



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	I
HALAMAN JUDUL	II
HALAMAN PERSETUJUAN	IV
PRAKATA	V
HALAMAN PERSEMBAHAN	IX
DAFTAR ISI	X
DAFTAR GAMBAR	XVIII
DAFTAR TABEL	XXII
DAFTAR LAMBANG	XXIII
DAFTAR SINGKATAN	XXV
ALFABET YUNANI	XXVIII
INTISARI	XXIV
ABSTRACT	XXX
PRA TELAAH GELOMBANG-SINGKAT	XXXI
<b>BAB I PENGANTAR</b>	
1.1 Perihal Data di Era Informasi	1
1.2 Pemampatan Data	3
1.2.1 Pengertian Pemampatan	3
1.2.2 Metode Pemampatan Terbaik	5
1.3 Tinjauan Umum Gelombang-Singkat	5



1.3.1 Fungsi-Fungsi Basis Gelombang-Singkat	8
1.3.2 Kelebihan Gelombang-Singkat	9
1.3.3 Aplikasi Gelombang-Singkat	10
1.4 Asas Pemampatan Data dengan Gelombang-Singkat	10
1.4.1 Pemampatan Tutar dan Suara ( <i>Speech and Audio Compression</i> )	11
1.4.2 Model Produksi Berdasarkan Pemampatan Tutar	11
1.4.3 Pemampatan Tutar Kualitas Tinggi	13
1.5 Tujuan Penelitian	13
1.6 Manfaat Penelitian yang Diharapkan	13
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Studi-studi Terdahulu yang Terkait	15
2.1.1 Transform Gelombang-Singkat untuk Citra	17
2.1.2 Penapisan Berdasar Gelombang-Singkat	18
2.1.3 Ekstraksi Ciri	19
2.1.4 Transform Gelombang-Singakt untuk Dekomposisi Isyarat	20
2.1.5 Asas Pemampatan Data dengan Transform Gelombang-Singkat	22
2.1.6 Transform Gelombang-Singkat Diskret (TGSD)	23
2.1.7 Beberapa Upaya Pemampatan Data yang Telah Dikenal	25
2.2 Kesimpulan Awal	28
<b>BAB III LANDASAN TEORI</b>	
3.1 Landasan Berbasis Teknologi Informatika	29



3.1.1 Teknik Pemampatan Data	29
3.1.1.1 Jenis Korelasi Data	31
3.1.2 Teknik-teknik Pemampatan Basis	31
3.1.2.1 Interpolasi dan Sub-pencuplikan ( <i>Subsampling</i> )	31
3.1.2.2 Penyandian ( <i>Encoding</i> ) <i>Run-Length</i>	32
3.1.2.3 Kuantisasi Vektor	34
3.1.2.4 Substitusi Pola Statis dan Penyandian Diatomis	34
3.1.2.5 Substitusi Pola Dinamis, Penyandian Lempel-Ziv	36
3.1.2.6 Penyandian <i>Variable-Length</i>	40
3.1.2.7 Penyandian Huffman	41
3.1.2.8 Penyandian Aritmetika	45
3.1.2.9 Penyandian Transform	47
3.1.2.10 Penyandian Subbidang	48
3.1.2.11 Penyandian Diferensial	50
3.1.2.12 Penyandian Sekelompok Terbatas Lambang dengan Kemungkinan Serupa	54
3.1.2.13 Penyandian yang Bergantung Frekuensi	55
3.1.3 Pemampatan Statistis	56
3.1.4 Pengertian Citra	59
3.1.4.1 Teknik Pemampatan Data Citra	60
3.1.4.2 Pemampatan Data 1-Dimensi	61
3.1.5 Analisis Fourier	61



