklamasi No. 1, Tambak Bayan, Caturtunggal, Depok, Sleman, DI Yogyakarta
¹Email: harahapf22@gmail.com¹, ²syaiful.m@up45.ac.id²

ABSTRAK

Kesehatan merupakan hal yang penting bagi setiap manusia termasuk anak-anak. Setiap orangtua memiliki keinginan agar anaknya dapat melakukan berbagai aktivitas dengan tubuh yang sehat. Salah satunya menjaga kesehatan gigi dan mulut. Kesehatan gigi dan mulut merupakan bagian dari kesehatan tubuh secara keseluruhan. Gangguan pada gigi dan mulut dapat berdampak negatif pada kehidupan sehari-hari dan mengganggu aktivitas sekolah. Permasalahan kesehatan gigi dan mulut juga terjadi pada usia anak-anak. Sebesar 93 persen anak usia dini di Indonesia mengalami gigi berlubang dan persentase perilaku anak usia 3-4 tahun untuk waktu menyikat gigi yang benar hanya 1,1%. Oleh karena itu masyarakat perlu diberikan informasi tentang kesehatan gigi dengan menggunakan media alat peraga yang mudah dipahami. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan observasi langsung dilaboratorium pada saat penelitian dilakukan, dengan pencatatan data dari variabel penelitian. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa jika magnet berada dekat dengan reed switch maka sensor reed switch akan mengirimkan sinyal ke mp3 player untuk memutar audio dan jika magnet berada jauh dari reed switch maka sensor reed switch akan mengirim sinyal ke mp3 player untuk menghentikan audio. Harga jual *phantom* gigi dengan sensor reed switch yang menghasilkan suara lebih mahal dibandingkan dengan harga jual *phantom* gigi yang sudah umum digunakan yakni sebesar Rp665.000. Namun, terdapat banyak keunggulan dalam *phantom* gigi ini salah satunya dengan output suara serta masa simpan yang lebih lama. Dengan pengembalian dana selama 2 tahun.

Kata Kunci: Kesehatan Gigi dan Mulut, *Phantom* Gigi, Sensor Reed Switch, MP3 Player, Magnet.

ABSTRACT

Health is important for every human being including children. Every parent wants their children to be able to do various activities with a healthy body. One of them is maintaining oral health. Oral health is part of overall body health. Dental and oral disorders can have a negative impact on daily life and interfere with school activities. Oral health problems also occur in children. As many as 93 percent of early childhood in Indonesia have cavities and the percentage of behavior of children aged 3-4 years for correct tooth brushing time is only 1.1%. Therefore, the community needs to be given information about dental health using props that are easy to understand. Data collection techniques in this study were carried out by direct observation in the laboratory at the time of the research, by recording data from the research variables. The results of the study indicate that if the magnet is close to the reed switch, the reed switch sensor will send a signal to the mp3 player to play the audio and if the magnet is far from the reed switch, the reed switch sensor will send a signal to the mp3 player to stop the audio. The selling price of dental phantoms with reed switch sensors that produce sound is more expensive compared to the selling price of commonly used dental phantoms, which is Rp665.000. However, there are many advantages in this dental phantom, one of which is the sound output and longer shelf life. With a 2-year refund.

Keywords: Oral Health, Dental Phantom, Reed Switch Sensor, MP3 Player, Magnets.

Diterima Redaksi:
11/7/2024

Selesai Revisi:
18/10/2024

Diterbitkan Online:
01/10/2024

1. PENDAHULUAN

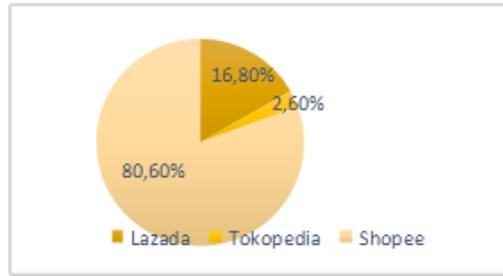
Kesehatan gigi dan mulut merupakan bagian dari kesehatan tubuh secara keseluruhan. Gangguan pada gigi dan mulut dapat berdampak negatif pada kehidupan sehari-hari dan mengganggu aktivitas sekolah. Masyarakat perlu diberikan informasi tentang kesehatan gigi dengan menggunakan berbagai media. Alat bantu atau alat peraga dalam penyuluhan kesehatan sebaiknya disusun berdasarkan prinsip bahwa pengetahuan yang ada pada setiap manusia itu diterima atau ditangkap melalui panca indra (Hamsar & Ramadhan, 2019).

