



Analisa Pengaruh Sakit Tenggorokan Terhadap Perubahan Spektrum Suara

Analysis of Sore Throat Effect Towards Change of Voice Spectrum

Sutono¹, Hendra Setiawan², Yusuf Aziz Amrullah³

¹Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Indonesia

^{2,3}Jurusan Teknik Elektro Universitas Islam Indonesia

ABSTRACT

Background: Voice is a kind of sound produced by friction or vibration of object. In humans vocal cords in throat are used to produce voice and the produced voice may have different frequency. Human voice is a kind of a sound created by several organ, such as lungs, laryngs, pharynx, nasal cavity, moulth cavity, moulth and tongue. The existence of those organs will influence the produced voice. Pharingitis is one of upper channel infection. **Objective:** To conduct an analysis on the human voice because of sore throat, get a list of alphabeth that experience the biggest caused by sore throat, and to recognize the possibility of throat disorder seen by the analysis of frequency spectrum. **Method:** The research was conducted by comparing the voice result post paryngistis and after being recoved. The research used fourier transformation to compare the produced pattern by using MSE (Mean Square Error). The researcher tested 7 respondents. **Result:** The result showed that there was influence towards the resulted voice. The Alphabeths that experiances the biggest disorder were A (MSE:0,094677), M (MSE:0,072883), L (MSE:0,095975), Z (MSE:0,07552), X (MSE:0,07602), dan K (MSE:0,119209), it can be concluded that each respondent has different alphabeth disorder.

Keywords: Fourier Transformation, Mean Square Error (MSE), Pharingitis, Voice,

ABSTRAK

Latar Belakang: Suara adalah bunyi yang dihasilkan dari gesekan atau getaran sebuah benda. Pada manusia dapat menghasilkan suara dengan pita suara yang terdapat di rongga mulut dan suara yang dihasilkan mempunyai frekuensi yang berbeda-beda. Suara manusia adalah bunyi yang terbentuk oleh kerja sama beberapa organ tubuh antara lain paru-paru, laring, faring, rongga hidung, rongga mulut, bibir, lidah. Sehingga ketika ada satu organ yang sakit atau tidak normal apakah akan mempengaruhi suara yang dihasilkan. Faringitis adalah salah satu infeksi saluran nafas atas. **Tujuan:** Melakukan analisa spektrum suara manusia karena gangguan sakit tenggorokan, memperoleh daftar huruf yang mengalami pengaruh paling besar karena adanya gangguan tenggorokan dan mengetahui kemungkinan deteksi gangguan tenggorokan dari hasil analisa spektrum frekuensi. **Metode:** Dilakukan perbandingan hasil suara pada saat terkena faringitis dan pada setelah sembuh dari sakit. Pada penelitian ini untuk melakukan analisa polanya menggunakan transformasi fourier, kemudian untuk membandingkan pola yang dihasilkan menggunakan metode MSE (Mean Square Error). Pengujian dilakukan terhadap tujuh responden. **Hasil:** dari hasil penelitian disimpulkan bahwa ada pengaruh terhadap hasil suara yang dihasilkan yaitu huruf yang mengalami gangguan paling besar berdasarkan nilai MSE-nya urut responden adalah A (MSE:0,094677), S (MSE:0,072883), M (MSE:0,105518), L (MSE:0,095975), Z (MSE:0,07552), X (MSE:0,07602), dan K (MSE:0,119209), sehingga tidak ada kecenderungan pada huruf yang sama dari semua responden yang ada.