3.1.5.1 Analisis Gelombang-Singkat	63
3.1.5.2 Apa yang Bisa diharapkan dengan Analisis Gelombang-Singkat	64
3.1.5.3 Apakah Analisis Gelombang-Singkat	65
3.1.5.4 Cacah Dimensi	66
3.1.6 Penyandian Subbidang Gelombang-Singkat	67
3.2 Landasan Matematis	69
3.2.1 Transform Gelombang-Singkat (TGS)	69
3.2.1.1 Transform Gelombang-Singkat Kontinu ( <i>Continuous Wavelet Transform/CWT</i> )	70
3.2.1.2 Penyekalaan	72
3.2.1.3 Penggeseran	74
3.2.1.4 Lima Langkah Mudah Menuju Transform Gelombang-Singkat Kontinu	74
3.2.1.5 Kontinuitas pada Transform Gelombang-Singkat Kontinu	76
3.2.2 Transform Gelombang-Singkat Diskret ( <i>Discrete Wavelet Transform/DWT</i> )	76
3.2.3 Analisis dan Sintesis	77
3.2.3.1 Sifat-sifat Gelombang-Singkat Kontinu	82
3.2.4 Sifat-sifat Penempatan ( <i>Localization Properties</i> )	85
3.2.4.1 Penempatan Waktu ( <i>Time Localization</i> )	85
3.2.5 Penempatan Frekuensi ( <i>Frequency Localization</i> )	86
3.2.6 Karakterisasi Keteraturan ( <i>Characterization of Regularity</i> )	87
3.2.7 Pemampatan Berkas Suara dengan Menggunakan ADPCM	89



3.2.7.1 Cara Mengukur Sinyal PCM	90
3.2.7.2 Algoritma ADPCM	91
3.2.8 Analisis Fourier ke Analisis Gelombang-Singkat	94
3.2.8.1 Kesimpulan	101
<b>BAB IV METODE PENELITIAN</b>	
4.1 Analisis Gelombang	102
4.2 Gelombang-Singkat ( <i>Wavelet</i> )	105
4.3 Bentuk Gelombang Basis	106
4.3.1 Transform	106
4.3.1.1 Sifat Transform yang Dibutuhkan	107
4.3.2 Transform Gelombang-Singkat	108
4.4 Aspek Pandang atas Transform Gelombang-Singkat	113
4.4.1 Algoritma Pemampatan Transform	119
4.4.2 Kuantisasi	122
4.4.2.1 Pengalokasian Bit	124
4.4.2.2 Tolok Ukur	124
4.4.3 Contoh Algoritma Pemampatan Citra	125
4.4.4 Ilustrasi	136
4.5 Contoh Transform Gelombang-Singkat	139
4.5.1 Haar: Basis Gelombang-Singkat Paling Sederhana	145
4.5.2 Transform Gelombang-Singkat Haar Dimensi Tunggal	145



4.5.3 Fungsi Basis Haar Dimensi Tunggal	147
4.5.4 Persyaratan Fungsi Gelombang-Singkat Haar	154
4.5.4.1 Ortogonalitas dan Normalisasi	154
4.6 Pemampatan Gelombang-Singkat	156
4.7 Gelombang-Singkat Biortogonal	159
4.8 Cara Mencari Gelombang-Singkat Baru	160
4.9 Alat Penelitian	161
<b>BAB V PROSEDUR PENELITIAN</b>	
5.1 Tahap Penelitian Pertama	162
5.1.1 Persiapan untuk Menambah Anggota Keluarga Gelombang-Singkat Baru	162
5.1.2 Cara Menambah Anggota Keluarga Gelombang-Singkat Baru	167
5.1.3 Setelah Penambahan Anggota Keluarga Gelombang-Singkat Baru	172
5.2 Tahap Penelitian Kedua	173
5.2.1 Program Algoritma Riyad	174
5.2.2 Program Utama	176
5.2.3 Hasil Uji Algoritma Baru	176
5.3 Tahap Penelitian Ketiga	179
5.3.1 Fungsi-fungsi Gelombang-Singkat Baru	179
5.3.1.1 Fungsi Gelombang-Singkat $ryadm_1$	180
5.3.1.1.1 Program MATLAB	180
5.3.1.2 Fungsi Gelombang-Singkat $ryadm_2$	181



