

PROSES SIGNAL DAN PERSEPSI AURAL

Fransiskus Rendy, M.A.B, B.Com; Krisnha Niti Yandha, BSc; Ahmad Budi Sulistio
Yuwono, S.E, M.M

Abstract

Talking about the signal process and aural perception related to the understanding of the signal, signal process, perception and aural. It also discusses the signal function, characteristics of the signal, Signal Processing Group, Application fields. Suggestions It is hoped that the signal and aural perception process, which includes the understanding of signals, signal processes, perceptions and aural and also talks about the function of signals, characteristics of signals, Signal Processing Groups, Application fields, need to be continuously developed so that they continue to keep pace with developments science and technology that continues to change today.

Key words: *Signal, Process, Aural Perception*

I. Pendahuluan

Pemrosesan sinyal adalah subbidang teknik kelistrikan yang berfokus pada analisis, modifikasi, dan sintesis sinyal seperti suara, gambar, dan pengukuran ilmiah. Teknik pemrosesan sinyal dapat digunakan untuk meningkatkan transmisi, efisiensi penyimpanan dan kualitas subjektif dan juga untuk menekankan atau mendeteksi komponen yang menarik dalam sinyal yang diukur. *Signal processing is an electrical engineering subfield that focuses on analysing, modifying, and synthesizing signals such as sound, images, and scientific measurements.¹ Signal processing techniques can be used to improve transmission, storage efficiency and subjective quality and to also emphasize or detect components of interest in a measured signal.²*

Dalam ilmu komputer, **Sinyal** adalah salah satu bentuk dari **komunikasi antar proses** atau *Inter-Process Communication (IPC)* yang biasanya digunakan di **Unix**, **Unix-like**, dan **sistem operasional** lain yang mendukung **POSIX**. Sinyal adalah sebuah notifikasi asinkron yang dikirim kepada suatu **proses** atau **utas** tertentu dalam proses yang sama untuk menginformasikan bahwa suatu peristiwa telah terjadi. Berawal pada tahun 1970an di UNIX **Bell Labs** dan baru-baru ini telah dispesifikasi

¹ Sengupta, Nandini; Sahidullah, Md; Saha, Goutam (August 2016). "Lung sound classification using cepstral-based statistical features". *Computers in Biology and Medicine*. **75**(1): 118–129. doi:10.1016/j.combiomed.2016.05.013. PMID 27286184.

² Alan V. Oppenheim and Ronald W. Schafer (1989). *Discrete-Time Signal Processing*. Prentice Hall. p. 1. ISBN 0-13-216771-9.

dalam standar POSIX. Ketika sebuah sinyal terkirim, sistem operasi memotong arus eksekusi normal dari proses yang dikirim sinyal untuk mengantar sinyal. Eksekusi dapat dipotong selama eksekusi non-atomik. Jika *signal handler* telah terlebih dahulu terdaftar dalam proses, maka fungsi *signal handler* yang akan tereksekusi.³

Signal didefinisikan sebagai: "*Data atau informasi yang telah mengalami suatu proses sedemikian rupa sehingga siap untuk dikirim ke pihak penerima melalui suatu saluran transmisi.*" Signaling adalah proses pertukaran sinyal antar komponen jaringan telekomunikasi di dalam rangka pembentukan koneksi, maintenance koneksi, dan pemutusan koneksi.⁴

According to Alan V. Oppenheim and Ronald W. Schafer, the principles of signal processing can be found in the classical numerical analysis techniques of the 17th century. They further state that the digital refinement of these techniques can be found in the digital control systems of the 1940s and 1950s.⁵ In 1948, Claude Shannon wrote the influential paper "A Mathematical Theory of Communication" which was published in the Bell System Technical Journal.⁶ The paper laid the groundwork for later development of information communication systems and the processing of signals for transmission. Signal processing matured and flourished in the 1960s and 1970s, and digital signal processing became widely used with specialized digital signal processor chips in the 1980s.⁷ (Menurut Alan V. Oppenheim dan Ronald W. Schafer, prinsip pemrosesan sinyal dapat ditemukan dalam teknik analisis numerik klasik abad ke-17. Mereka selanjutnya menyatakan bahwa perbaikan digital dari teknik ini dapat ditemukan dalam sistem kontrol digital tahun 1940-an dan 1950-an. Pada tahun 1948, Claude Shannon menulis makalah berpengaruh "A Mathematical Theory of Communication" yang diterbitkan di Bell System Technical Journal. Makalah ini meletakkan dasar untuk pengembangan selanjutnya dari sistem komunikasi informasi dan pemrosesan sinyal untuk transmisi. Pemrosesan sinyal menjadi matang dan

³ [https://id.wikipedia.org/wiki/Sinyal_\(komunikasi_antar_proses\)](https://id.wikipedia.org/wiki/Sinyal_(komunikasi_antar_proses)) di akses 1 Mei 2020.