Permasalahan kesehatan gigi dan mulut juga terjadi pada usia anak-anak. Usia pra sekolah merupakan golongan rawan terjadi karies gigi (Ardayani & Zandroto, 2020). Sebesar 93 persen anak usia dini di Indonesia mengalami gigi berlubang dan persentase perilaku anak usia 3-4 tahun untuk waktu menyikat gigi yang benar hanya 1,1% (Kemenkes, 2018). Padahal, target Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) dan *World Dental Federation* (FDI) sebesar 50 persen anak 5-6 tahun dapat bebas dari karies gigi dan tidak ada lagi anak usia 12 dengan DMF-T (Indeks karies gigi) lebih dari 3 yaitu dengan kriteria tinggi dan sangat tinggi. Oleh karena itu, pemberian pengetahuan kesehatan gigi dan mulut sebaiknya diberikan sejak dini pada anak usia sekolah.

Tujuan penyuluhan kesehatan adalah tercapainya perubahan perilaku individu, keluarga dan masyarakat dalam membina dan memelihara perilaku hidup sehat dan lingkungan sehat, serta berperan aktif dalam upaya mewujudkan derajat kesehatan yang optimal, terbentuknya perilaku sehat pada individu, keluarga, kelompok dan masyarakat yang sesuai dengan konsep hidup sehat baik fisik, mental dan sosial sehingga dapat menurunkan angka kesakitan dan kematian. Menurut WHO tujuan penyuluhan kesehatan adalah untuk merubah perilaku perseorangan dan masyarakat dalam bidang kesehatan (Zainuddin dkk, 2017).

Phantom gigi termasuk kedalam alat peraga benda tiruan. *Phantom* gigi manusia berfungsi untuk latihan demonstrasi perlindungan mulut dan pengajaran klinis secara relatif. Model rahang gigi ini terdiri dari gusi, gigi, lidah, dan langit-langit. Alat ini menunjukkan bentuk gigi dan cara membersihkan rongga mulut dan perlindungan mulut (Aritonang dan Purba, 2017).

Berdasarkan studi literatur yang sudah dilakukan penulis diketahui bahwa *phantom* gigi dipasaran berbahan dasar resin dan akrilik. Kisaran harga untuk *phantom* gigi berbahan resin dan akrilik berada antara Rp40.000 – Rp100.000 ditinjau dari beberapa marketplace seperti pada Gambar 1.1 dibawah ini.



Gambar.1 pie chart penjual *phantom* gigi

Gambar 1 menjelaskan persentase penjualan *phantom* gigi berbahan dasar resin dan akrilik di tiga marketplace yang umum digunakan masyarakat Indonesia. Total penjualan dari ketiga marketplace adalah sebanyak 3.845 unit, dengan penjualan tertinggi adalah Shopee sebanyak 3100 unit dengan persentase 80,60% dan penjualan terendah adalah Tokopedia sebanyak 100 unit dengan persentase 2,60%. Sedangkan Lazada menjual sebanyak 645 unit dengan persentase 16,80%.