5.3.1.3 Fungsi Gelombang-Singkat riyadm <sub>3</sub>	182
5.3.1.3.1 Secara Analitis (Manual)	183
5.3.2 Hasil Uji	191
<b>BAB VI RESUME HASIL PENELITIAN</b>	
6.1 Kesimpulan	195
6.2 Saran	197
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	198
<b>LAMPIRAN I</b>	
<b>I.1 Awal Strategi Dasar Mencari GS</b>	L1
1.1.1 Generasi GS riyadm <sub>1</sub>	L2
1.1.2 Generasi GS riyadm <sub>2</sub>	L5
<b>I.2 Sejarah Singkat Gelombang-Singkat</b>	L7
1.2.1 Contoh Gelombang-Singkat Ortogonal	L9
1.2.2 Sejarah Gelombang-Singkat ( <i>Historical Perspective</i> )	L9
1.2.3 Sudut Pandang Sejarah	L9
1.2.3.1 Sebelum 1930	L10
1.2.3.2 Era 1930-an	L11
1.2.3.3 Tahun 1960-1980	L12
1.2.3.4 Pasca-1980	L12
<b>LAMPIRAN II</b>	
<b>CONTOH-CONTOH GELOMBANG-SINGKAT</b>	L14



### **LAMPIRAN III**

III.1 Fungsi GS baru yang lain	L26
III.1.1 Fungsi Gelombang-Singkat riyadm <sub>4</sub>	L26
III.1.2 Fungsi Gelombang-Singkat riyadm <sub>5</sub>	L26
III.1.3 Fungsi Gelombang-Singkat riyadm <sub>6</sub>	L27
III.1.4 Fungsi Gelombang-Singkat riyadm <sub>7</sub>	L28
III.1.5 Fungsi Gelombang-Singkat riyadm <sub>8</sub>	L28
III.1.6 Fungsi Gelombang-Singkat riyadm <sub>9</sub>	L29
III.2 Hasil Uji GS Baru yang Lain	L40

### **LAMPIRAN IV**

<b>DAFTAR ISTILAH</b>	L43
-----------------------	-----

### **LAMPIRAN V**

V.1 Fungsi Haar	L65
V.2 Fungsi Riyad	L66
V.3 Program Utama	L66
V.4 Program Contoh 1	L67
V.5 Program Contoh 2	L68
V.6 Program Contoh 3	L69
V.7 Program Contoh 1	L70
V.8 Program Contoh 2	L72
V.9 Program Contoh 3	L74
<b>CURRICULUM VITAE</b>	L76



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3-1 Contoh teknik penyandian <i>run-length</i> .	33
Gambar 3-2 Frekuensi kemunculan karakter (huruf) pada teks: a) Bahasa Inggris dan b) Bahasa Indonesia.	36
Gambar 3-3 Contoh 1: Teknik substitusi pola dinamis.	37
Gambar 3-4 Contoh 2: Teknik substitusi pola dinamis (Effelsberg dan Steinmetz, 1998).	37
Gambar 3-5 Ilustrasi metode penyandian aritmetika (Effelsberg dan Steinmetz, 1998).	45
Gambar 3-6 Dasar penyandian Subbidang (Effelsberg dan Steinmetz, 1998).	49
Gambar 3-7 Macam-macam distribusi tenaga spektral (Effelsberg dan Steinmetz, 1998).	50
Gambar 3-8 Penyandian transform.	60
Gambar 3-9 Transform Fourier.	62
Gambar 3-10 Perbandingan antara beberapa analisis sinyal.	63
Gambar 3-11 Analisis gelombang-singkat.	64
Gambar 3-12 Perbandingan antara gelombang sinus dan gelombang-singkat.	66
Gambar 3-13 Waktu singkat Fourier dan transform gelombang-singkat: (a) mengatur dan menggeser jendela Gaussian ekspansi, (b) pengkotakan pada bidang waktu-frekuensi, (c) menggeser dan merentang prototipe gelombang-singkat lolos-bidang, (d) pengkotakan pada bidang waktu-frekuensi (Vetterli, 1995).	70
Gambar 3-14 Proses pembentukan komponen sinusoidal konstituen menggunakan transform.	71
Gambar 3-15 Proses pembentukan gelombang-singkat konstituen sinyal awal.	72
Gambar 3-16 Penerapan faktor skala pada isyarat sinusoid.	73
Gambar 3-17 Penerapan faktor skala pada Gelombang-singkat.	73
Gambar 3-18 Penggeseran gelombang-singkat.	74
Gambar 3-19 Penggeseran gelombang-singkat.	76
Gambar 3-20 Sifat geser transform gelombang-singkat kontinu. Penggeseran fungsi membuat penggeseran transform gelombang-singkat. Pembentukan bayangan $(a,b)$ menunjukkan daerah yang terpengaruh (Vetterli, 1995).	84
Gambar 3-21 Sifat pembuatan skala: (a) pembentukan skala dengan faktor 2, (b) 2 kotak energi konstan dalam bidang transform gelombang-singkat (Vetterli, 1995).	85
Gambar 3-22 Sifat penempatan waktu, ditunjukkan untuk kasus pada gelombang-singkat Haar fase nol: (a) perilaku $f(t)=\delta(t-t_0)$ . Kerucut pengaruh memiliki lebar $a_0/2$ pada tiap sisi $t_0$ dan tinggi $a_0^{-1/2}$ . (b) perilaku $f(t)=u(t-t_0)$ , yaitu fungsi undak satuan. Kerucut pengaruh ( <i>cone of influence</i> ) dapat terlihat pada bagian a, tapi tingginya $-1/2a_0^{1/2}$ (Vetterli, 1995).	87



