

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS DIPONEGORO 2012

**Solusi Komputasi dan Teknologi Informasi dalam
Peningkatan Daya Saing Global**

**Gedung Prof. Soedharto, SH Tembalang Semarang
Sabtu, 15 September 2012**

Editor :
Nurdin Bahtiar, MT
Helmie Arif Wibawa, M.Cs
Sukmawati Nur Endah, M.Kom
Sutikno, M.Cs



Jurusan Ilmu Komputer/Informatika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Diponegoro

PENGENALAN POLA, PEMBELAJARAN MESIN DAN PENGOLAHAN CITRA
PROSIDING SEMINAR NASIONAL ILMU KOMPUTER

Editor : Nurdin Bahtiar, MT
Helmie Arif Wibawa, M.Cs
Sukmawati Nur Endah, M.Kom
Sutikno, M.Cs

Edisi Pertama
Cetakan Pertama, 2012

Hak Cipta © 2012 pada penulis,
Hak Cipta dilindungi undang-undang. Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apa pun, secara elektronis maupun mekanis, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya, tanpa izin tertulis dari penerbit.



GRAHA ILMU

Ruko Jambusari No. 7A
Yogyakarta 55283
Telp. : 0274-889836; 0274-889398
Fax. : 0274-889057
E-mail : info@grahailmu.co.id



Jurusan Ilmu Komputer/Informatika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Diponegoro

Bahtiar, Nurdin, MT; Wibawa, Helmie Arif, M.Vs; Endah, Sukmawati Nur, M.Kom;
Sutikno, M.Cs

PENGENALAN POLA, PEMBELAJARAN MESIN DAN PENGOLAHAN CITRA;
PROSIDING SEMINAR NASIONAL ILMU KOMPUTER/Nurdin Bahtiar, MT; Helmie Arif
Wibawa, M.Cs; Sukmawati Nur Endah, M.Kom; Sutikno, M.Cs

- Edisi Pertama - Yogyakarta; Graha Ilmu, 2012
x + 224, 1 Jil. : 26 cm.

ISBN: 978-979-756-844-3

1. Komputer

I. Judul

TIM REVIEWER:

- Prof. Drs. Jazi Eko Istiyanto, M.Sc, Ph.D
Universitas Gadjah Mada
- Dr. Eng. Wisnu Jatmiko
Universitas Indonesia
- Dr. Husni S. Sastramihardja, M.T
Institut Teknologi Bandung
- Drs. Bayu Surarso
Universitas Diponegoro
- Dr. Petrus Mursanto
Universitas Indonesia
- Dr. Tech. Ahmad Ashari
Universitas Gadjah Mada
- Aris Sugiharto, M.Kom
Universitas Diponegoro
- Beta Noranita, M.Kom
Universitas Diponegoro
- Priyo Sidik Sasongko, M.Kom
Universitas Diponegoro



Jurusan Ilmu Komputer/Informatika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Diponegoro

SUSUNAN PERSONALIA SEMINAR NASIONAL ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS DIPONEGORO 2012

PENANGGUNG JAWAB :

Dr. Muhammad Nur, DEA
(Dekan FSM UNDIP)
Dr. Widowati, M.Si
(Pembantu Dekan II FSM UNDIP)
Drs. Suryoto, M.Si
(Sekretaris Jurusan Matematika FSM UNDIP)

Dr. Agus Subagio, M.Si
(Pembantu Dekan I FSM UNDIP)
Drs. Solikhin Zaki, M.Kom
(Ketua Jurusan Matematika FSM UNDIP)

PANITIA KEHORMATAN :

Prof. Jazy Eko Istiyanto, Ph.D
(Universitas Gadjah Mada)
Dr.Eng. Wisnu Jatmiko
(Universitas Indonesia)
Drs. Bayu Surarso, M.Sc, Ph.D
(Universitas Diponegoro)
Dr.Tech. Ahmad Azhari
(Universitas Gadjah Mada)

Prof. Drs. Mustafid, M.Eng, Ph.D
(Universitas Diponegoro)
Dr. Husni S. Sastramihardja,
(Institut Teknologi Bandung)
Dr. Petrus Mursanto, M.Sc
(Universitas Indonesia)

PANITIA :

Eko Adi Sarwoko
Ragil Saputra
Adi Wibowo
Nurdin Bahtiar
Satriyo Adhy
Aris Sugiharto
Djalal Er Riyanto
Kushartantya
Suhartono

Helmie Arif Wibawa
Sukmawati Nur Endah
Dinar Mutiara
Indriyati
Sutikno
Putut Sri Wasito
Panji Wisnu W
Indra Waspada
Priyo Sidik S

KATA PENGANTAR

Daya saing didefinisikan sebagai kondisi institusi, kebijakan, dan faktor-faktor yang menentukan tingkat produktivitas ekonomi suatu negara. Produktivitas yang tinggi mencerminkan daya saing yang tinggi, dan daya saing yang tinggi berpotensi memungkinkan pertumbuhan ekonomi yang tinggi pula, dan selanjutnya akan meningkatkan kesejahteraan penduduk. Pada tahun ini, Indonesia menempati posisi ke 46, turun dua tingkat dari tahun sebelumnya. Penurunan peringkat daya saing Indonesia salah satunya dikarenakan pada pilar Kelompok Penopang Efisiensi, Kelompok Inovasi dan Kecanggihan Bisnis. Kelompok ini salah satu pendukungnya adalah penggunaan Teknologi Informasi dan Komunikasi.

Oleh karena itu dalam rangka Dies Natalis Universitas Diponegoro ke 55 pada tanggal 15 September 2012 telah diselenggarakan Seminar Nasional Ilmu Komputer dengan tema "Solusi Komputasi dan Teknologi Informasi dalam Peningkatan Daya Saing Global" yang bertempat di Gedung Prof. Soedarto, SH Kampus Universitas Diponegoro Tembalang Semarang Jawa Tengah.