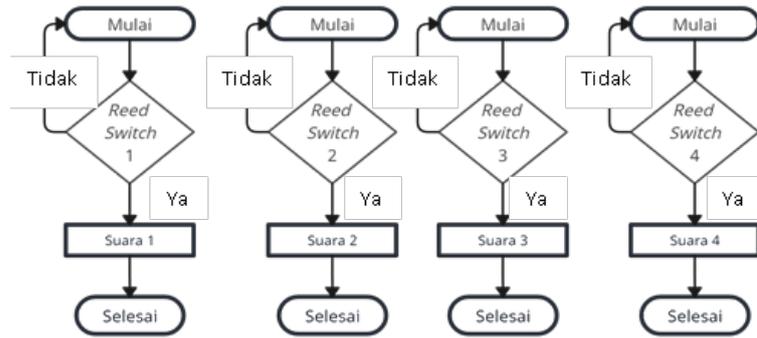
Dari hasil penelitian Purnama dkk (2020) bahwa penerapan melalui demonstrasi dengan media *phantom* gigi lebih efektif dan berpengaruh dalam meningkatkan keterampilan menggosok gigi. Cara menyikat gigi perlu diberikan contoh suatu model yang baik serta dengan teknik yang sederhana mungkin. Penyampaian pendidikan kesehatan gigi dan mulut pada anak-anak harus dibuat semenarik mungkin, antara lain melalui penyuluhan yang atraktif tanpa mengurangi isi pendidikan, demonstrasi secara langsung. Pemilihan metode demonstrasi pada penyuluhan kesehatan gigi dan mulut mendukung meningkatnya pemahaman anak, dengan mempraktekkan secara langsung cara menyikat gigi yang benar.

Dari hasil studi literatur yang sudah dilakukan penulis diketahui bahwa *phantom* gigi berbahan dasar resin dan akrilik mudah mengalami pelonggaran, sehingga sering terjadi kehilangan salah satu gigi yang digunakan. Pada penelitian ini akan dirancang *phantom* gigi dengan sistem magnet dan mempunyai output audio yang akan menjelaskan tentang berbagai pengetahuan dasar gigi. Hal ini disebabkan daya tahan magnet dapat bertahan sampai puluhan tahun dengan penyimpanan yang benar. *Phantom* gigi dirancang dengan menggunakan aplikasi *solidwork* dan akan dibuat *prototype* menggunakan mesin 3D *printer*.

Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis tertarik melakukan penelitian yang berjudul "Perancangan Alat Peraga Gigi (*Phantom* Gigi) Menggunakan Sensor *Reed Switch* sebagai Sarana Bantu Pembelajaran Kesehatan Gigi dan Mulut".

2. METODE PENELITIAN

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan observasi langsung dilaboratorium pada saat penelitian dilakukan, dengan pencatatan data dari variabel penelitian. Pengambilan data dilakukan pada saat proses pengujian berlangsung. Adapun data yang diamati dalam penelitian ini adalah indikator output, nilai akurasi audio dengan jenis gigi yang akan dijelaskan oleh sistem. Terdapat dua metode yang dilakukan dalam merancang *phantom* gigi, yaitu perancangan *software* dan perancangan *hardware*. Pada tahap perancangan *software* akan dilakukan perancangan yaitu berupa model data yang digunakan dan langkah-langkah proses algoritma *software* yang akan diterapkan pada alat. Sedangkan pada perancangan *hardware* pada blok diagram memerlukan memori *card* pada MP3 *player* yang berfungsi sebagai penyimpanan audio penjelasan mengenai jenis gigi. Perancangan selanjutnya yaitu dengan pemasangan *reed switch* pada tiap-tiap gigi sebagai sensor pendeteksi jenis gigi yang digunakan. Semua sistem *hardware* akan dihubungkan pada arduino mega sebagai sistem kendali untuk mengolah data sebagai pengambil keputusan berupa aksi keluaran sistem alat peraga gigi. Alur perancangan *software* dan *hardware* dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 2. Alur perancangan software

Adapun spesifikasi alat yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

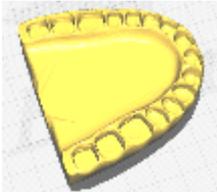
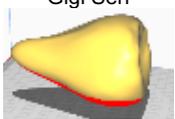
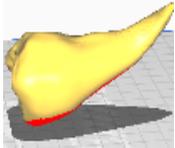
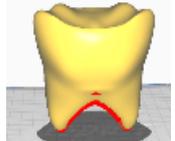
Tabel 1. Alat dan bahan

Nama	Spesifikasi
Arduino Mega	ATmega2560
Reed switch	Tegangan kerja: 3.3-5v
MP3 Player	Kapasitas Penyimpanan Maksimum: Micro SD 32 GB dan NORFLASH 64 MB
Magnet	Ukuran 5x5 mm
Speaker	8 ohm, 0.5 watt
Kabel Jumper	Female-female
Arduino shield	V 2.0
Mesin 3D printer	Crealitty ender 3 V2