- Gambar 3-23 Transform gelombang-singkat kontinu suatu sinyal tunggal menggunakan gelombang-singkat Haar: (a) sinyal memuat 4 karakteristik (*singularities*), (b) transform gelombang-singkat kontinu dengan skala kecil ke arah depan. Ingat perbedaan perilaku pada karakteristik berbeda dan penempatan waktu yang baik pada skala kecil (Vetterli, 1995). 88
- Gambar 3-24 Penempatan frekuensi pada transform gelombang-singkat kontinu menggunakan gelombang-singkat sinc (*sinc wavelet*): (a) spektrum magnitudo gelombang-singkat dan versi skalanya, termasuk dalam pemecahan sinus kompleks pada  $\omega_\infty$ , (b) magnitudo bukan nol transform gelombang-singkat kontinu (Vetterli, 1995). 89
- Gambar 3-25 Algoritma ADPCM (Wijono, 1996). 92
- Gambar 3-26 Contoh nyata plot suara asli dibandingkan dengan sinyal rekonstruksi setelah melewati ADPCM (Wijono, 1996). 93
- Gambar 4-1 Dua kelompok bentuk gelombang yang ditemukan oleh Daubechies (Bruce dkk, 1996). 103
- Gambar 4-2 Transform gelombang-singkat diskret sebagai piramid (Fournier, 1995). 104
- Gambar 4-3 Rekonstruksi sinyal dari piramid gelombang-singkat (Fournier, 1995). 104
- Gambar 4-4 Kesamaan *fractal* dari gelombang-singkat induk Daubechies (Graps, 1995). 110
- Gambar 4-5 Beberapa keluarga gelombang-singkat yang berbeda (Graps, 1995). 110
- Gambar 4-6 Gelombang-singkat *Mexican-hat*. 111
- Gambar 4-7 Skema pemampatan citra dengan optimasi cacat/laju (Rioul, 1993). 115
- Gambar 4-8 Hubungan SNR puncak dengan laju bit Huffman: (a) tapis 8-tap dengan  $k=0,2$ , dan 4. Optimasi dilakukan dengan menggunakan laju bit setelah penyandian Huffman dan entropi (garis putus) sebagai kriteria penyandian, untuk citra LENA. Tampilan ditingkatkan sebagai peningkatan  $k$ , (b) tapis 12-tap dengan  $k=0,2,4$ , dan 6. Optimasi dilakukan dengan menggunakan laju bit setelah penyandian Huffman untuk citra BARBARA (Rioul, 1993). 117
- Gambar 4-9 Perbesaran pada wajah LENA: (a) asli, dan dimampatkan menjadi 0,92 bpp menggunakan tapis 8-tap. (b)  $K=4$  (PSNR = 32,7). (c)  $K=2$  (PSNR = 31,4). (d)  $K=0$  (PSNR = 22,1) (Rioul, 1993). 118
- Gambar 4-10 Hubungan SNR puncak dengan laju bit Huffman, dengan panjang berbeda  $L=4,6,\dots,18$  dan  $K=L/2-2$ . Citra yang digunakan adalah BARBARA (Rioul, 1993). 119
- Gambar 4-11 Runtunan pemampatan data (Fournier, 1995). 120
- Gambar 4-12 Subbidang satu dan dua iterasi. 120
- Gambar 4-13 Suatu Subbidang. 121
- Gambar 4-14 Transform gelombang-singkat kedepan (*forward*) (Fournier, 1995). 123
- Gambar 4-15 Transform gelombang-singkat balik (*inverse*) (Fournier, 1995). 123