⁴ <https://lektur.id/arti-aural/> di akses 5 Mei 2020.

⁵ Oppenheim, Alan V.; Schafer, Ronald W. (1975). *Digital Signal Processing*. Prentice Hall. hlm. 5. ISBN 0-13-214635-5.

⁶ Claude Shannon, A Mathematical Theory of Communication – CHM Revolution". *Computer History*. Di akses 1 Mei 2020.

⁷ *Fifty Years of Signal Processing: The IEEE Signal Processing Society and its Technologies, 1948–1998*. The IEEE Signal Processing Society. 1998.

berkembang pada 1960-an dan 1970-an, dan pemrosesan sinyal digital menjadi banyak digunakan dengan chip prosesor sinyal digital khusus pada 1980-an).

Sinyal yang diolah bisa dalam bentuk apapun, tetapi biasanya berupa **Sinyal Elektrik**. Contoh isyarat itu misalnya: suara dari **mikrofon**, video dari kamera video, **EKG** dari perekam EKG, dan sebagainya. Sinyal dalam pengolahan isyarat biasanya dibedakan:⁸

menurut representasinya, menjadi dua jenis:

- **Sinyal analog**, contoh isyarat **televisi analog**
- Sinyal diskrit/numerik. Sinyal diskrit/numerik sendiri dapat di-
digitasi menjadi **sinyal digital**, contoh isyarat **televisi digital**

menurut dimensinya, menjadi 2 jenis:

- Sinyal satu dimensi, contohnya isyarat suara.
- Sinyal dua dimensi, contohnya citra.

Secara etimologis, persepsi atau dalam bahasa inggris perception berasal dari bahasa Latin percipere, yang artinya menerima atau mengambil. Persepsi adalah pengalaman tentang objek, peristiwa, atau hubungan-hubungan yang diperoleh dengan menyimpulkan informasi dan menafsirkan pesan. Persepsi adalah suatu proses tentang petunjuk-petunjuk inderawi dan pengalaman masa lampau yang relevan diorganisasikan untuk memberikan kepada kita gambaran yang terstruktur dan bermakna pada suatu situasi tertentu.⁹ Istilah persepsi biasanya digunakan untuk mengungkapkan tentang pengalaman terhadap sesuatu benda ataupun suatu kejadian yang dialami. Persepsi ini di definisikan sebagai proses yang menggabungkan dan mengorganisir data-data indra kita (penglihatan) untuk dikembangkan sedemikian rupa sehingga kita dapat menyadari disekeliling kita, termasuk sadar akan diri kita sendiri.¹⁰

Persepsi berlangsung saat seseorang menerima stimulus dari dunia luar yang ditangkap oleh organ-organ bantunya yang kemudian masuk kedalam otak. Didalamnya terjadi proses berpikir yang pada akhirnya terwujud dalam sebuah pemahaman.¹¹ Dalam persektif ilmu komunikasi, persepsi bisa dikatakan sebagai inti

⁸ https://id.wikipedia.org/wiki/Pengolahan_isyarat di akses 2 Mei 2020.

⁹ Alex Sobur, *Psikologi Umum dalam Lintas Sejarah*, (Bandung: Pustaka Setia, 2013), hlm. 445.

¹⁰ Abdul Rahman Saleh, *Psikologi, Suatu Pengantar Dalam Prespektif Islam*, (Jakarta: Kencana, 2004), hlm. 110.