Kami menghaturkan terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. Richardus Eko Indrajit, M.Sc, MBA dan Dr. Eng. Wisnu Jatmiko selaku pembicara utama atas kesediaannya untuk berbagi ilmu dan pengalaman kepada para peserta seminar kami tersebut, serta kepada Prof. Drs. Jazi Eko Istiyanto, M.Sc, Ph.D, Dr. Husni S. Sastramihardja, M.T, Drs. Bayu Surarso, M.Sc, Ph.D, Dr. Petrus Mursanto, M.Sc, Dr. Tech. Ahmad Ashari, Aris Sugiharto, M.Kom, Beta Noranita, M.Kom, dan Priyo Sidik Sasongko, M.Kom selaku reviewer makalah pada prosiding ini.

Kami berharap kumpulan makalah ini dapat menambah khasanah pengetahuan khususnya bagi para akademisi dan praktisi serta bermanfaat bagi dunia pendidikan pada umumnya.

Pada penyelenggaraan seminar ini mungkin jauh dari sempurna, sehingga kami memohon masukan, saran, dan kritik dari pembaca sekalian supaya kami dapat belajar memperbaiki diri agar pada pelaksanaan seminar mendatang kami bisa menjadi lebih baik.

Akhir kata, terima kasih pula kami sampaikan kepada semua pemakalah dan semua pihak yang telah terlibat dalam penyusunan Prosiding Seminar Nasional Ilmu Komputer Universitas Diponegoro 2012 ini.

Hormat kami,

Ragil Saputra, M.Cs

Ketua Panitia



DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Susunan Panitia	iii
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii

Makalah Utama

1. SISTEM DETEKSI DINI PENYAKIT JANTUNG BERDASARKAN SINYAL ELEKTROKARDIAGRAM MENGGUNAKAN ALGORITMA FUZZY LEARNING VECTOR QUANTIZATION - PARTICLE SWARM OPTIMIZATION <i>Wisnu Jatmiko, M Iqbal Tawakal, M Anwar Ma'sum, M EkaSuryana, dan Zaki Imaduddin.</i>	1
A. PENGENALAN POLA, PEMBELAJARAN MESIN DAN PENGOLAHAN CITRA	
1. PENGGUNAAN OPERATOR QUANTIFIER GUIDED DOMINANCE DEGREE PADA GROUP DECISION SUPPORT SYSTEM UNTUK SELEKSI ASISTEN PRAKTIKUM	5
<i>Berlilana dan Fandy Setyo Utomo</i>	
2. SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN LOKASI KULINER DI SEMARANG DENGAN METODE SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING <i>Raina Stefani Budi, Indriyati, Sukmawati Nur Endah.....</i>	11
3. PEMANFAATAN INTELLIGENT AGENT UNTUK KOMUNIKASI ANTAR UNIT PADA SISTEM INFORMASI RAWAT JALAN <i>Gandung Triyono, Azhari SN.....</i>	17
4. PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI KAMERA SEBAGAI PELACAK POSISI OBYEK PADA SIMULASI GAMELAN <i>I Ketut Gede Sudiarta, MT.....</i>	23
5. KLASIFIKASI CITRA DIABETIC RETINOPATHY MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN LEVENBERG–MARQUARDT <i>Rocky Yefrenes Dillak, Martini Ganantowe Bintiri, Sulistyowati.....</i>	29
6. APLIKASI DATA MINING DENGAN METODE DECISION TREE UNTUK MENENTUKAN POLA PENJUALAN MOTOR <i>Julius Santony, Sumijan.....</i>	37
7. DETEKSI POSITIFITAS ANTIGEN CITRA IMUNOHISTOKIMIA BERDASARKAN WARNA DENGAN WAVELET DAN FIS SUGENO ORDE SATU <i>Manda Rohandi.....</i>	49



8.	IDENTIFIKASI TANDA TANGAN DENGAN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK DAN SUPPORT VECTOR MACHINE SEBAGAI PEMBANDING <i>Dini Fakta Sari</i>	59
9.	PENGELOMPOKAN DOKUMEN BERBAHASA INDONESIA MENGGUNAKAN K-NN DENGAN VARIASI NILAI K <i>Badrus Zaman, Luthfi Ali, Ni Luh Suwedani, Intan Candra, Akmal Fahmi</i>	67
10.	OPTIMASI SUMBER DAYA KEUANGAN DENGAN METODE LINEAR FUZZY BERDASARKAN RESOURCE ACTIVITY CRITICAL PATH <i>Fakhrul Alam, Beta Noranita, Sukmawati Nur Endah</i>	73
11.	PENGARUH VARIASI PELUANG CROSSOVER DAN MUTASI DALAM ALGORITMA GENETIKA UNTUK MENYELESAIKAN MASALAH KNAPSACK <i>Sutikno</i>	81
12.	IMPROVED APRIORI BERBASIS MATRIX DENGAN INCREMENTAL DATABASE UNTUK MARKET BASKET ANALYSIS <i>Nanang Krisdianto, Aniaty Murni Arymurthy</i>	89
13.	IMPLEMENTASI JARINGAN SARAF TIRUAN BACKPROPAGATION SEBAGAI METODE PENYUSUNAN FORMULA RANSUM <i>Rizki Saktiadani Sulistiyono; Drs. Kushartantya, Ml.Komp.; Helmie Arif Wibawa, S.Si, M.Cs.</i>	101
14.	ESTIMASI BIAYA PERANGKAT LUNAK MENGGUNAKAN ELMAN NEURAL NETWORK <i>Martini Ganantowe Bintiri, Rocky Yefrenes Dillak</i>	105
15.	ANALISIS PITCH DAN FORMANT SINYAL UCAPAN KATA <i>Sukmawati Nur Endah, Dinar Mutiara KN</i>	111
16.	PENGELOMPOKAN GEJALA PENDERITA KOLESTEROL MELALUI POLA IRIS MATA MENGGUNAKAN MOMENT INVARIAN DAN EUCLIDEAN DISTANCE <i>Bagus Satrio Waluyo Poetro1 dan Ause Labellapansa</i>	117
17.	PENGENALAN PLAT NOMOR KENDARAAN MENGGUNAKAN METODE CONNECTED COMPONENT LABELING DAN K-NEAREST NEIGHBOR <i>Tari Mardiana, Helfi Nasution, Rudy Dwi Nyoto</i>	123
18.	IMPLEMENTASI DATA MINING MENGGUNAKAN CRISP-DM PADA SISTEM INFORMASI EKSEKUTIF DINLUTKAN PROVINSI JAWA TENGAH <i>Indra Purnama, Ragil Saputra, Adi Wibowo</i>	131
19.	PENGEMBANGAN ALGORITMA GRADUAL PATTERN UNTUK PEMBENTUKAN FORMASI TERBANG SEKELOMPOK QUADCOPTER DENGAN TIDAK MENENTUKAN JUMLAH QUADCOPTER TERLEBIH DAHULU <i>Kharda Ahfa, Didit Widiyanto, dan Wisnu Jatmiko</i>	141
20.	ANALISIS ALGORITMA SISTEM PENDETEKSIAN KECEPATAN KENDARAAN <i>Adi Nurhadiyatna, Beni Harjono, Wisnu Jatmiko</i>	145
21.	IMPLEMENTASI ALGORITMA BLOCK MATCHING PADA EKSTRAKSI OBJEK BERGERAK <i>Amalia Sulfa Hashlinda, Dwiratna S., dan Imam Mukhlash</i>	151