Gambar 4-16 Runtunan pemampatan citra "santi.bmp".	126
Gambar 4-16/Lanjutan.	127
Gambar 4-16/Lanjutan.	128
Gambar 4-16/Lanjutan.	129
Gambar 4-16/Lanjutan.	130
Gambar 4-16/Lanjutan.	131
Gambar 4-16/Lanjutan.	132
Gambar 4-16/Lanjutan.	133
Gambar 4-16/Lanjutan.	134
Gambar 4-16/Lanjutan.	135
Gambar 4-17 Citra matriks $A$ .	142
Gambar 4-18 Citra asli dan citra hasil pemampatan.	145
Gambar 4-19 Runtun penghampiran resolusi menurun terhadap suatu fungsi (kiri) bersama dengan koefisien rinci yang diinginkan untuk memperoleh kembali penghampiran terhalus (kanan). Ingat bahwa daerah ketika fungsi sesungguhnya hampir rata, penghampiran konstanta sepotong-potong memberikan hasil yang baik, sehingga koefisien rinci yang terkait relatif kecil (Stollniz dkk, 1996).	149
Gambar 4-20 Basis kotak untuk $V^2$ (Stollniz dkk, 1996).	150
Gambar 4-21 Gelombang-singkat Haar pada $V^1$ (Stollniz dkk, 1996).	152
Gambar 4-22 Penghampiran kasar terhadap fungsi yang diperoleh menggunakan pemampatan $L2$ . Koefisien rinci dipindahkan untuk meningkatkan ukuran (Stollniz dkk, 1996).	159
Gambar 5-1 Diagram alir algoritma dekomposisi standar Haar.	174
Gambar 5-2 Diagram alir algoritma Riyad.	175
Gambar 5-3 Perbandingan hasil dekomposisi citra yang bersifat penuh yang berukuran $32 \times 32$ .	177
Gambar 5-4 Perbandingan hasil dekomposisi citra yang tersebar di keseluruhan bidang pandang yang berukuran $32 \times 32$ .	179
Gambar 5-5 Bentuk gelombang-singkat riyad $_1$ .	187
Gambar 5-6 Bentuk gelombang-singkat riyad $_2$ .	189
Gambar 5-7 Bentuk gelombang-singkat riyad $_3$ .	190
Gambar 5-8 Hasil pemampatan citra yang bersifat tersebar ke seluruh bidang pandang berukuran $8 \times 8$ menggunakan GS baru dan lama.	192
Gambar 5-9 Hasil pemampatan citra yang bersifat berpusat di tengah berukuran $8 \times 8$ menggunakan GS baru dan lama.	193