¹¹ Sarlito W. Sarwono, *Pengantar Psikologi Umum*, (Jakarta: Rajawali Pers, 2010), hlm. 86.

komunikasi sedangkan penafsiran interpretasi adalah inti persepsi yang identik penyandian-balik (decoding) dalam proses komunikasi. Hal ini tampak jelas pada definisi Lahiry (1991) persepsi dapat didefinisikan sebagai proses dimana kita menafsirkan data sensoris, yakni data yang diterima melalui 5 indra kita atau definisi Lindsay & Norman (1977): "Persepsi adalah proses dimana organism menginterpretasi dan mengorganisir transasi untuk menghasilkan pengalaman yang berarti tentang dunia".¹²

Persepsi disebut pokok komunikasi, karena bila persepsi kita tidak tepat, kita tidak mungkin berkomunikasi dengan baik. Persepsi yang menentukan kita memilih satu pesan dan menolak pesan yang lain. Jadi dapat artikan bahwa persepsi merupakan anggapan kita setelah menerima rangsangan dari apa yang dirasakan oleh panca indra kita, rangsangan tersebut lalu berkembang menjadi pemikiran yang membuat kita mempunyai suatu pandangan terkait suatu peristiwa atau kejadian yang sedang terjadi.

Ciri-Ciri Persepsi. Agar dihasilkan suatu penginderaan yang bermakna, ada ciri-ciri umum tertentu dalam tertentu dalam persepsi:¹³

1. Modalitas: rangsangan-rangsangan yang diterima harus sesuai dengan modalitas tiap-tiap indra, yaitu sifat sensoris dasar dan masing-masing indra (cahaya untuk penglihatan, bau untuk penciuman, suhu bagi perasa, bunyi bagi pendengaran, sifat permukaan bagi peraba dan sebagainya).
2. Dimensi ruang: persepsi mempunyai sifat ruang (dimensi ruang), kita dapat mengatakan atas bawah, tinggi rendah, luas sempit, latar depan latar belakang, dan lain-lain.
3. Dimensi waktu: persepsi mempunyai dimensi waktu, seperti cepat lambat, tua muda, dan lain-lain.
4. Struktur konteks, keseluruhan yang menyatu: objek-objek atau gejala-gejala dalam dunia pengamatan mempunyai struktur yang menyatu dengan konteksnya. Strukstur dan konteks ini merupakan keseluruhan yang menyatu.

¹² Liliweri Alo, Komunikasi Antar Personal, (Jakarta: PT. Prenadamedia Group, 2015), hlm.166.

¹³ Abdul Rahman Saleh, *Loc.Cit.*, hlm. 111-112.

5. Dunia penuh arti: persepsi adalah dunia yang penuh arti. Kita cenderung melakukan pengamatan atau persepsi pada gejala-gejala yang mempunyai makna bagi kita, yang ada hubungannya dalam diri

Jenis-Jenis Persepsi. Proses pemahaman terhadap rangsang atau stimulus yang diperoleh oleh indera menyebabkan persepsi dibagi menjadi beberapa jenis.

- a. *Persepsi Visual.* Persepsi visual didapatkan dari penglihatan. Penglihatan adalah kemampuan untuk mengenali cahaya dan menafsirkannya, salah satu dari indra. Alat tubuh yang digunakan untuk melihat adalah mata. Banyak binatang yang indra penglihatannya tidak terlalu tajam dan menggunakan indra lain untuk mengenali lingkungannya, misalnya pendengaran untuk kelelawar. Manusia yang daya penglihatannya menurun dapat menggunakan alat bantu atau menjalani operasi plastik untuk memperbaiki penglihatannya. Persepsi ini adalah persepsi yang paling awal berkembang pada bayi, dan mempengaruhi bayi dan balita untuk memahami dunianya. Persepsi visual merupakan topic utama dari bahasan persepsi secara umum, sekaligus persepsi yang biasanya paling sering dibicarakan dalam konteks sehari-hari
- b. *Persepsi Auditori.* Persepsi auditori didapatkan dari indera pendengaran yaitu telinga, pendengaran adalah kemampuan untuk mengenali suara. Dalam manusia dan binatang bertulang belakang, hal ini dilakukan terutama oleh sistem pendengaran yang terdiri dari telinga, syaraf-syaraf, dan otak. Tidak semua suara dapat dikenali oleh semua binatang. Beberapa spesies dapat mengenali amplitudo dan frekuensi tertentu. Manusia dapat mendengar dari 20 Hz sampai 20.000 hz. Bila dipaksa mendengar frekuensi yang terlalu tinggi terus menerus, *system pendengaran dapat menjadi rusak*.
- c. *Persepsi Perabaan.* Persepsi perabaan didapatkan dari indera taktil yaitu kulit. Kulit dibagi menjadi 3 bagian, yaitu bagian epidermis, dermis, dan subkutis. Kulit berfungsi sebagai alat pelindung bagian dalam, misalnya otot dan tulang, sebagai alat peraba dilengkapi dengan bermacam respectator yang peka terhadap rangsangan, sebagai alat ekskresi untuk mengatur suhu tubuh. Sehubungan dengan fungsinya sebagai alat peraba, kulit dilengkapi dengan respectator khusus. Respectator untuk rasa sakit ujungnya menjorok masuk ke daerah epidermis. Respectator untuk tekanan, ujungnya

berada di dermis yang jauh dari epidermis. Respector untuk rangsang sentuhan dan panas, ujung respectornya terletak di dekat epidermis.