22. STRATEGI PENGENDALIAN MULTI ROBOT MELALUI KONTROL OPTIMUM <i>Heru Tjahjana</i>	159
23. PENGENALAN TIGA KELAS TAHAP TIDUR BERDASARKAN FITUR DARI SINYAL ELEKTROKARDIOGRAM MENGGUNAKAN JARINGAN SARAF TIRUAN BERBASIS KOMPETISI <i>Iqbal Tawakal, M Eka Suryana, dan Wisnu Jatmiko</i>	165
24. PENGENALAN POLA WAJAH MENGGUNAKAN METODE PCA (PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS) <i>Za'imatun Niswati dan Lukman</i>	169
25. PREDIKSI NILAI ASET TANAH DAN RUMAH MENGGUNAKAN PEMBELAJARAN MESIN BERBASIS PENGETAHUAN SIMBOLIK <i>Kikin Windhani, Fajar Hardoyono</i>	177
26. IMPLEMENTASI ALGORITMA FNG LVQ PADA FPGA DAN OPTIMASINYA UNTUK PENDETEKSIAN DINI PENYAKIT JANTUNG ARITMIA <i>Muhammad Ali Akbar, Muhammad EkaSuryana, Wisnu Jatmiko</i>	187
27. IMPLEMENTASI DATA MINING UNTUK MEMPREDIKSI PENERIMAAN PERMINTAAN PINJAMAN NASABAH DI LEMBAGA KEUANGAN <i>Mukhammad Yunan Helmy, Drs. Kushartantya M.Ikomp, Nurdin Bahtiar S.Si., M.T.</i>	191
28. IMPLEMENTASI METODE SCALE INVARIANT FEATURE TRANSFORM (SIFT) DAN METODE CONTINUOUSLY ADAPTIVE MEAN-SHIFT (CAMSHIFT) PADA PENJEJAKAN OBJEK BERGERAK <i>Shanty Eka Agustina, Dwiratna S., dan Imam Mukhlash</i>	201
29. PENYARINGAN FRASA KUNCI SECARA OTOMATIS MENGGUNAKAN ALGORITMA KEA++ UNTUK PENCARIAN ARTIKEL ILMIAH BERBAHASA INDONESIA <i>Kuncara Adi Nugraha, Nurdin Bahtiar, Beta Noranita</i>	209
30. REKONSTRUKSI CITRA SUPERRESOLUTION MENGGUNAKAN PROJECTION ONTO CONVEX SETS <i>Budi Setiyono, Imam Mukhlash, Mochamad Hariadi dan Mauridhi Hery P</i>	219

Analisis Pitch dan Formant Sinyal Ucapan Kata

Sukmawati Nur Endah, Dinar Mutiara KN
Program Studi Teknik Informatika FSM
Universitas Diponegoro
sukma_ne@yahoo.co.id; dinar.mutiara@undip.ac.id

Penelitian ini menganalisis sinyal ucapan kata ditinjau dari pitch dan formantnya. Ucapan kata yang digunakan sebagai data dibedakan menjadi dua jenis, yaitu ucapan untuk kata-kata kasar dan ucapan yang tidak kasar. Ucapan kata yang direkam adalah suara pria dan wanita usia 19 – 21 tahun dengan rata-rata frekuensi sampling 44100 Hz, channel mono dan resolusi 16 bit. Hasil rekaman yang berupa sinyal ini kemudian dianalisis pitch dan formantnya berdasarkan aspek jenis kelamin, dan jenis data. Dari hasil pengujian dengan menggunakan data sebanyak 15 orang untuk masing-masing 5 kata baik yang kasar maupun tidak kasar, terlihat bahwa terdapat perbedaan yang signifikan untuk tiap aspek yang diuji. Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk mengembangkan suatu perangkat lunak cerdas yang dapat membedakan ucapan kata yang kasar dan tidak kasar.