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

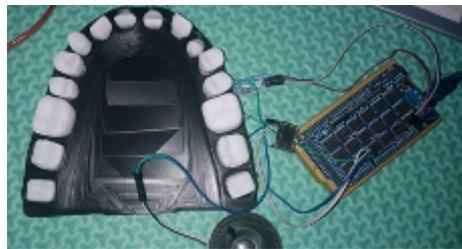
Alat yang dihasilkan merupakan *prototype* dari *phantom* gigi yang di desain menggunakan aplikasi *solidwork* dan di print menggunakan mesin 3D *printer*. Tabel 2 merupakan hasil desain dan bentuk *prototype* dari *phantom* gigi.

Tabel 2. Desain Alat

Desain 3D	Hasil
Gusi 	
Gigi Seri 	
Gigi Taring 	
Gigi Geraham Depan 	

Desain 3D	Hasil
Gigi Geraham Belakang 	

Alat pada Tabel 2 kemudian akan dirakit menggunakan kabel jumper pada arduino mega, sensor *reed switch* dan juga *mp3 player*. Kemudian akan dimasukkan *coding program* menggunakan *software* arduino IDE. Pada pengujian alat, di putar menggunakan empat gigi dimana keempat gigi tersebut sudah mewakili keseluruhan gigi pada anak. Sensor *reed switch* akan mendeteksi adanya magnet yang didekatkan, jika magnet berada dekat dengan *reed switch* maka sensor *reed switch* akan mengirimkan sinyal ke *mp3 player* untuk memutar audio, namun jika magnet berada jauh dari sensor *reed switch* maka sensor *reed switch* akan mengirimkan sinyal ke *mp3 player* untuk menghentikan audio. Hasil perancangan alat dan kode program yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5 berikut

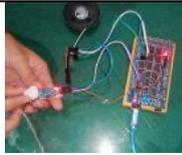


Gambar 4. Hasil Perancangan Alat

Dari Gambar 4 dapat kita lihat bahwa rangkaian alat antara *reed switch*, *mp3 player*, dan Arduino Mega dihubungkan menggunakan kabel jumper. Rangkaian *reed switch* dihubungkan dengan pin berikut: pin VCC → 5V; pin GND → GND; pin digital → pin 10,11,12,13. Rangkaian *mp3 player* dan *speaker* dihubungkan dengan pin berikut: pin VCC → 5V; pin GND → GND; pin RX → pin TX3; pin TX → pin RX3. Hasil pengujian alat dapat dilihat pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Hasil Pengujian Alat

NO	Input	Gambar	Output Ya/Tidak
1	Pin 10 Suara 1 = Penjelasan Tentang Gigi Geraham Belakang		YA
2	Pin 11 Suara 2 = Penjelasan Tentang Gigi Taring		YA
3	Pin 12 Suara 3 = Penjelasan Tentang Gigi Geraham Depan		YA

NO	Input	Gambar	Output Ya/Tidak
4	Pin 13 Suara 4 = Penjelasan Tentang Gigi Seri		YA

Tabel 3 menunjukkan jika magnet didekatkan pada *reed switch* maka mp3 *player* akan memutar suara sesuai dengan pin *reed switch* yang diinputkan. Jika input yang diberikan berada pada pin 10 maka suara yang keluar merupakan suara satu, Jika input yang diberikan berada pada pin 11 maka suara yang keluar yaitu suara dua. Pada pin 12 maka *output* berada pada suara 3, sedangkan pada pin 13 *output* berada pada suara 4.

Perancangan alat ini guna membantu tenaga kesehatan gigi khususnya dan masyarakat umum. Permasalahan yang sering terjadi dalam tenaga kesehatan yaitu anak-anak takut untuk mengunjungi dokter gigi, oleh karena itu alat ini akan menarik minat anak dengan adanya audio yang menjadi *output*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sridadi (2020) menyatakan penggunaan media audio visual dapat meningkatkan minat anak dalam belajar. Sedangkan menurut penelitian yang dilakukan oleh Swastyastu (2020) media pembelajaran menggunakan audio dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan kemauan anak untuk mempelajari tema pembelajaran.