- d. *Persepsi Penciuman*. Persepsi penciuman atau olfaktori didapatkan dari indera penciuman yaitu hidung. Penciuman, penghiduan, atau olfaksi, adalah penangkapan atau perasaan bau. Perasaan ini dimediasi oleh sel sensor spesialisasi pada rongga hidung vertebrata, dan dengan analogi, sel sensor pada antenna invertebrate. Untuk hewan penghirup udara, sistem olfaktori mendeteksi zat kimia asiri atau, pada kasus sistem olfaktori aksesoris, fase cair. Pada organisme yang hidup di air, seperti ikan atau krustasea, zat kimia terkandung pada medium air di sekitarnya. Penciuman, seperti halnya pengecapan, adalah suatu bentuk kemosensor. Zat kimia yang mengaktifkan sistem olfaktori, biasanya dalam konsentrasi yang sangat kecil, disebut dengan bau.
- e. *Persepsi Pengecapan*. Persepsi pengecapan atau rasa didapatkan dari indera pengecapan yaitu lidah. Pengecapan atau gustasi adalah suatu bentuk kemoreseptor langsung dan merupakan satu dari lima indera tradisional. Indera ini merujuk pada kemampuan mendeteksi rasa suatu zat seperti makanan atau racun. Pada manusia dan banyak hewan vertebrata lain, indera pengecapan terkait dengan indera penciuman pada persepsi otak terhadap rasa. Sensasi pengecapan klasik mencakup manis, asin, masam, dan pahit. Belakangan, ahli-ahli psikofisiologi dan neurosains mengusulkan untuk menambahkan kategori lain, terutama rasa gurih (umami) dan asam lemak. Pengecapan adalah fungsi sensoris sistem saraf pusat. Sel reseptor pengecapan pada manusia ditemukan pada permukaan lidah, langit-langit lunak, serta epiterium faring dan epiglottis.

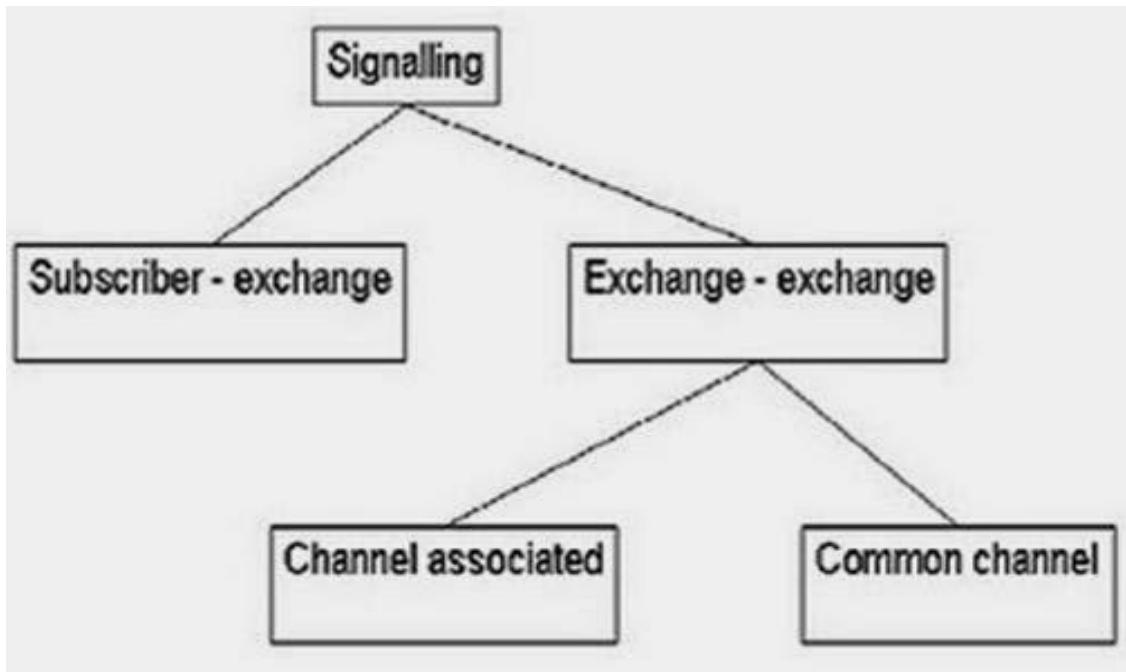
Sedangkan menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), arti kata aural adalah bersangkutan dengan telinga atau indra pendengaran. Aural memiliki arti dalam kelas adjektiva atau kata sifat sehingga aural dapat mengubah kata benda atau kata ganti, biasanya dengan menjelaskannya atau membuatnya menjadi lebih spesifik.¹⁴