Kata kunci : sinyal ucapan kata, pitch, formant, kata-kata kasar

I. PENDAHULUAN

Dalam suatu komunikasi, pemilihan dan penggunaan kata merupakan suatu hal yang penting dilakukan agar apa yang disampaikan dapat diterima oleh lawan bicara. Kata-kata yang diucapkan hendaknya juga bernada sopan sehingga tidak menyinggung lawan bicara ataupun orang-orang disekitarnya yang mendengarnya. Namun dalam suatu pertunjukan atau dunia hiburan, penggunaan kata yang sopan seringkali diabaikan, beberapa bahkan menggunakan kata-kata kasar. Jika pertunjukan tersebut disiarkan ke masyarakat luas, hal tersebut akan melanggar Undang-Undang No 32 Tahun 2002 tentang penyiaran [1]. Kata-kata kasar tersebut sudah semestinya disensor. Untuk menyensor secara manual, tentu membutuhkan waktu yang relatif lama, sehingga perlu dibuat suatu perangkat lunak cerdas yang mampu membedakan kata-kata kasar dan tidak kasar. Dalam usaha untuk membuat perangkat lunak yang dimaksud, tahap awal yang dilakukan adalah menganalisis sinyal ucapan dalam proses pengenalan parameter dan karakteristiknya. Parameter yang ada dalam sinyal ucapan diantaranya pitch dan formant.

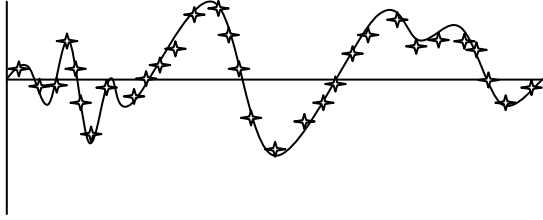
Berbagai penelitian tentang penentuan *pitch* telah banyak dilakukan antara lain, oleh A. Michael Noll, yang menggunakan metode analisis *cepstrum* [2], kemudian J. D. Markel menggunakan algoritma SIFT (*Simply Inverse Filter Tracking*) [3], serta R.W Schafer dan L.R. Rabiner, dengan metode LP (*Linear Prediction*), Autokorelasi, dan metode *Cepstrum* [4]. Penelitian ini menentukan *pitch* sinyal

ucapan suara manusia untuk kata kasar dan tidak kasar dengan menggunakan metode analisis *cepstrum* dan melihat perbedaan antara sinyal *pitch* yang dihasilkan oleh pria dan wanita.

Formant merupakan konsentrasi energi akustik di sekeliling frekuensi tertentu pada sinyal ucapan suara [5]. Frekuensi formant (F1, F2, F3) dikomputasi dengan menyelesaikan akar-akar dari LPC polynomial [6]. Selain *pitch*, penelitian ini juga menganalisis formant track dari sinyal ucapan kata kasar dan tidak kasar juga perbedaan formant track yang dihasilkan pria dan wanita.

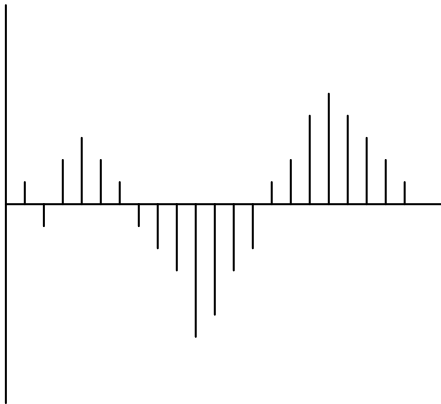
II. SINYAL SUARA

Definisi dari sinyal suara yaitu suatu sinyal yang mewakili dari suara [7]. Sinyal suara dibentuk dari kombinasi berbagai frekuensi pada berbagai amplitudo dan fasa. Untuk dapat melakukan proses pengolahan sinyal suara langkah pertama yaitu penyamplingan. Penyamplingan / pencuplikan adalah mengukur masukan sinyal suara pada sela waktu tertentu, kemudian mengkonversinya ke dalam skala tersendiri, dan menyimpannya. Gambar 1 menunjukkan sinyal suara yang dicuplik pada frekuensi 8 KHz. Ini berarti bahwa terjadi pengukuran masukan sinyal suara sebanyak 8000 kali selama 1 detik. Fungsi pencuplikan yaitu agar sinyal suara dapat disimpan dalam bentuk digital.



Gambar 1. Sinyal suara yang dicuplik pada frekuensi pencuplikan 8 KHz [7]

Pada Gambar 2 menunjukkan sinyal suara yang sudah ditampilkan dalam bentuk digital, dimana bentuk sinyal bukanlah sinyal kontinu tetapi merupakan sinyal diskret.



Gambar 2. Sinyal suara dalam bentuk diskret [7]

Menganalisis suatu suara dapat diartikan menganalisis suara dalam komponen frekuensi dan waktu dari suara tersebut. Komponen frekuensi menentukan tinggi rendahnya suara sedangkan komponen waktu sangat menentukan kapan suatu suara dibunyikan. Dengan mengetahui komponen-

komponen tersebut sinyal suara dapat dianalisis dengan rinci.