Untuk masyarakat umum, contohnya guru TK alat ini dapat membantu memberikan penjelasan tentang gigi. Sehingga seorang guru tidak perlu takut salah dalam menyampaikan informasi. Alat ini dirancang untuk dapat digunakan dalam seluruh kalangan, hal ini dikarenakan menjaga kesehatan gigi dan mulut anak penting dilakukan oleh orang tua juga.

Phantom gigi ini akan lebih tahan lama dibanding dengan *phantom* gigi yang umum digunakan. Selain dari bahan yang tahan disimpan lama, magnet yang digunakan juga dapat memperkokoh gigi untuk tetap berada pada tempatnya. Permasalahan yang sering timbul pada *phantom* gigi yang digunakan adalah gigi tidak lagi dapat dipasang dengan baik pada gusi karena terjadi pelonggaran. Untuk menentukan profit dari penjualan *phantom* gigi ini maka dihitung analisis ekonomi dengan memperhitungkan biaya investasi, biaya variabel, biaya tetap dan juga analisis *cash-flow*.

a) Biaya Investasi

Tabel 4. Biaya investasi

Rincian Biaya <i>Phantom</i> Gigi					
No	Item	Harga	Qty	Total	Keterangan
1	Komputer	10.000.000	2	20.000.000	Untuk 2 Set Komputer
2	Mesin 3D Printer	4.000.000	3	12.000.000	
Total Investasi				32.000.000	

b) Biaya Tetap (*fixed cost*)

Tabel 5. Biaya tetap (*fixed cost*)

No	Item	Harga (Rp)	Qty		Biaya Harian	Biaya Bulanan
1	Biaya Listrik 25kVA	19,500	1	paket	19,500	507,000
2	Biaya Karyawan	114,000	2	orang	228,000	5,928,000
Biaya Operasional per Bulan					247,500	6,435,000
HPP per Unit					82,500	
Biaya Operasional per Bulan			26	hari		6,435,000
Biaya Operasional Fix Cost pertahun						77,220,000

Pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa biaya tetap yang dikeluarkan senilai Rp.247.500,- dalam sehari dengan total Rp6.435.000,- dalam satu bulan selama 26 hari kerja. Dalam tabel 4.4 ditentukan

HPP (Harga Pokok Penjualan) per unit senilai Rp82.500, nilai HPP dapat diperoleh dengan membagi total biaya harian dengan total produksi. Hal ini ditentukan bahwa dalam satu hari produksi hanya dapat memproduksi tiga unit *phantom* gigi.

Rumus HPP (Harga Pokok Penjualan)

$$HPP = \frac{247.500}{3} = 82.500$$

c) Biaya Variabel (*Variabel cost*)

Tabel 6. Biaya variabel (*variabel cost*)

No	Item	Harga (Rp)	Qty		Biaya Harian	Biaya Bulanan
1	Gusi	78,000	3	set	234,000	6,084,000
2	Gigi	22,000	3	set	66,000	1,716,000
3	Magnet 5x5 mm	700	60	unit	42,000	1,092,000
4	Arduino Mega 2560R3	177,000	3	unit	531,000	13,806,000
5	Reed switch module	11,000	12	unit	132,000	3,432,000
6	DF Player Mini MP3 Module	16,000	3	unit	48,000	1,248,000
7	Speaker	12,000	3	unit	36,000	936,000
8	Buku Panduan	12,500	3	unit	37,500	975,000
9	Packing Kardus	3,000	3	unit	9,000	234,000
10	Arduino Shield	40,000	3	unit	120,000	3,120,000
11	Kabel Jumper	9,000	3	set	27,000	702,000
Total					1,282,500	33,345,000
HPP per Unit					427,500	
Biaya Operasional per Bulan			26	Hari	33,345,000	
Biaya Operasional per Tahun			12	Bulan	400,140,000	

Total biaya operasional pembuatan tiga unit *phantom* gigi adalah dengan menjumlahkan biaya tetap dengan biaya variabel yang dikeluarkan seperti pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Total biaya operasional

No		Total Biaya Operasional		Total Cost (IDR)
		Fixed Cost (IDR)	Variabel Cost (IDR)	
1	Perhari	247,500	1,282,500	1,530,000
2	Perbulan	6,435,000	33,345,000	39,780,000
3	Pertahun	77,220,000	400,140,000	477,360,000