II. Pembahasan

A. Fungsi Signal

¹⁴ <https://lektur.id/arti-aural/> di akses 5 Mei 2020.

Pensinyalan menunjukkan pertukaran informasi antara semua komponen panggilan yang diperlukan untuk memberikan dan menjaga kualitas servis. Sebagai pengguna PSTN, kita melakukan pertukaran pensinyalan dengan menggunakan elemen-elemen jaringan sepanjang waktu.¹⁵



Sumber: [http://ondyx.blogspot.com/2014/01/ Ibid](http://ondyx.blogspot.com/2014/01/Ibid).

Contoh-contoh pensinyalan antara pengguna telefon dengan jaringan telefon mencakup: dialing digits, pemberian dial tone, pengaksesan voice mail-box, pengiriman nada tunggu panggil (call waiting tone). SS7 merupakan perangkat yang diperlukan oleh elemen jaringan telefon dalam melakukan pertukaran informasi. Informasi dibawa dalam bentuk pesan (message). Pesan SS7 (SS7 message) dapat membawa informasi seperti:¹⁶

- Teruskan permintaan panggilan dari 022-520bbbb ke 021-868bbbb.
- Pelanggan yang dipanggil melalui Trunk No. bb1 sedang sibuk. Hapus panggilan tersebut dan kirimkan nada sibuk.
- Meminta sambungan ke 800-bbb8888, routing mana yang harus dipilih.

Klasifikasi Signaling

¹⁵ <http://ondyx.blogspot.com/2014/01/pengertian-dan-fungsi-signal.html> di akses 10 Mei 2020.

¹⁶ <http://ondyx.blogspot.com/2014/01/pengertian-dan-fungsi-signal.html> di akses 10 Mei 2020.

- Signaling Berdasarkan Pemakaian Kanal
- CAS (Channel Associated Signaling) = pensinyalan kanal yang bersesuaian
- Tiap kanal voice memiliki 1 kanal signaling masing-masing secara exclusive (associated), dg menggunakan kanal fisik yg sama tetapi terpisah secara logika/timing berbeda
- CCS (Common Channel Signaling) = pensinyalan kanal bersama
- Sejumlah (kecil) kanal signaling digunakan oleh banyak kanal voice secara bersama (common). Umumnya secara fisik terpisah
- Signaling Berdasarkan Fungsi
- Line signal /supervisory signal (sinyal pengawasan) = sinyal-sinyal yang berfungsi untuk : memonitor (kondisi/status) & mengontrol line/saluran

Contoh fungsi monitor: idle, blocking dsb

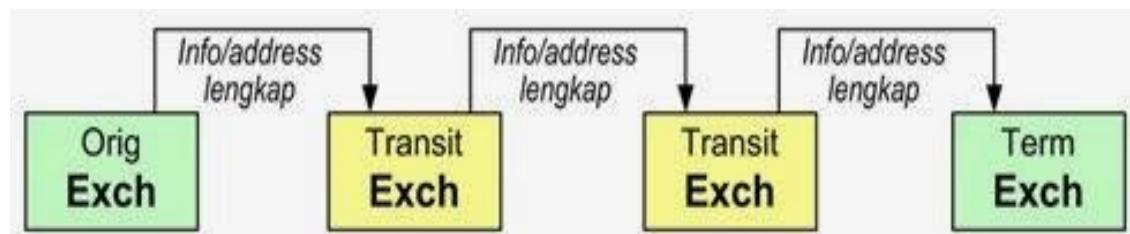
Contoh fungsi kontrol: clear forward, force release, seizure dsb

- Register signal: sinyal-sinyal yang berfungsi membawa informasi tentang : nomor telepon tujuan/asal, kelas/kategori pemanggil, kondisi bebas/sibuknya yang dipanggil dan sinyal-sinyal pengontrol sinyal forward.
- Signaling Berdasarkan Metode Penyaluran

Berdasarkan metode penyalurannya, proses signaling terbagi menjadi empat, yaitu:¹⁷

1) Link-by-link.