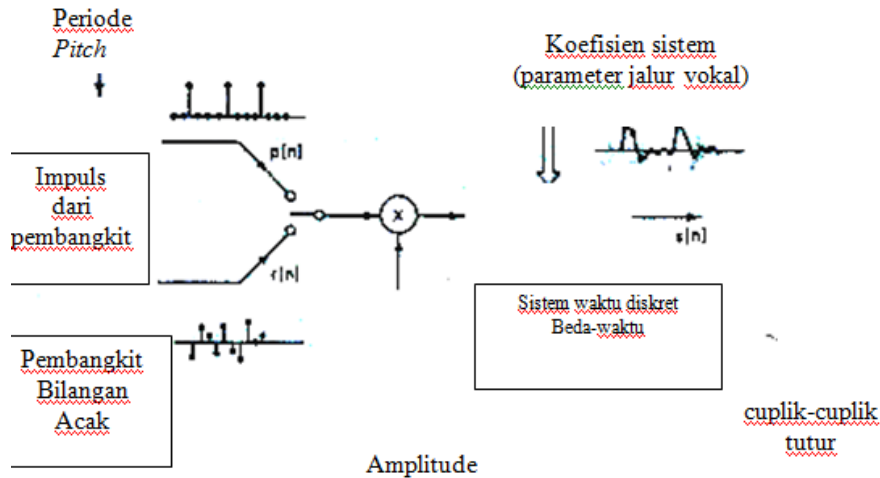
Semua informasi isyarat analog agar tidak hilang setelah mengalami pencuplikan, maka proses pencuplikan tersebut harus mengikuti teorema pencuplikan, yaitu jika komponen frekuensi tertinggi didalam suatu sinyal adalah f_{maks} , maka sinyal tersebut harus dicuplik pada frekuensi paling sedikit $2f_{maks}$ agar sampel dapat menggambarkan sinyal asli kembali secara penuh. Frekuensi cuplik dapat dinyatakan dengan $F_s \geq 2f_{maks}$, dimana F_s adalah frekuensi pencuplikan atau disebut laju Nyquist. Oleh karena itu, jika komponen frekuensi maksimum dalam sinyal analog adalah 4 KHz, maka agar bisa mendapatkan semua informasi dalam sinyal tersebut, suara harus dicuplik dengan kecepatan frekuensi 8 KHz atau lebih.

III. PITCH DAN FORMANT

3.1. PITCH

Salah satu parameter dari sinyal suara adalah frekuensi fundamental. Frekuensi fundamental dalam istilah instrumen musik dikenal sebagai *pitch* atau nilai frekuensi dari suatu jenis nada. *Pitch* atau tinggi nada [8] adalah hasil akustik dari kecepatan getaran pita suara. Semakin cepat getaran pita suara, semakin tinggi, tinggi nadanya. Sehingga *pitch* ini dapat digunakan sebagai ciri bersuara.

Dengan melihat pemodelan untuk sintesa sinyal suara pada Gambar 3, generator impuls memberikan sumber pembangkitan untuk sinyal suara berbunyi berupa fonem vokal (a/e/i/o/u) yang dapat diatur selang waktunya oleh parameter-parameter periode *pitch*. Berdasarkan penelitian, periode *pitch* berkisar antara 10-20 milidetik [4]. Disamping generator impuls, generator derau acak juga berfungsi sebagai sumber pembangkitan untuk sinyal suara tidak bersuara berupa fonem konsonan (h/k/s/t).

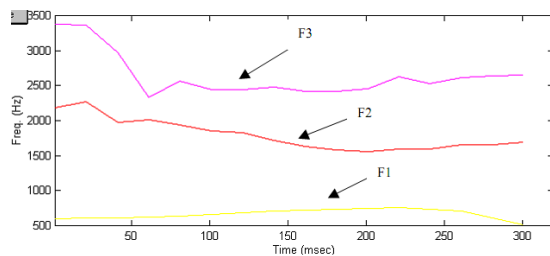


Gambar 3. Model sintesis suara [9]

Setiap manusia akan mempunyai kisaran *pitch* tersendiri, tergantung dari bentuk pangkal tenggorok yang dimilikinya[4]. Untuk pria memiliki kisaran *pitch* sebesar 50-250 Hz. Dan untuk wanita memiliki kisaran *pitch* sebesar 120-500 Hz. Tinggi rendahnya nilai *pitch* tergantung pada intonasi suara, dan tingkat emosi dari manusia [4].

3.2. FORMANT

Formant merupakan konsentrasi energi akustik di sekeliling frekuensi tertentu pada sinyal ucapan suara [5]. Frekuensi formant (F_1 , F_2 , F_3) dikomputasi dengan menyelesaikan akar-akar dari LPC polynomial. Contoh formant seperti dalam gambar 4 [6].



Gambar 4. Contoh formant

IV. EKSPERIMEN

Eksperimen dilakukan dengan merekam suara 15 orang usia 19-21 tahun yang terdiri dari 7 pria dan 8 wanita. Perekaman dilakukan dengan rata-rata frekuensi sampling 44100 Hz, channel mono dan resolusi 16 bit. Tiap orang mengucapkan 5 (lima) kata kasar dan 5 (lima) kata tidak kasar. Adapun kata-kata yang diucapkan dapat dilihat di Tabel 1.

Tabel 1. Daftar Kata untuk Eksperimen

No	Kata Kasar	Kata Tidak Kasar
1	Bajingan	Hallo
2	Idiot	Pagi
3	Jablay	Cantik
4	Goblok	Aku
5	Keparat	Manis

4.1. HASIL PENGUJIAN

Hasil pengujian *pitch* dapat dilihat pada Tabel 2, Tabel 3, Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 2. Nilai Pitch Suara Pria untuk Kata Kasar

Data	Kata				
	Bajingan	Idiot	Jablay	Goblok	Keparat
1	120,58	119,98	118,46	120,82	114,54
2	125,58	132,98	117,96	136,23	111,84
3	138,45	173,62	130,98	163,20	115,56
4	130,59	139,78	142,13	143,80	173,45
5	141,64	143,37	150,84	151,91	153,48
6	186,54	183,21	172,16	174,50	172,24
7	151,33	155,79	149,64	155,69	141,13
Rata-rata	142,10	149,82	140,31	149,45	140,32
	144,4				

Tabel 3. Nilai Pitch Suara Wanita untuk Kata Kasar

Data	Kata				
	Bajingan	Idiot	Jablay	Goblok	Keparat
1	222,50	217,39	216,95	209,18	200,36
2	220,50	246,37	220,83	220,10	209,31
3	217,99	219,79	215,88	226,20	222,58
4	234,76	235,90	238,36	232,02	209,48