Kata Kunci: Faringitis, Mean Square Error (MSE), Suara, Transformasi Fourier

Korespondensi: Sutono, Magister Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia, Gedung KH. Mas Mansur Kampus Terpadu UII – Jl. Kaliurang Km. 14,5 Sleman, Yogyakarta Indonesia, e-mail: abahtonton@gmail.com

PENDAHULUAN

Menurut kamus besar bahasa Indonesia “suara adalah bunyi yang dikeluarkan dari mulut manusia

(seperti pada waktu bercakap-cakap, menyanyi, tertawa, dan menangis)”. Suara atau wicara merupakan bentuk komunikasi lisan manusia yang

didasarkan pada kombinasi sintaksis leksikon dan nama yang diambil dari sejumlah besar kosakata (1). Definisi lain menyebutkan suara adalah bunyi yang dihasilkan dari gesekan atau getaran sebuah benda. Pada manusia dapat menghasilkan suara dengan menggunakan pita suara yang terdapat dirongga mulut dan suara yang dihasilkan mempunyai frekuensi yang berbeda-beda. Frekuensi yang dapat didengar oleh telinga manusia antara 20Hz sampai dengan 20.000Hz (2).

Organ-organ yang terlibat dalam terbentuknya suara antara lain adalah paru-paru, laring, faring, rongga hidung, rongga mulut, bibir, gigi, lidah. Bunyi ucapan dihasilkan oleh berbagai macam kombinasi dari alat ucap yang terdapat dalam tubuh manusia. Mula-mula, udara keluar dari paru-paru melewati pita suara yang kadang bergetar dan kadang tidak, kemudian udara tersebut naik ke tenggorokan, lalu masuk ke mulut dan diatur oleh alat ucap, sehingga menimbulkan bunyi bahasa yang membawa suatu pesan atau makna. Suara yang keluar dari mulut manusia akan memuat berbagai informasi seperti jenis gender, identitas pengucap, dialek, ekspresi, kondisi kejiwaan seseorang, dan lain-lain.

Dilihat dari proses maupun organ yang terlibat dalam proses terbentuknya suara disana ada peran faring sehingga ketika ada gangguan tenggorokan atau faringitis dimungkinkan adanya dampak terhadap suara yang dihasilkan. Untuk itu perlu ada penelitian lebih lanjut. Sehingga pada penelitian ini akan dianalisa atau akan dicari seberapa besar dampak pengaruh dari sakit tenggorokan terhadap perubahan spektrum suara yang dihasilkan atau diucapkan

TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan melakukan analisa spektrum suara manusia karena gangguan sakit tenggorokan, memperoleh daftar huruf yang mengalami pengaruh paling besar karena adanya gangguan tenggorokan dan mengetahui kemungkinan deteksi gangguan tenggorokan dari hasil analisa spektrum frekuensi.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif, yaitu metode pengumpulan data dengan menggunakan gambaran objek secara langsung (3).

Sampel suara didapatkan dari suara 7 responden laki-laki pada saat mengalami gangguan tenggorokan (sakit) dan sampel suara pada saat sudah sembuh (sehat).

Fast fourier transform adalah algoritma transformasi fourier yang dikembangkan dari algoritma *Discrete Transform Fourier* (4). Metode ini sangat efisien untuk menyelesaikan *transformasi fourier diskrit* yang banyak dipakai untuk keperluan analisa sinyal seperti pemfilteran, analisa korelasi, dan analisa spektrum. FFT dibagi menjadi 2, yaitu metode DIT (*Decimation In Time*) dan metode DIF (*Decimation In Frequency*), namun keduanya memiliki fungsi yang sama yaitu mentransformasi sinyal menjadi frekuensi dasarnya.

Mean Square Error (MSE) merupakan salah satu contoh parameter yang biasa digunakan sebagai indikator untuk mengukur kemiripan dua buah citra. Parameter tersebut sering digunakan untuk membandingkan hasil pengolahan citra dengan citra awal atau citra asli. Persamaan yang digunakan untuk menghitung parameter tersebut adalah sebagai berikut:

$$MSE = \frac{1}{m \times n} \sum_{i=0}^{n-1} \sum_{j=0}^{m-1} [f(i,j) - g(i,j)]^2$$

MSE tidak memiliki satuan. Semakin mirip kedua citra maka nilai MSE nya semakin mendekati nilai nol.

TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Pada pengambilan data dilakukan dua kali, pada saat sakit dan pada saat sudah sehat. Data suara didapatkan dengan merekam secara langsung dengan format *wma*. Alat perekam yang dipakai menggunakan mikropon yang ada di netbook Asus X101CH dan software *sound recorder*. Dengan jarak sumber suara dengan mikropon ± 25 cm. Jumlah sampel data terdiri dari 7 suara laki-laki, yang masing masing responden mengucapkan 25 huruf alphabet dengan perhurufnya pengucapannya diulang 10x.

TEKNIK ANALISIS DATA

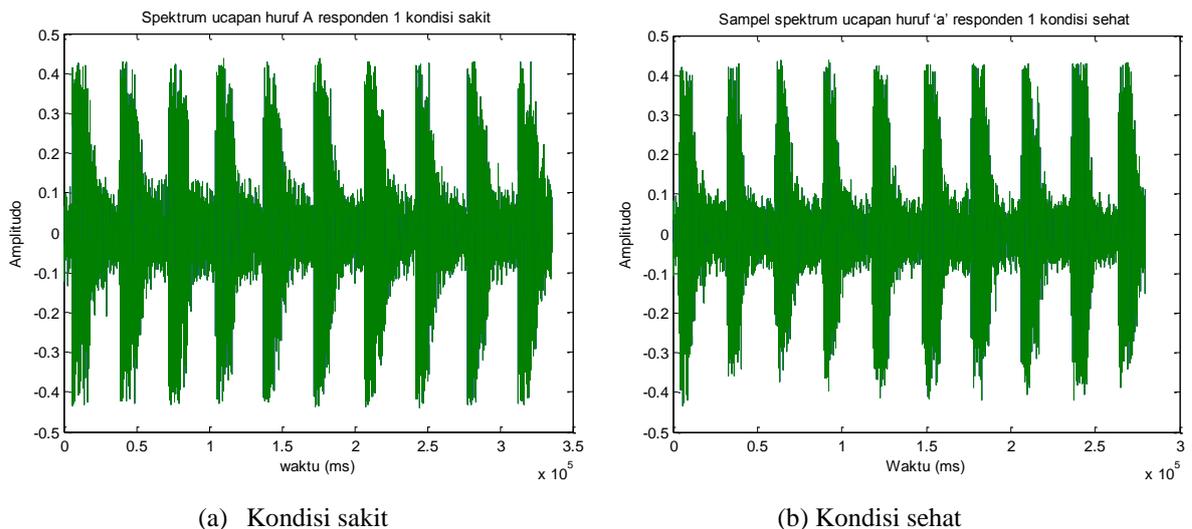
Data hasil rekaman kemudian diproses FFT untuk mengubah sinyal data pada domain waktu menjadi sinyal dalam domain frekuensi. FFT dilakukan pada setiap bagian potongan sampel. Proses selanjutnya dilakukan proses normalisasi. Proses normalisasi ini dilakukan untuk menyeragamkan nilai amplitudo dari sinyal sampel dalam rentang tertentu (5). Cara kerja dari normalisasi ini sinyal masukan setelah di FFT diperiksa secara keseluruhan untuk mendapatkan nilai maksimumnya. Setelah mendapat nilai

maksimumnya, maka setiap nilai dari sinyal tersebut dibagi dengan nilai maksimum dari sinyal tersebut. Sehingga setiap sinyal ucapan yang dimasukan memiliki tinggi amplitudo sebesar 1 untuk nilai maksimumnya. Untuk mendapatkan pola yang lebih bisa terbaca setiap spektrum, maka dilakukan pemfilteran. Filter adalah system yang mempunyai fungsi transfer tertentu untuk meloloskan sinyal masukan pada frekuensi-frekuensi tertentu, memfilter, memblokir, melemahkan sinyal masukan pada frekuensi-frekuensi yang lain (6). Salah satu metode untuk filter dengan menggunakan rerata terhadap peak setiap 10 indeks di huruf yang sama pada setiap responden. Pola hasil spektrum setelah di filter mempunyai bentuk berbeda-beda dan level amplitudo yang berbeda-beda. Sehingga untuk menyamakan nilai amplitudo tertinggi pada setiap spektrum maka dilakukan proses normalisasi kembali, karena pada langkah berikutnya akan