Tabel 7 memaparkan total biaya perasional pembuatan tiga unit *phantom* gigi perhari, perbulan dan pertahun secara berurutan Rp1.530.000, Rp39.780.000, dan Rp477.360.000. Berdasarkan total biaya operasional per hari maka diperoleh perkiraan harga jual sebuah *phantom* gigi senilai Rp665.000, keuntungan yang diperoleh adalah 30% dari total HPP. Harga jual ditentukan dengan perhitungan sebagai berikut:

$$Laba = (82.500 + 427.500) \times 30\%$$

$$Laba = 510.000 \times 30\% = 153.000$$

$$Harga\ Jual = 510.000 + 153.000 = 663.000 \approx 665.000$$

d) Analisis Arus Kas (*cash-flow analysis*)

Analisis arus kas pada pembuatan *phantom* gigi dapat ditentukan dengan menghitung biaya operasional dan pemeliharaan serta biaya investasi yang dikeluarkan. Tabel 8 dan Tabel 9 merupakan analisis *cash-flow* dalam pembuatan *phantom* gigi.

Tabel 8. Analisis arus kas (*cash-flow analysis*)

Analisis Cash-flow dari Phantom Gigi Kapasitas 3 unit/h					
Rencana Kapasitas	3.00	unit/h	Harga <i>Phantom</i> Gigi	665,000	IDR/unit
Luaran Rencana Kapasitas	3.00	unit/h	Pabrik	1	
Rencana Kapasitas per Bulan	78.00	unit/b	Harga Tetap	665,000	IDR/unit
Kapasitas Pertahun	936.00	unit/th	Tariff increase	1.00%	Per annual
Kegagalan	0.5		Discount Rate	12.00%	Per annual
Total Produksi	468.00	unit	Inflation Rate	1.00%	Per annual
Total Investasi Operasional & Pemeliharaan	32,000,000	IDR	NPV	Rp3,734,795,195	IDR
	477,360,000	IDR/th	IRR	207%	%
Masa Pakai	10	tahun	Periode Kembali	2.00	years

Berdasarkan Tabel 4.7 dapat dilihat 1 hari kerja dapat menghasilkan 3 unit *phantom* gigi. Hal ini dipengaruhi oleh waktu untuk mem-print sebuah *phantom* gigi berkisar 1-12 jam dengan kerja printer dapat ditinggalkan. Dalam proses produksi terdapat nilai *losses* atau produk *reject* senilai 0,5 dari 3 unit *phantom* gigi yang dihasilkan. Sehingga dalam satu tahun *phantom* gigi yang dapat diproduksi sebanyak 468 unit. Untuk menentukan total produksi dengan perhitungan berikut:

$$\text{Total Produksi} = 936 \times 0,5 = 468 \text{ unit}$$

Dengan total investasi dan biaya operasional sebesar Rp32.000.000 dan Rp477.360.000. Masa penggunaan *phantom* gigi ini sekitar 10 tahun, hal ini dapat dilihat dari ketahanan bahan yang digunakan dalam membuat sebuah *phantom* gigi. Masa simpan hasil cetakan PLA dalam suhu ruang antara 10-40 derajat celsius bisa bertahan hingga 15 tahun (*Mono Filament Direct*: <https://www.monofilamentdirect.com/how-long-does-pla-last/>). Harga jual *phantom* gigi ditentukan dengan menggunakan HPP per unit pada *variabel cost* dan juga *fixed cost* yakni seharga Rp510.000, maka harga jual ditetapkan sebesar Rp665.000,- dengan *tariff increase* senilai 1% pertahunnya. Pada pembuatan *phantom* gigi ditetapkan *discount rate* senilai 12%. Nilai inflasi (*Inflation rate*) sebesar 1% Nilai NPV (*Net Present Value*) yang diperoleh sebesar Rp3.734.795.195,-. Nilai NPP dihitung menggunakan rumus berikut:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{Cashflow}{(1+i)^t} - \text{Investasi awal}$$