Pengiriman suatu blok sinyal (lengkap) dari sentral asal dilakukan melalui satu atau beberapa sentral transit secara estafet (link-by-link) hingga sentral tujuan.



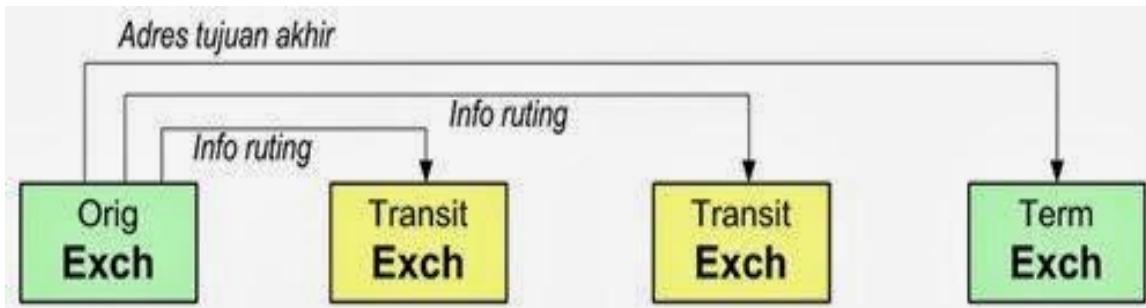
Sumber: <http://ondyx.blogspot.com/2014/01/Ibid>.

2) End-to-end

Sentral asal mengirim hanya sebagian informasi (yang diperlukan untuk ruting) ke setiap sentral transit yang dilaluinya. Setelah sentral asal terhubung ke sentral

¹⁷ <http://ondyx.blogspot.com/2014/01/Ibid>.

tujuan, barulah Informasi lengkap (address tujuan) dikirimkan.



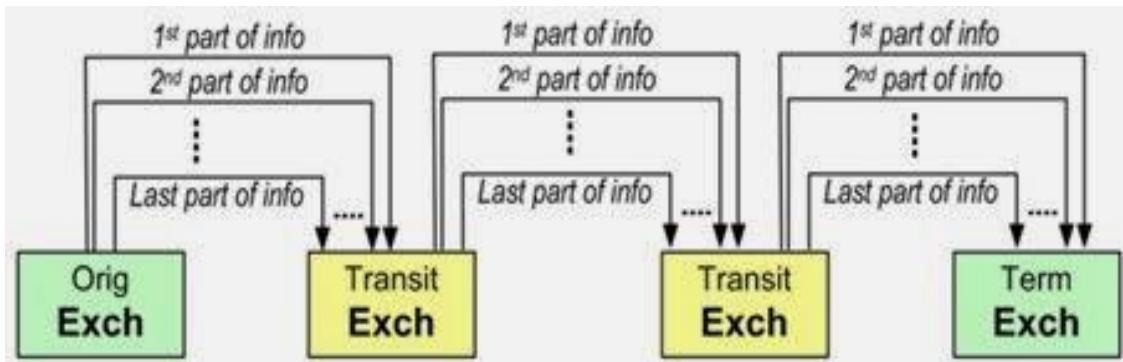
Sumber: [http://ondyx.blogspot.com/2014/01/ Ibid](http://ondyx.blogspot.com/2014/01/Ibid).

3) Enbloc.

Sama dengan mode link-by-link, yaitu sinyal lengkap dikirim secara estafet. Bedanya, terminologi enbloc hanya digunakan pada CCS (CCS No.7), sedangkan pada CAS (R2) biasa menggunakan terminologi link-by-link

4) Overlap.