dilakukan proses MSE. MSE di gunakan untuk melihat nilai error dari perbandingan suara sakit dan sehat, semakin kecil nilai MSE menunjukkan semakin sama atau presisi spektrum sakit dan sehat, semakin besar nilai MSE nya menunjukkan semakin berbeda antara spektrum sakit dan sehat. Syarat dari teknik MSE panjang sinyalnya sama antar sinyal pembandingnya.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Responden mengucapkan huruf A s.d Z, dengan pengucapan masing-masing huruf diucapkan 10 kali. Direkam menggunakan mic condensor built in netbook Asus X101CH. Kemudian diolah menggunakan power sound editor free untuk memotong kondisi silence pada saat awal perekaman dan akhir perekaman dan menyimpan pada format wav. Sampel suara pada saat sakit Gambar 1 a dan b pada saat sakit dan sehat pengucapan huruf ‘a’.



Gambar 1 Spektrum ucapan huruf ‘a’ ke 1 responden 1 kondisi sakit dan sehat

Langkah kedua spektrum dipotong menjadi 10 bagian ucapan.

Hasil Sampel spektrum dari masing-masing responden kemudian dilakukan proses FFT. Proses FFT ini dilakukan untuk menghasilkan spektrum dalam domain frekuensi. Sampel spektrum hasil FFT dapat dilihat pada Gambar 2 a dan b untuk kondisi sakit dan kondisi sehat huruf a pada responden 1.

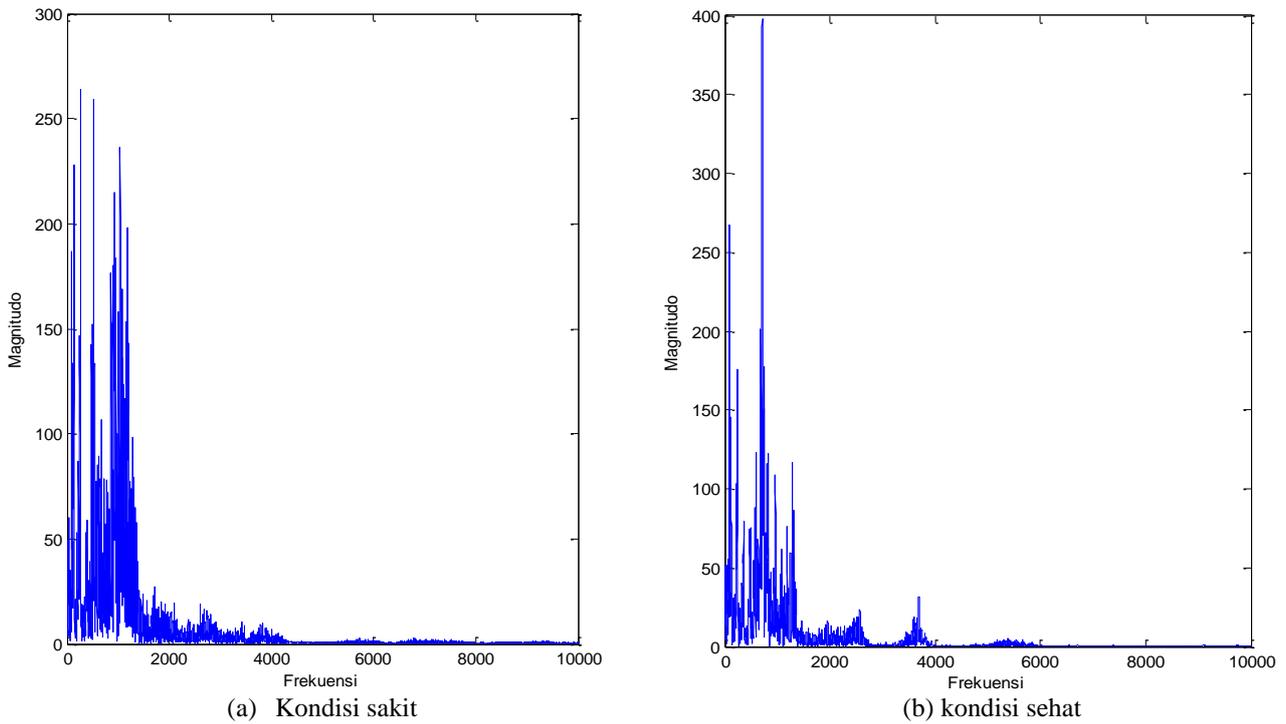
Spektrum suara setelah melalui proses FFT akan diperoleh hasil dimana setiap spektrum akan mempunyai bentuk yang berbeda-beda dan level magnitudo yang berbeda-beda. Sehingga untuk menyamakan nilai magnitudo tertinggi pada setiap spektrum maka dilakukan proses normalisasi.