Gambar 5-10 Hasil pemampatan citra yang bersifat penuh berukuran 512 x 512 menggunakan GS baru dan lama.	194
Gambar I-1 Bentuk transien <i>spike</i> tak simetris (tergeser sejauh $d$ ).	L3
Gambar I-2 Pola FT bentuk Lorentz <i>spike</i> sebelum digeser.	L4
Gambar I-3 Grafik fungsi GS riyadm <sub>1</sub> berbentuk pola Lorentz untuk <i>spike</i> yang digeser.	L5
Gambar I-4 Grafik fungsi $B[(x - a^2 / x)^2 + B]^{-1}$ .	L6
Gambar I-5 Grafik fungsi GS riyadm <sub>2</sub>	L6
Gambar III-1 Bentuk gelombang-singkat riyadm <sub>4</sub> .	L31
Gambar III-2 Bentuk gelombang-singkat riyadm <sub>5</sub> .	L33
Gambar III-3 Bentuk gelombang-singkat riyadm <sub>6</sub> .	L34
Gambar III-4 Bentuk gelombang-singkat riyadm <sub>7</sub> .	L36
Gambar III-5 Bentuk gelombang-singkat riyadm <sub>8</sub> .	L37
Gambar III-6 Bentuk gelombang-singkat riyadm <sub>9</sub> .	L39
Gambar IV.1 Bentuk umum kurve tanggapan untuk tapis lolos-bidang.	L63



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Frekuensi pemunculan lambang pada suatu dokumen.	41
Tabel 3.2 Penyandian bit.	42
Tabel 5.1 Perbandingan antara gelombang-singkat Haar dan dkriyad2002 untuk beberapa ukuran citra yang bersifat penuh.	177
Tabel 5.2 Perbandingan antara gelombang-singkat Haar dan dkriyad2002 untuk beberapa ukuran citra dengan sifat berpusat di tengah.	178
Tabel 5.3 Perbandingan antara gelombang-singkat Haar dan dkriyad2002 untuk beberapa ukuran citra yang tersebar di keseluruhan bidang pandang.	178
Tabel 5.4 Perbandingan antara beberapa gelombang-singkat baru dan lama untuk citra yang tersebar ke seluruh bidang pandang.	192
Tabel 5.5 Perbandingan antara beberapa gelombang-singkat baru dan lama untuk citra berpusat di tengah.	193
Tabel 5.6 Perbandingan antara beberapa gelombang-singkat baru dan lama untuk citra bersifat penuh	194
Tabel III.1 Perbandingan antara beberapa gelombang-singkat baru dan lama untuk citra yang tersebar ke seluruh bidang pandang.	L40
Tabel III.2 Perbandingan antara beberapa gelombang-singkat baru dan lama untuk citra berpusat di tengah.	L41
Tabel III.3 Perbandingan antara beberapa gelombang-singkat baru dan lama untuk citra bersifat penuh.	L42



## DAFTAR LAMBANG

Lambang	Definisi
$\psi(t)$	: Fungsi induk ( <i>mother wavelet</i> )
$S_i$	: Entropi komponen- $i$
$N$	: Cacah peluang lambang yang independen
$P_i$	: Peluang komponen- $i$
$CWT(a,b)$	: Gelombang-singkat kontinu
$R$	: Himpunan bilangan nyata ( <i>real number</i> )
$R^+$	: Himpunan bilangan nyata positif
$t$	: Waktu ( <i>time</i> )
$b$	: Parameter penggeseran
$a$	: Parameter penyekalaan
$\langle f   g \rangle$	: Hasilkali-dalam dua fungsi $f, g$
$\  \ $	: Norm dalam ruang matriks
$\tau$	: Penggeseran suatu rumus kuadratur
$\Psi(\omega)$	: Transform Fourier terhadap $\psi(t)$
$C_\psi$	: Kondisi penerimaan/konstanta
$F(\omega)$	: Transform Fourier terhadap $f(t)$
$J(a)$	: Integral invers FT atas $\Psi^*(\alpha\omega)F(\omega)$ terhadap $b$