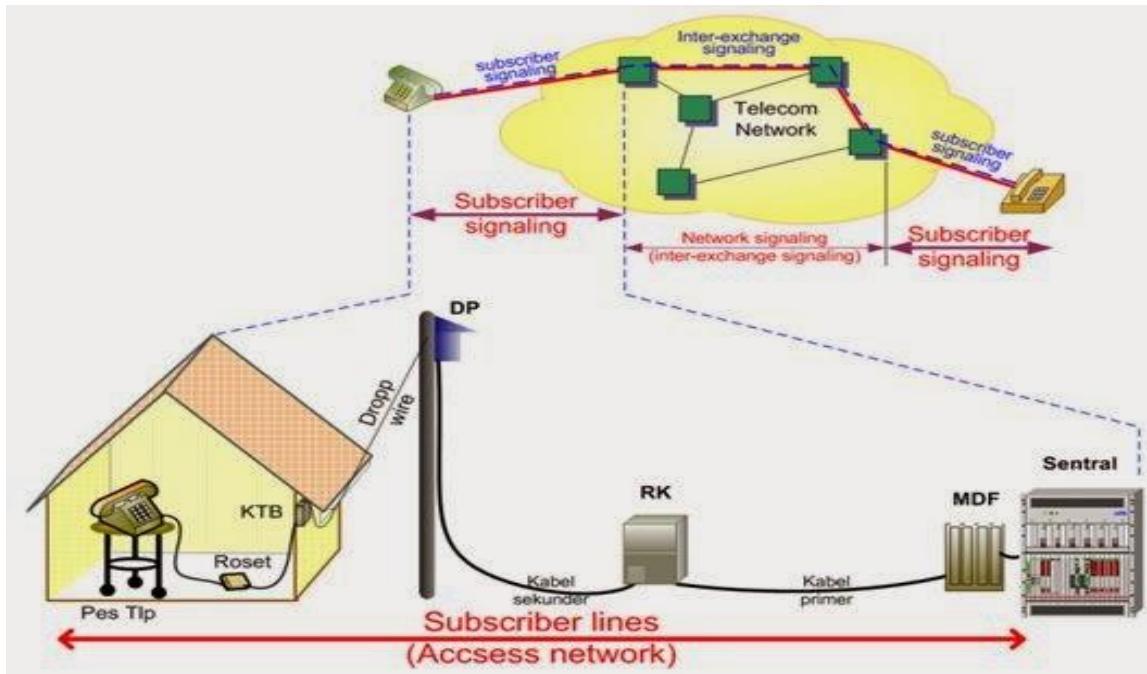
Mode penyaluran seperti link-by-link dimana informasi sinyal yang dikirim tidak secara sekaligus (lengkap) melainkan bertahap (sebagian-sebagian).



Sumber: [http://ondyx.blogspot.com/2014/01/ Ibid](http://ondyx.blogspot.com/2014/01/Ibid).

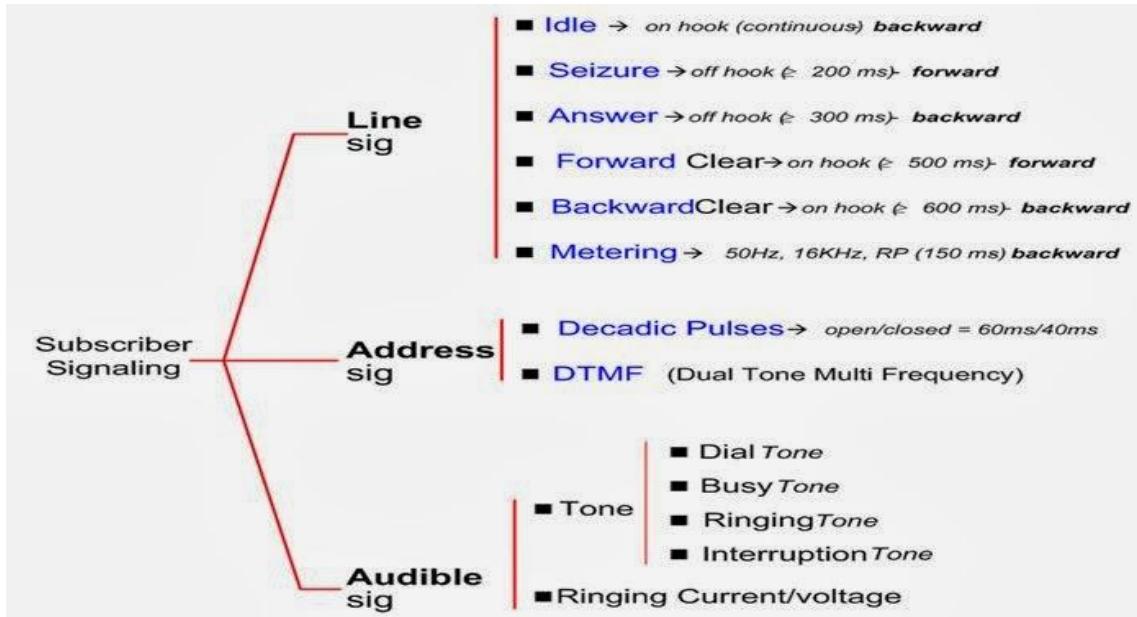
Signaling Pada Saluran Pelanggan Analog¹⁸

¹⁸ [http://ondyx.blogspot.com/2014/01/ Ibid](http://ondyx.blogspot.com/2014/01/Ibid).