Proses ini juga dimaksudkan untuk menyamakan semua komponen pereratanya mempunyai nilai maksimum yang sama karena pada proses filter menggunakan nilai rerata pola peak ada pada domain frekuensi sehingga semua komponen harus mempunyai bobot magnitudo maksimum yg sama.

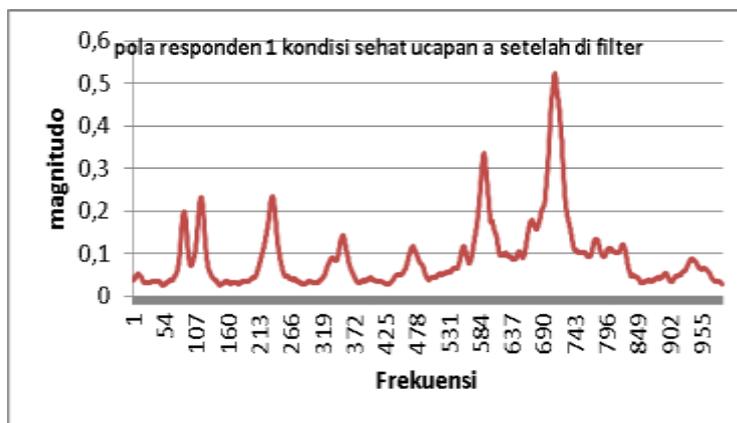
Untuk mendapatkan pola yang lebih bisa terbaca setiap spektrum, maka dilakukan pemfilteran. Salah satu metode untuk memfilter dengan menggunakan rerata. Pada penelitian ini menggunakan rata-rata terhadap setiap 10 indek semua huruf yang sama pada setiap responden. Kemudian dari 10 pola masing-masing huruf pada setiap responden di rata-rata (*general*) membentuk satu pola. Gambar 3 a dan b hasil filter pola responden 1 kondisi sakit dan sehat huruf ‘a’ ke 1

Setelah difilter sinyal spektrum mengalami perubahan magnitudo, untuk menyamakan kembali ke nilai 1 dilakukan normalisasi kembali. Karena

