

KLASIFIKASI SENJATA API MELALUI SUARA MENGGUNAKAN TRANSFORMASI WAVELET

Fadlisyah¹, Syahril²

ABSTRACT

Classification of guns through sound using Wavelet Transform is a branch of sound processing can be used to identify several types of gunfire. This study uses wavelet transformation for the recognition and classification of firearms training through the noise using Wavelet Transform. The system was then tested by simulating it on the training data and test data to generate the percentage of recognition and classification of the sound of gunfire. Experiments done with several changes in parameter values to obtain the best percentage of recognition and classification. The results of this study in the form of gunfire were classified in accordance with the known brand guns from the calculation of energy using Wavelet Transformation.

Keywords: *Guns, sound, Wavelet Transformation.*

LATAR BELAKANG

Secara awam, aspek yang cukup penting yang mendasari berbagai teori dalam *Artificial Intelegent* (AI) adalah sistem pengenalan pola (*Pattern Recognizing*). Sistem pengenalan pola merupakan komponen yang paling penting dalam proses peniruan kemampuan inderawi manusia terutama penglihatan dan pendengaran. Dari sinilah diperoleh motivasi untuk mencoba suatu konsep sederhana untuk mengenali pola dari suara sehingga dapat diidentifikasi dengan baik oleh komputer.

Sistem pengenalan senjata api merupakan suatu usaha untuk dapat menghasilkan suatu mesin cerdas yang mampu mengenali suara letusan senjata api. Pesatnya perkembangan teknologi informasi (TI) di Indonesia

juga disertai dampak negatifnya, bahkan cenderung mengarah pada pelanggaran pidana. Di pihak penegak hukum, POLRI telah memanfaatkan teknologi telematika untuk memerangi kejahatan teknologi informasi dengan dibentuknya satuan khusus, yaitu Unit V TI dan Cyber crime. Dengan dinamika di atas maka lahirlah ilmu baru, komputer forensik, sebagai dampak dari masuknya teknologi telematika dalam bidang penyidikan dan penegakan hukum bisa dilakukan dengan membangun suatu sistem cerdas.

Dalam hal ini penulis tertarik mengambil permasalahan pengenalan pola suara untuk pengklasifikasian suara senjata api. Kesulitan yang paling mendasar dalam membentuk sistem pengenalan ini adalah bagaimana melakukan ekstraksi terhadap sinyal ucapan menjadi beberapa parameter yang dapat digunakan untuk klasifikasi ucapan secara efisien.

Berdasarkan uraian diatas, maka dari itu penulis tertarik untuk mengambil judul "Klasifikasi Senjata Api Melalui Suara Menggunakan Transformasi *Wavelet*".

SUARA

Suara atau gelombang akustik sesungguhnya merupakan kasus khusus dari suatu gelombang elastik pada medium udara atau fluida. Manusia mulai memperhatikan suara sejak lama, bahkan alat musik yang menghasilkan suara sudah ada di negara Mesir, yang kemudian dikembangkan secara terstruktur oleh Al-Farabi, Al-Kindi dan masyarakat China. Sebuah kenyataan yang cukup unik bahwa pada awalnya, musik adalah sebuah disiplin ilmu yang mempelajari suara dan bunyi-bunyian, kemudian oleh Al-Farabi digolongkan ke dalam ilmu hitung dan bukan ilmu seni.

Suara merupakan suatu hal yang unik dan memiliki range frekuensi tertentu dan intensitas suara yang bisa dan tidak bisa didengar oleh manusia. Satuan untuk mengukur intensitas suara tersebut adalah *desibel (dB)* diambil dari nama penemunya yaitu Alexander Graham Bell yang dikenal sebagai penemu telepon, sedangkan satuan dari frekuensi suara adalah Hertz, diambil dari nama seorang Fisikawan, Heinrich

Rudolf Hertz untuk menghargai jasa atas kontribusinya dalam bidang elektromagnetik.[1]

Speech (wicara) dihasilkan dari sebuah kerjasama antara *lungs* (paru-paru), *glottis* (dengan *vocal cords*) dan articulation tract (*mount/mulut* dan *nose cavity/rongga hidung*). Untuk menghasilkan sebuah *voice sounds* (suara ucapan), paru-paru *lungs* menekan udara melalui *epiglottis*, *vocal cords* bergetar, *menginterrupt* udara melalui aliran udara dan menghasilkan sebuah gelombang tekanan *quasi-periodic*. [2]

Suara merupakan dari getaran suatu benda. Selama bergetar, perbedaan tekanan terjadi di udara sekitarnya. Pola osilasi yang terjadi dinamakan sebagai gelombang. Gelombang mempunyai pola sama yang berulang pada interval tertentu yang disebut sebagai periode. [3]

SENJATA API

Senjata api (bahasa Inggris: *firearm*) adalah senjata yang melepaskan satu atau lebih proyektil yang didorong dengan kecepatan tinggi oleh gas yang dihasilkan oleh pembakaran suatu propelan. Proses pembakaran cepat ini secara teknis disebut deflagrasi. Senjata api dahulu umumnya menggunakan bubuk hitam sebagai propelan, sedangkan senjata api modern kini menggunakan bubuk nirasap, *cordite*, atau propelan lainnya. Kebanyakan senjata api modern menggunakan laras melingkar untuk memberikan efek putaran pada proyektil untuk menambah kestabilan lintasan.