$$NPV = \left(\frac{-166.140.000}{(1+0,12)^1} + \frac{796.465.800}{(1+0,12)^2} + \frac{804.430.458}{(1+0,12)^3} + \frac{812.474.763}{(1+0,12)^4} + \frac{820.599.510}{(1+0,12)^5} + \frac{828.805.505}{(1+0,12)^6} + \frac{837.093.560}{(1+0,12)^7} + \frac{845.464.496}{(1+0,12)^8} + \frac{853.919.141}{(1+0,12)^9} + \frac{862.458.332}{(1+0,12)^{10}} \right) - 32.000.000$$

$$NPV = (-148.339.286 + 634.937.659 + 572.577.711 + 516.342.400 + 465.630.200 + 419.898.662 + 378.658.615 + 341.468.930 + 307.931.803 + 277.688.501) - 32.000.000$$

$$NPV = 3.766.795.195 - 32.000.000$$

$$NPV = 3.734.795.195$$

Nilai IRR (*Internal Rate of Return*) sebesar 207%. Untuk memperoleh nilai IRR digunakan perhitungan berikut:

$$IRR = i_1 + \frac{NPV_1}{(NPV_1 - NPV_2)} (i_2 - i_1)$$

$$IRR = 1.12 + \frac{3.734.795.195}{(3.734.795.195 - 286.326.195)} (2 - 1.12)$$

$$IRR = 1,12 + 1,08(0,88) = 1,12 + 0,95 = 2,07 \approx 207\%$$

Lama pengembalian dana dapat dihitung sebagai berikut:

$$Payback\ Periode = n + \left(\frac{a - b}{(c - b) \times 1} \right)$$

$$Payback\ Periode = 3 + \left(\frac{32.000.000 - 630.325.800}{(1.434.756.258 - 630.325.800) \times 1} \right) = 2,25 \approx 2$$

Tabel 9. Analisis ekonomi *phantom* gigi selama 10 tahun

Tahun	Investasi	Operasional & Pemeliharaan	Total Energy Sell	Pendapatan Kotor	Arus Kas Tetap	Keuntungan Investasi
	IDR	IDR/th	Distribusi unit /th	Harga Jual IDR/thh	IDR/th	IDR/th
2023	0	-32,000,000			(32,000,000)	(32,000,000)
2024	1	-477,360,000	468	665,000	311,220,000	-166,140,000
2025	2	-482,133,600	468	671,650	314,332,200	796,465,800
2026	3	-486,954,936	468	678,367	317,475,522	804,430,458
2027	4	-491,824,485	468	685,150	320,650,277	812,474,763
2028	5	-496,742,730	468	692,002	323,856,780	820,599,510
2029	6	-501,710,158	468	698,922	327,095,348	828,805,505
2030	7	-506,727,259	468	705,911	330,366,301	837,093,560
2031	8	-511,794,532	468	712,970	333,669,964	845,464,496
2032	9	-516,912,477	468	720,100	337,006,664	853,919,141
2033	10	-522,081,602	468	727,301	340,376,731	862,458,332

Pada Tabel 9 diketahui bahwa *net cash-flow phantom* gigi selama 10 tahun kedepan terus meningkat, hal ini menyebabkan pengembalian dana dapat terjadi dalam kurun waktu 2 tahun dengan produksi konsisten 468 per tahunnya. Kenaikan harga tiap tahunnya itu ditentukan oleh *tarif increase* yang ditetapkan pada Tabel 8.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian alat dan analisis ekonomi alat, penulis memperoleh kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian mengenai Perancangan Alat Peraga Gigi (*Phantom* Gigi) Menggunakan Sensor Reed switch Sebagai Sarana Bantu Pembelajaran Kesehatan Gigi dan Mulut sebagai berikut:

- Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa perancangan *phantom* gigi dengan sensor reed switch dapat berfungsi dengan baik untuk mendeteksi magnet. Perancangan dilakukan dengan tiga tahapan yakni desain alat menggunakan aplikasi solidwork, perancangan hardware, dan terakhir perancangan software. Reed switch mendeteksi keberadaan magnet, apabila magnet dekat maka reed switch akan memberikan sinyal kepada MP3 player begitu juga sebaliknya.
- Hasil pengujian pada mp3 player berjalan dengan baik. Dimana cara kerja *phantom* gigi ini ketika magnet didekatkan kepada reed switch maka reed switch akan mengirim sinyal pada mp3 player

untuk memutar audio penjelasan tentang gigi. Output audio yang dihasilkan berdasarkan letak pin reed switch yang didekatkan dengan magnet.