$f(t)$	: Invers transform Fourier terhadap $F(\omega)$
$\delta(t-t_0)$	: Denyut Dirac berpusat di $t_0$
$G(\omega)$	: Transform Fourier terhadap $g(t)$
$g(t)$	: Invers transform Fourier terhadap $G(\omega)$
$\omega$	: Frekuensi sudut
$L_2(R)$	: Ruang Hilbert nyata dengan kuadrat fungsi terintegralkan
$\psi_{a,b}(t)$	: Gelombang-singkat (Lebar $a$ , Posisi $b$ )
$V, W$	: Ruang vektor
$\phi$	: Fungsi penyekalaan
$I(x)$	: Fungsi dasar kombinasi linear
$c_0^2, \dots, c_m^2$	: Kuadrat koefisien
$c_1, \dots, c_m$	: Koefisien
$u_1(x), \dots, u_m(x)$	: Fungsi basis
$\varepsilon$	: Tolerans galak pemakai
$L^2$	: Kuadrat kesalahan
$\hat{f}(t)$	: Hasil analisis



## DAFTAR SINGKATAN

A/DC	: <i>Analog to Digital Converter</i>
TGS	: <i>Transform Gelombang-singkat</i>
ASCII	: <i>American Standard Code for Information Interchange</i>
BMP	: <i>Windows Bitmap</i>
bpp	: <i>bit per piksel</i>
CD	: <i>Compact Disk</i>
CLUTs	: <i>Color Lookup Table</i>
CPU	: <i>Central Processing Unit</i>
CWT	: <i>Continuous Wavelet Transform</i>
dB	: <i>Decibel</i>
DC	: <i>Direct Current</i>
DCT	: <i>Discrete Cosine Transform</i>
DM	: <i>Delta Modulation</i>
DNA	: <i>Deoxy Nucleic Acid</i>
DPCM	: <i>Differential Pulse Code Modulation</i>
DSNR	: <i>Discrete Signal to-Noise Ratio</i>
DWF	: <i>Discrete Wavelet Frame</i>
DWPA	: <i>Discrete Wavelet Packet Analysis</i>
DWPS	: <i>Discrete Wavelet Packet Synthesis</i>
DWPT	: <i>Discrete Wavelet Packet Transform</i>



DWT	: <i>Discrete Wavelet Transform</i>
FCC	: <i>Federal Communication Commission</i>
FIR	: <i>Finite Impulse Response</i>
FLC	: <i>Fixed Length Coding</i>
FFT	: <i>Fast Fourier Transform</i>
FT	: <i>Fourier Transform</i>
FWT	: <i>Fast Wavelet Transform</i>
GS	: <i>Gelombang-Singkat</i>
GSTFT	: <i>Generalized Short-Time Fourier Transform</i>
HDF	: <i>Hierarchical Data Format</i>
HVS	: <i>Human Visual System</i>
IIR	: <i>Infinite Impulse Response</i>
ISO	: <i>International Standard Organization</i>
ITU-T	: <i>International Telecommunication and Telegraphy</i>
JPEG	: <i>Joint Photographic Experts Group</i>
kb/s	: <i>kilobits per second</i>
kHz	: <i>kilo-hertz</i>
LPC	: <i>Linear Predictive Coding</i>
LTI	: <i>Linear Time-Invariant</i>
MPEG	: <i>Moving Picture Expert Group</i>
NTSC	: <i>National Television System Communication</i>



OSI	: <i>Open System Interconnection</i>
PE	: <i>Perceptual Entropy</i>
PCX	: <i>Windows Paintbrush</i>
PNG	: <i>Portable Network Graphics</i>
PSNR	: <i>Peak Signal to-Noise Ratio</i>
RSME	: <i>Root Mean-Square Error</i>
SNR	: <i>Signal to-Noise Ratio</i>
STFT	: <i>Short-Time Fourier Transform</i>
TIFF	: <i>Tagged Image File Format</i>
VLC	: <i>Variable Length Coding</i>
VGA	: <i>Video Graphic Array</i>
WP	: <i>Wavelet Packet</i>
VQ	: <i>Vector Quantization</i>
WTFs	: <i>Wavelet Tight Frames</i>
WSS	: <i>Wide-Sense Stationary</i>
XWD	: <i>X Window Dump</i>



## ALFABET YUNANI

LAMBANG		NAMA
$\delta$	:	Delta
$\epsilon$	:	Epsilon
$\phi$	:	Phi
$\psi$	:	Psi
$\omega$	:	Omega
$\pi$	:	Pi
$\sigma$	:	Sigma
$\tau$	:	Tau