5	242,26	236,55	228,24	246,37	229,58
6	222,74	222,15	229,35	218,11	220,92
7	224,48	229,16	223,03	219,45	216,37
8	239,09	235,72	242,59	234,57	247,30
Rata-rata	228,04	230,38	226,90	225,75	219,49
	226,11				

Tabel 4. Nilai Pitch Suara Pria untuk Kata Tidak Kasar

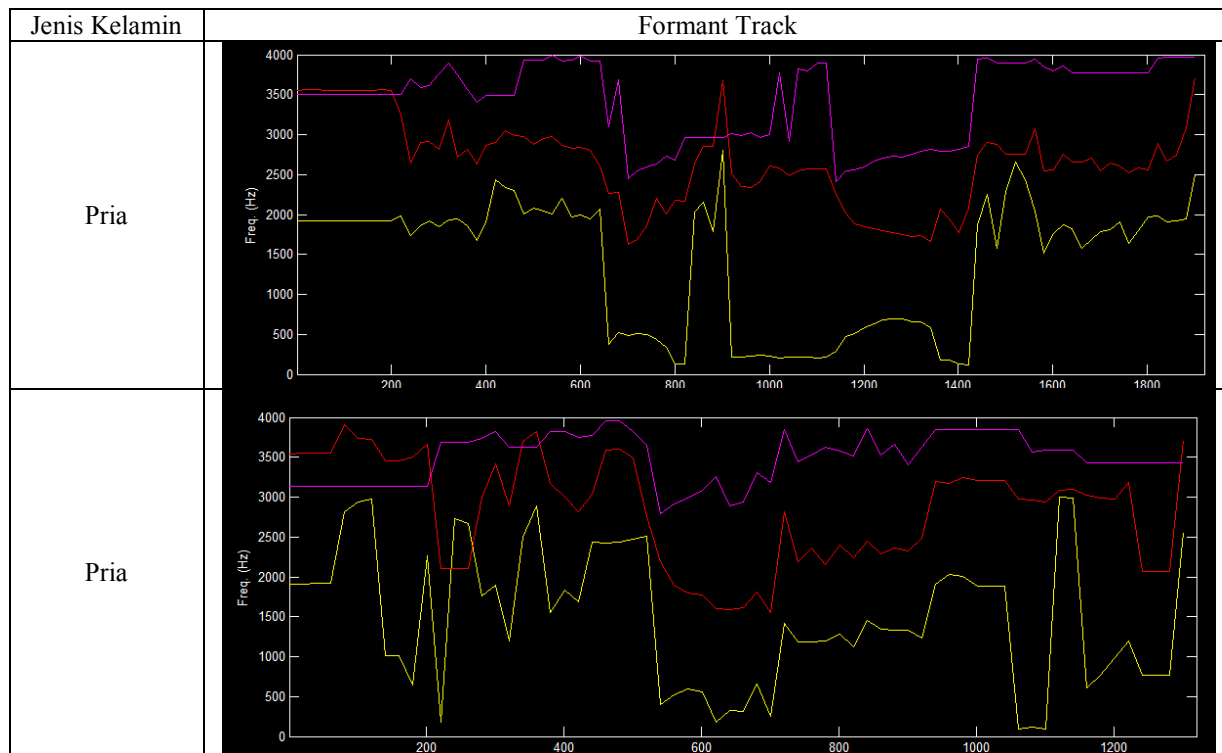
Data	Kata				
	Hallo	Pagi	Cantik	Aku	Manis
1	132,14	125,97	117,51	120,55	119,49
2	132,63	126,75	134,90	134,88	108,89
3	139,37	129,28	160,52	239,67	155,70
4	153,03	161,25	163,09	151,73	168,75
5	150,05	147,77	112,78	158,66	146,25
6	176,75	169,31	171,19	165,63	170,72
7	152,70	142,75	134,47	151,89	144,64
Rata-rata	148,10	143,30	142,07	160,43	144,92
	147,76				