- c) Harga jual *phantom* gigi dengan sensor reed switch yang menghasilkan suara lebih mahal dibandingkan dengan harga jual *phantom* gigi yang sudah umum digunakan yakni sebesar Rp665.000. Namun, terdapat banyak keunggulan dalam *phantom* gigi ini salah satunya dengan output suara serta masa simpan yang lebih lama. Dengan pengembalian dana selama 2 tahun.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Enda Apriani S.T., M.Eng., selaku Kepala Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Proklamasi 45 Yogyakarta. Serta sebagai Dosen Pembimbing II yang sudah memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan skripsi ini
2. Syaiful Mansyur S.T., M.Sc, selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Pembimbing I atas bimbingan, dan nasihat yang diberikan sehingga penulis dapat melanjutkan penulisan skripsi ini hingga selesai.
3. Muchamad Malik, S.Kom., M.Eng, selaku Dosen Pembimbing yang sudah memberikan bimbingan dan arahan dalam pengerjaan skripsi ini.
4. Orang tua dan Segenap keluarga yang senantiasa mendoakan serta memberikan dukungan secara moral maupun materi, dan memberikan kesempatan untuk penulis melalui kesempatan berharga sebagai mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

1. Artikel Jurnal

a) Jurnal dengan DOI

- Ardayani, T., & T Zandroto, H. (2020). Deteksi Dini Pencegahan Karies Gigi Pada Anak dengan Cara Sikat Gigi di Paud Balqis, Asifa dan Tadzkiroh Di Desa Babakan Kecamatan Ciparay Kabupaten Bandung. JPKMI (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Indonesia), 59–67. <https://doi.org/10.36596/jpkmi.v1i2.33>
- Zainuddin, S., Risnah, R., & Irwan, M. (2020). Penyuluhan Kesehatan Berpengaruh Terhadap Pengetahuan Remaja Tentang Penyakit Menular Seksual. BIMIKI (Berkala Ilmiah Mahasiswa Ilmu Keperawatan Indonesia), 8(1), 1–6. <https://doi.org/10.53345/bimiki.v8i1.120>
- Aritonang, N. J., & Purba, R. (2018). Gambaran Efektifitas Penyuluhan Dengan Media Poster Dan Phantom Gigi Terhadap Tingkat Pengetahuan Tentang Cara Menyikat Gigi Yang Baik Dan Benar Pada Siswa/ I Kelas Iv Sdn 065015 Kemenangan Tani. Jurnal Ilmiah PANNMED (Pharmacist, Analyst, Nurse, Nutrition, Midwivery, Environment, Dentist), 11(3), 177–180. <https://doi.org/10.36911/pannmed.v11i3.97>
- Swastyastu, L. T. J. (2020). Manfaat Media Pembelajaran dalam Pemerolehan Bahasa Kedua Anak Usia Dini. Pratama Widya: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini, 1(5). <https://doi.org/10.25078/pw.v5i1.1359>

b) Jurnal tanpa DOI

- Hamsar, A., & Ramadhan, E. S. (2019). Efektifitas Penyuluham Kesehatan Gigi dengan Menggunakan Media Bust Book Terhadap Tingkat Pengetahuan Kesehatan Gigi dan Mulut. Jurnal Kesehatan Gigi, 6(2).
- Sridadi, T. W. (2020). Penggunaan Media Audio Visual dalam Meningkatkan Minat Belajar Pada Mata Pelajaran Pendidikan Agama Islam Siswa Kelas III SDN Setia Asih 06 Bekasi. Al Qalam: Jurnal Pendidikan dan Keislaman, 1(8). <https://journal.stit-insida.ac.id/index.php/alqalam/article/view/20/16>

2. Dokumen Internet

a) Publikasi Pemerintah

- Kemendes RI. (2018). Hasil Utama Riskesdas 2018. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. <https://repository.badankebijakan.kemkes.go.id/id/eprint/3514/>