Adapun beberapa bunyi jenis senjata api yang akan dijadikan sampel suara antara lain sebagai berikut:

Pindad Jenis : SS1 V1

SS1 adalah singkatan dari Senapan Serbu 1, senapan serbu yang banyak digunakan oleh TNI dan POLRI. Senapan ini diproduksi oleh PT. Pindad Bandung, berdasarkan senapan FN FNC dengan lisensi dari perusahaan senjata Fabrique Nationale (FN), Belgia.

Senapan ini menggunakan peluru kaliber 5.56 x 45 mm standar NATO dan memiliki berat kosong 4,01 kg. Senapan ini bersama-sama dengan M16,

Steyr AUG dan AK-47 menjadi senjata standar TNI dan POLRI, tapi karena diproduksi di Indonesia, senjata ini paling banyak digunakan. [8]



Gambar A Senjata Api Pindad SS1 V1

Ruger Mini-14

Mini-14, Mini Thirty, dan Mini-6.8 ukurannya kecil, karaben ringan semi-otomatis diproduksi oleh perusahaan senjata api AS Sturm, Ruger. Mini-14 versi non-target dapat menembakkan kedua cartridge Remington 0,223 dan kartrid militer serupa 5.56x45mm.

Mini-14 pertama kali diperkenalkan pada tahun 1974 oleh Ruger. Nama Mini-14 berasal dari militer senjata M14 menyiratkan versi miniatur dari M14. Ruger menggunakan M14 sebagai model untuk senjata baru yang sementara menggabungkan berbagai inovasi dan perubahan rekayasa. Mini-14 terbukti populer dengan pemburu kecil (game), peternak, penegakan hukum, aparat keamanan dan penembak sasaran. [9]



Gambar B. Senjata Api Ruger Mini-14

AK 47 Rusia

AK-47 (singkatan dari *Avtomat Kalashnikova 1947*) adalah senapan serbu yang dirancang oleh Mikhail Kalashnikov, diproduksi oleh pembuat senjata Rusia IZhMASH, dan digunakan oleh banyak negara Blok Timur semasa Perang Dingin. Senapan ini diadopsi dan dijadikan senapan standar Uni Soviet pada tahun 1947. Jika dibandingkan dengan senapan yang digunakan semasa Perang Dunia II, AK-47 mempunyai ukuran lebih kecil, dengan jangkauan yang lebih pendek, memakai peluru dengan kaliber 7,62 x 39 mm yang lebih kecil, dan memiliki pilihan tembakan (*selective-fire*). AK-47 termasuk salah satu senapan serbu pertama dan hingga kini merupakan senapan serbu yang paling banyak diproduksi. [10]



Gambar C. AK 47 Rusia

RPD Rusia

RPD (bahasa Inggris : *hand-held machine gun of Degtyaryov*) yang dapat diartikan menjadi "senapan mesin tangan Degtyaryov" adalah senapan mesin ringan yang menggunakan peluru kaliber 7,62 x 39 mm M43 buatan Uni Soviet yang dikembangkan oleh Vasily Degtyaryov sebagai pengganti senapan mesin Degtyaryov (DP) yang menggunakan peluru 7,62 x 54 mmR. [11]



Gambar D. Senjata Api RPD Rusia

Ultimax

Varian uMk.1 yang lahir pada 1982 hanya dilengkapi laras yang tidak bisa di ganti dan mode penembakan hanya semi-full auto. Sistem feed peluru pun masih menganut sabuk rantai yang rawan macet. Kelemahan ini baru diperbaiki pada varian MK.3 yang dapat diganti larasnya plus mode penembakan yang sudah menganut safe semi-full auto. Mulai varian Mk.3 pula di perkenalkan Ulimax para dengan panjang laras Cuma 330 mm plus magasin drum yang mengingatkan sekilas kepada senjata buatan Blok Timur. [12]



Gambar E. Senjata Api Ultimax

Transformasi Wavelet

Tranformasi Wavelet merupakan perbaikan dari transformasi *Fourier*. Pada transformasi *Fourier* hanya dapat menentukan frekuensi yang muncul pada suatu sinyal sedangkan transformasi *Wavelet* mampu memberikan informasi frekuensi yang muncul, juga dapat menganalisa suatu gelombang (sinyal) sebagai kombinasi dari waktu (skala) dan frekuensi. Transformasi *Wavelet* dugunakan untuk menghitung spektrum frekuensi sinyal pada komputer digital dengan menggunakan dekomposisi perataan (*averages*) dan pengurangan (*differences*) dapat ditunjukkan dalam persamaan berikut : [6]