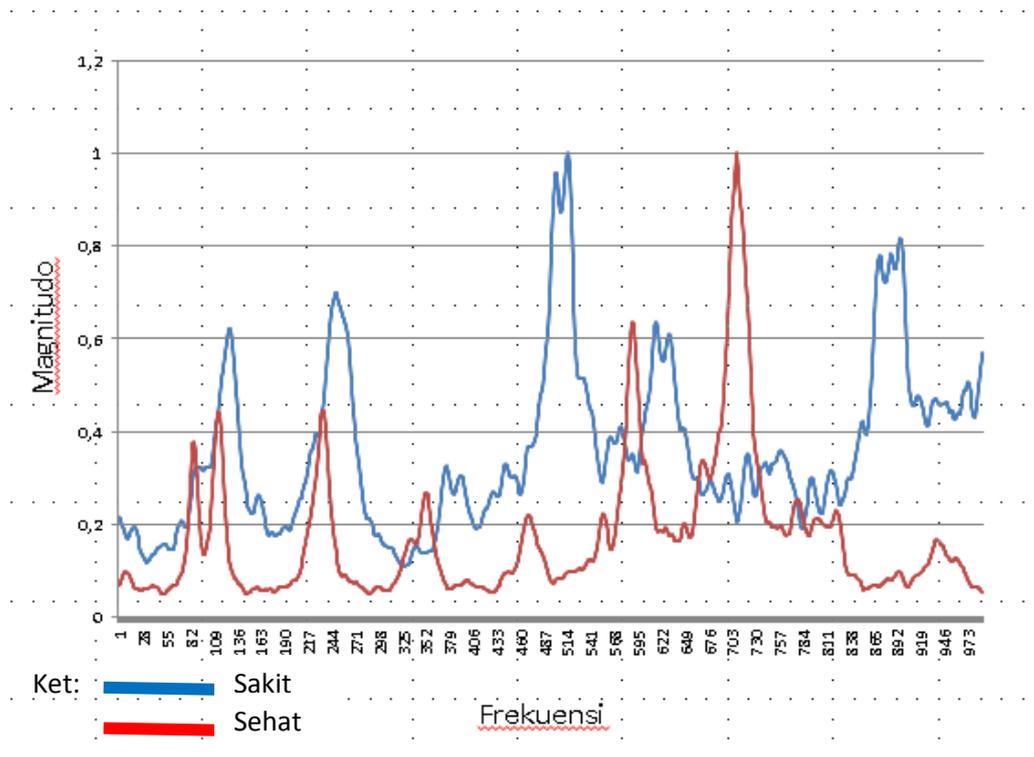
akan membandingkan pola spektrum sakit dan sehat perlu dinormalisasikan. Gambar 4 menunjukkan hasil pola setelah dinormalisi.



Gambar 2 Spektrum sinyal hasil FFT responden 1 kondisi sakit dan sehat huruf 'a' ke 1



Gambar 3 Hasil filter pola responden 1 huruf 'a' ke 1



Gambar 4 Perbandingan spektrum normalisasi setelah difilter responden 1 huruf 'a' ke 1

Untuk melihat seberapa kemiripan antara spektrum sakit dengan sehat, menggunakan metode MSE (*Mean Square Error*), yaitu dengan membandingkan sinyal spektrum sakit dengan sehat. Hasil MSE dari 7 responden yang diteliti bisa di lihat pada tabel 1

Semakin tinggi nilai MSE nya menunjukkan semakin berbeda antara pola spektrum sakit dan

sehat. Semakin kecil nilai MSE nya menunjukkan semakin mirip antara pola spektrum sakit dan sehat. Nilai-nilai MSE semua huruf pada semua responden dapat dilihat pada Tabel 1. Untuk nilai MSE tertinggi pada setiap responden dapat dilihat Tabel 2.