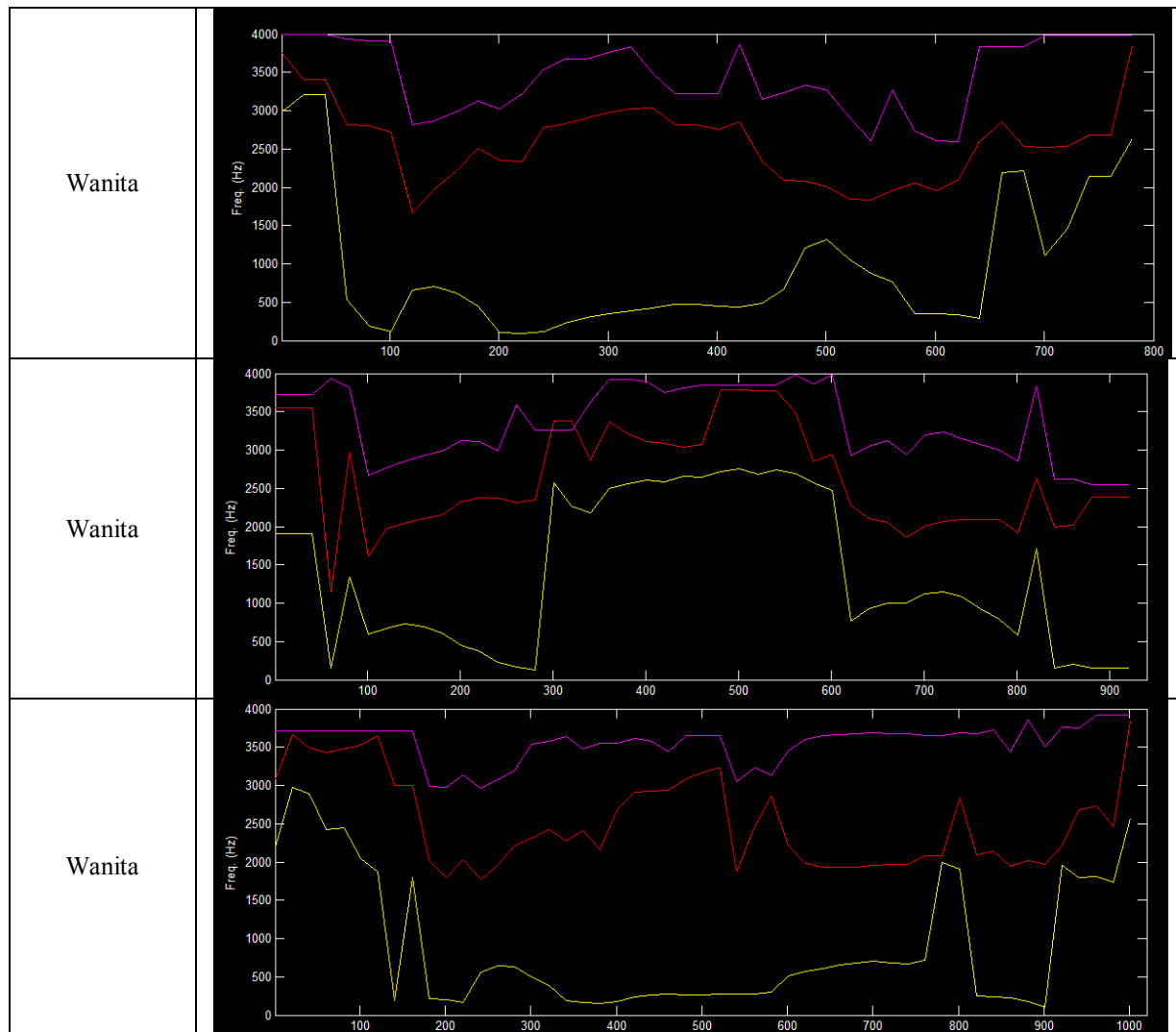
Tabel 5. Nilai Pitch Suara Wanita untuk Kata Tidak Kasar

Data	Kata				
	Hallo	Pagi	Cantik	Aku	Manis
1	200,60	193,60	201,02	217,95	197,34
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	234,60	241,91	163,94	213,08	190,68
4	0,0	0,0	141,80	236,60	0,0
5	236,00	223,54	207,25	165,58	0,0
6	244,36	239,42	213,73	214,08	207,70
7	214,77	214,62	207,98	224,76	210,54
8	234,57	233,35	230,89	0,0	242,98
Rata-rata	170,61	168,31	170,83	159,01	131,16
	159,98				

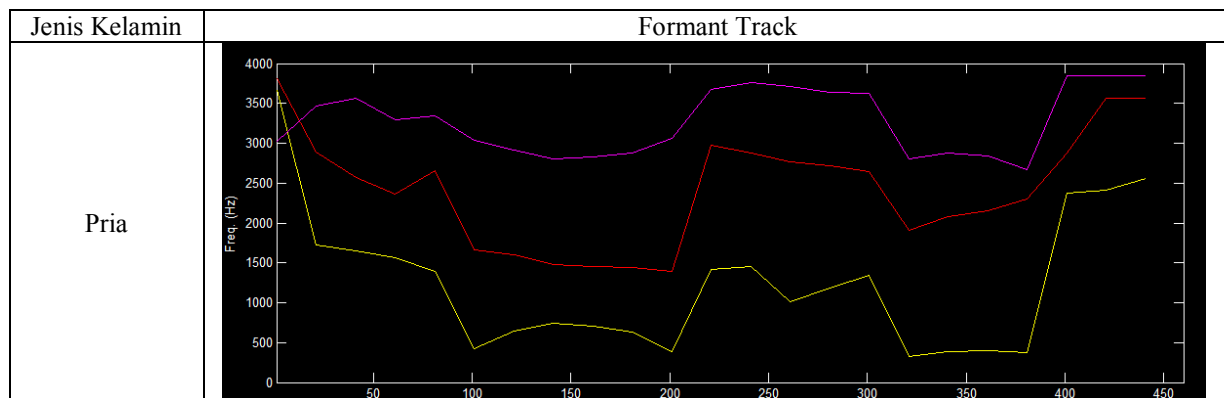
Beberapa contoh hasil tampilan formant track untuk kata-kata kasar dapat dilihat di Tabel 6, sedangkan untuk kata yang tidak kasar dapat dilihat di Tabel 7.