Perataan dilakukan dengan menghitung nilai rata-rata 2 pasang dengan rumus:

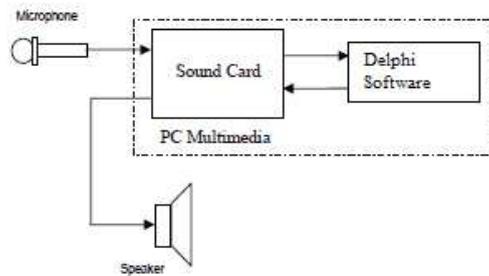
$$p = \frac{x+y}{2} \dots\dots\dots(i)$$

Sedangkan pengurangan dilakukan dengan rumus:

$$p = \frac{x-y}{2} \dots\dots\dots(ii)$$

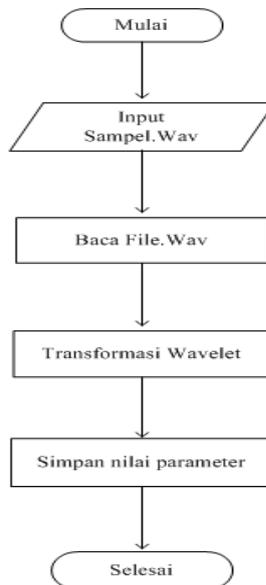
ANALISIS KEBUTUHAN SISTEM

Metode analisis ini merupakan tahap melakukan analisa pada sistem yang akan dibangun. Kebutuhan sistem antara lain sebuah perangkat komputer multimedia dan perangkat lunak pendukung penelitian.



Gambar F. Gambaran umum kebutuhan system.

SKEMA PENELITIAN SECARA KESELURUHAN



Gambar G. Skema sistem secara keseluruhan

DATA PELATIHAN

Pelatihan ini menggunakan sampel dua jenis suara letusan api dari masing-masing senjata api. Jenis senjata api nya yaitu : *Pindad SS1 V1*, *Ruger Mini-12*, *Ak 47 Rusia*, *RPD Rusia*, dan *Ultimax*.

Tabel A. Daftar file pelatihan

No	Nama file	Ukuran	Bit rate
1	AK1.wav	163 Kb	1411kbps
2	AK4.wav	192 Kb	1411kbps
3	Pindad1.wav	161Kb	1411kbps
4	Pindad4.wav	221 Kb	1411kbps
5	Rm1.wav	173 Kb	1411kbps
6	Rm4.wav	120 Kb	1411kbps
7	RPD1.wav	163 Kb	1411kbps
8	RPD4.wav	284 Kb	1411 kbps
9	Ultimax1.wav	131 Kb	1411 kbps
10	Ultimax4.wav	379Kb	1411kbps

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengklasifikasian suara letusan senjata api dapat dilihat pada tabel B. Kesimpulan yang bisa diambil bahwa hasil dari data pengujian nilai persentase parameter pengklasifikasian suara letusan senjata api menggunakan Transformasi Wavelet yang dapat dikenali 87,5% .

Tabel B. Hasil Presentase menurut Class

No.	Nama File	Presentase (%)
1.	Pindad SS1 V1	75 %
2.	Ruger Mini-14	87,5%
3.	AK 47 Rusia	100%
4.	RPD Rusia	87,5 %
5.	Ultimax	87,5 %

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengujian yang dilakukan pada sampel diluar pelatihan menghasilkan tingkat pengenalan sebesar 87,5%.
2. Tingkat pengenalan paling tinggi didapat saat pengujian pada suara letusan senjata api Ak 47 Rusia yang persentasenya mencapai 100%.

DAFTAR PUSTAKA

Adler,Jhon.dkk.2013.Identifikasi Suara dengan Matlab sebagai Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan. TELEKONTRAN, VOL. 1, NO. 1

Fadlisyah, Bustami, M.Ikwanus. Pengolahan Suara. Edisi Pertama. Yogyakarta. Penerbit Graha Ilmu.

Hanggarsari, Praviti Nugraheni, dkk.2012. SIMULASI SISTEM PENGACAKAN SINYAL SUARA SECARA REALTIME BERBASIS

FAST FOURIER TRANSFORM (FFT). Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung. Volume:6, No.3.

Kurniawan, Harry. Perbandingan Fast Fouier Transform Dengan Discrete Fourier Transform Pada Sampling Suara, Skripsi Prodi Teknik Informatika Universitas Malikussaleh, 2013.

Pradipta, Nandra. Impelementasi Algortima Fast Fourier Transform Pada Digital Signal Processor TMS320C542, Tugas Akhir. Jurusan Teknik Elektro, Universitas Dipenogoro. 2009.

Putra, Darma. 2009. Pengolahan Citra Digital. Yogyakarta. Penerbit Andi

Thomas, Mark. Application Of Channel Shortening To Acoustic Channel Equalization. Imperial College London Publisher. United Kingdom.