Tabel 1 Hasil MSE semua responden

Responden	1	2	3	4	5	6	7
Huruf							
A	0,094677	0,02831	0,092762	0,033568	0,074143	0,042614	0,054002
B	0,032643	0,048692	0,044797	0,005796	0,01701	0,019694	0,026535
C	0,017362	0,059497	0,056575	0,011498	0,035314	0,03227	0,038119
D	0,017568	0,035791	0,044352	0,008261	0,039323	0,026051	0,021931
E	0,021619	0,064981	0,105518	0,013059	0,029244	0,025521	0,051749
F	0,032049	0,047823	0,041133	0,055489	0,034509	0,054081	0,083552
G	0,033008	0,034315	0,043179	0,049734	0,030068	0,043636	0,044817
H	0,050936	0,024332	0,057424	0,051493	0,059774	0,049622	0,090811
I	0,005661	0,05535	0,023081	0,024787	0,014295	0,025609	0,039238
J	0,04356	0,029721	0,041663	0,06815	0,032518	0,029201	0,048924
K	0,07166	0,031945	0,067246	0,056464	0,054063	0,05414	0,119209
L	0,026975	0,042721	0,054087	0,095975	0,053843	0,040636	0,090847
M	0,039937	0,046343	0,105518	0,058253	0,063307	0,037281	0,082792
N	0,048706	0,051211	0,073582	0,063305	0,040211	0,026871	0,054526
O	0,040387	0,068611	0,072212	0,070068	0,040211	0,030744	0,041319
P	0,014282	0,0332	0,059327	0,052869	0,038453	0,028388	0,03146
Q	0,023982	0,043937	0,040646	0,035718	0,067954	0,048747	0,020441
R	0,014011	0,042926	0,036559	0,064156	0,025438	0,05936	0,046383
S	0,025382	0,072883	0,068112	0,047223	0,038328	0,069388	0,05746
T	0,019019	0,057986	0,045153	0,01663	0,034323	0,038005	0,067774
U	0,029332	0,052279	0,034831	0,054089	0,052915	0,029153	0,058653
V	0,016383	0,043019	0,038457	0,017671	0,04787	0,022273	0,052324
W	0,013588	0,037918	0,040115	0,015614	0,07374	0,047982	0,058212
X	0,033642	0,049869	0,07925	0,029541	0,042327	0,07602	0,044557
Y	0,043581	0,03887	0,029724	0,022947	0,067152	0,03305	0,041724
Z	0,012135	0,063008	0,039544	0,004705	0,07552	0,048229	0,063747
MSE TERTINGGI	0,094677	0,072883	0,105518	0,095975	0,07552	0,07602	0,119209
HURUF	A	S	M	L	Z	X	K

Tabel 2 Tabel nilai MSE tertinggi masing-masing responden

Reponden	Nilai MSE Tertinggi	Huruf
1	0,094677	A
2	0,072883	S
3	0,105518	M
4	0,095975	L
5	0,07552	Z
6	0,07602	X
7	0,119209	K

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil studi dan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Setelah dilakukan analisa dari semua responden adanya perubahan spektrum suara responden saat kondisi sakit dan sehat, namun tidak terjadi pada huruf yang sama.
2. Daftar huruf yang mengalami gangguan paling besar berdasarkan nilai MSE nya urut responden adalah A (MSE :0,094677), S (MSE : 0,072883), M (MSE : 0,105518), L (MSE : 0,095975), Z (MSE : 0,07552), X (MSE : 0,07602) dan K (MSE : 0,119209).
3. Dari hasil penelitian yang dilakukan terhadap 7 responden laki – laki dengan rentang umur 29 - 45 tahun, disimpulkan bahwa pola pengucapan huruf manusia berbeda-beda sehingga sulit mendeteksi gangguan tenggorokan dari pola suara yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Fadlisyah, Bustami, Ikhwanus M. Pengolahan Suara. Bandung: Graha Ilmu; 2012. 130 p.
2. Ishaq M. Fisika Dasar. Bandung: Graha Ilmu; 2007.
3. Sugiyono. Metode Penelitian Manajemen. Bandung: Alfabeta; 2016.
4. Tanudjaja H. Pengolahan Sinyal Digital dan Sistem Pemrosesan Sinyal. Yogyakarta: Andi Publishing; 2007.
5. Bhaskoro SB, Ariani I, Alamsyah AA. Transformasi Pitch Suara Manusia Menggunakan Metode PSOLA. ELKOMIKA. 2014;2(2):129–51.
6. Nurwati T. Modul Pengolahan Sinyal. In: Bab V.