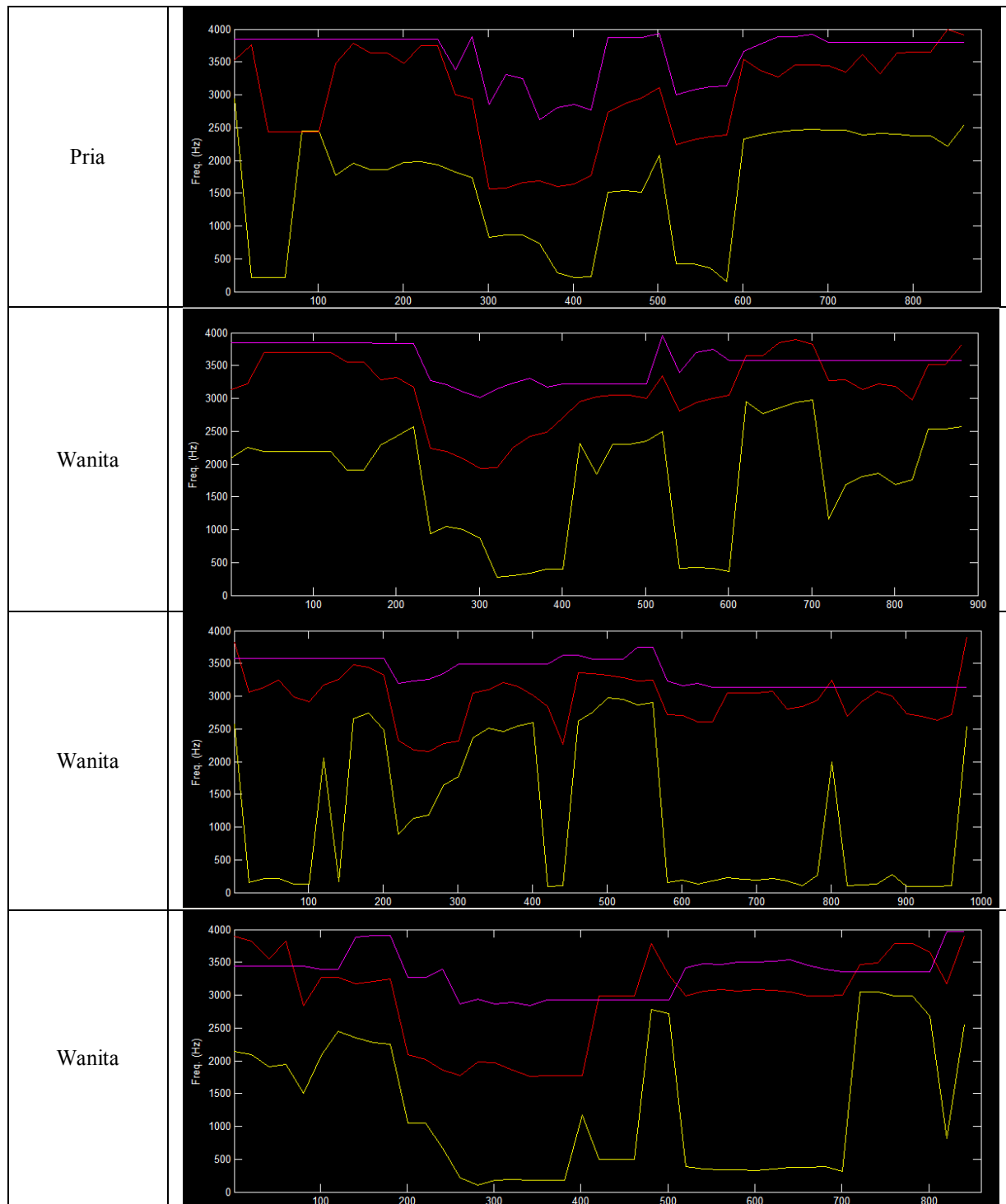
Tabel 6. Formant Track untuk Kata “Bajingan”





Tabel 7. Formant Track untuk Kata “Cantik”





4.2. ANALISIS HASIL

Berdasarkan hasil pengujian di atas, terlihat bahwa satu individu tiap ucapan katanya mempunyai nilai pitch yang relatif sama. Nilai pitch untuk suara pria baik kata kasar maupun tidak kasar ternyata memiliki nilai yang lebih rendah dari pada wanita. Ditinjau dari ucapan katanya, nilai pitch pria untuk

ucapan kata kasar cenderung lebih rendah dari pada ucapan kata tidak kasar. Sedangkan untuk wanita, ucapan kata kasar nilai pitchnya lebih tinggi dari ucapan kata yang tidak kasar. Hal ini menunjukkan ucapan pria dengan kata kasar cenderung dimulai dengan frekuensi yang rendah, kebalikan dengan

ucapan dari seorang wanita yang dimulai dengan frekuensi yang lebih tinggi.

Dari Tabel 6 dan Tabel 7, baik kata kasar maupun tidak kasar, tiap jenis kelamin mempunyai formant track yang sejenis. Ditinjau dari grafik frekuensinya (F1, F2, F3) untuk kata kasar (kata “bajingan”), suara ucapan wanita relatif lebih datar dibanding pria. Kebalikannya untuk kata yang tidak kasar (kata “cantik”) suara ucapan pria lebih datar dari wanita.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan sebelumnya dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan untuk tiap aspek yang diuji yaitu jenis kelamin dan jenis data (kata kasar dan kata tidak kasar). Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk mengembangkan suatu perangkat lunak cerdas yang dapat membedakan ucapan kata yang kasar dan tidak kasar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Soekarnoputri, M (Presiden RI). 2002. *Undang-Undang No 32 Tahun 2002 Tentang Penyiaran. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2002 No 139*. Jakarta
- [2] Noll, A. Michael, 1967. *Cepstrum Pitch Determination*, J. Acoust. Soc. Am. Vol. 41.
- [3] Markel, John D., 1972. *The SIFT Algorithm For Fundamental Frequency Estimation*, IEEE Transactions on Audio and Electro-acoustics, December.
- [4] Deller Jr, John R., dan Proakis, John G., 1993. *Discrete – Time Processing of Speech Signal*, Mac Millan Publishing Company, New York.
- [5] <http://person2.sol.lu.se/SidneyWood/praaate/whatform.html>, diakses tanggal 2 September 2012
- [6] Loizou, Philip. 1998-99 *Colea: A MATLAB Software Tool for Speech Analysis*. Dallas.
- [7] Wismono, R. Yudhi, 2002. *Identifikasi Jenis Tingkatan Suara Manusia Dengan Metode Real Cepstrum*, Teknik Elektro Universitas Diponegoro, Semarang, 2002.
- [8] Chaer, Abdul, 1994. *Linguistik Umum*, Cetakan Pertama, Penerbit PT. Rineka Cipta, Jakarta.
- [9] Oppenheim, Alan V., 1998. *Digital Signal Processing*, Prentice-Hall of India.

X

Waktu (detik)

Amplitudo(dB)

t

A