Sumber: [http://ondyx.blogspot.com/2014/01/ Ibid](http://ondyx.blogspot.com/2014/01/Ibid).

Ilustrasi signaling saluran pelanggan

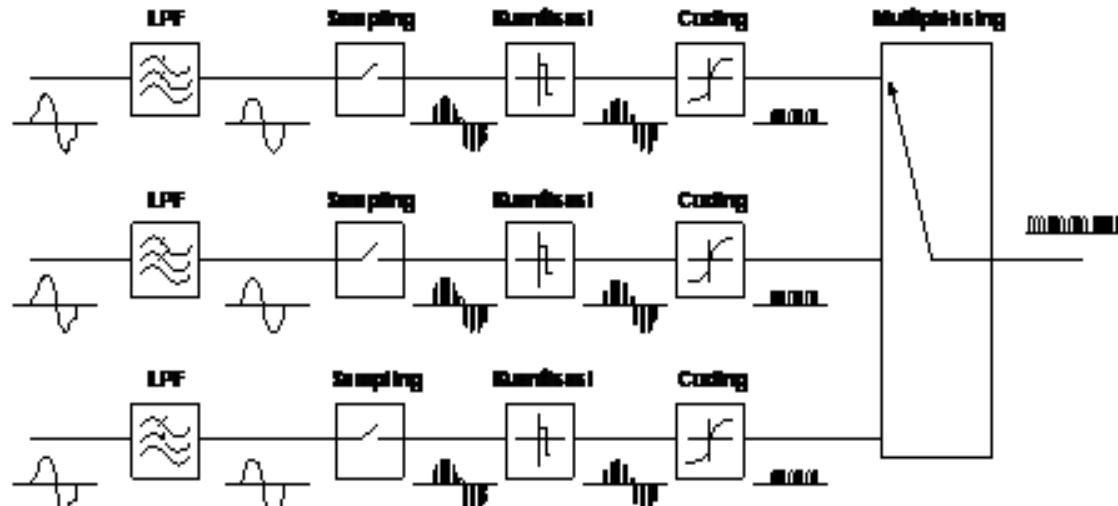


Sumber: [http://ondyx.blogspot.com/2014/01/ Ibid](http://ondyx.blogspot.com/2014/01/Ibid).

Klasifikasi signaling pada saluran pelanggan. Pada proses signaling terdapat fase dialing, yaitu menekan nomor tujuan. Terdapat dua metode dialing, yaitu decadic

pulse dan DTMF. **Pengiriman Sinyal.** Dalam pengiriman sinyal melalui media transmisi, sinyal analog mudah terkena gangguan/noise, sehingga di sisi penerima sinyal tersebut terdegradasi. Sementara untuk sinyal digital, selama gangguan tidak melebihi batasan yang diterima, sinyal masih diterima/dikenali dalam kualitas yang sama dengan pengiriman. Dengan alasan ini, keluar ide pemakaian bersama sinyal analog dan digital, yaitu selama diuser berbentuk analog dan selama di media transmisi berbentuk digital. Teknik/metode pengubahan sinyal analog menjadi sinyal digital ini disebut PCM (Pulse Code Modulation). **PCM (Pulse Code Modulation).** Merupakan metode umum untuk mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital. Dalam sistem digital, sinyal analog yang dikirimkan cukup dengan sampel-sampelnya saja. Sinyal suara atau gambar yang masih berupa sinyal listrik analog diubah menjadi sinyal listrik digital melalui 4 tahap utama, yaitu:¹⁹

1. Sampling
2. Quantisasi
3. Pengkodean
4. Multiplexing



[### Sampling²⁰](http://ondyx.blogspot.com/2014/01/ Ibid.</p>
</div>
<div data-bbox=)

- Untuk mengirimkan informasi dalam suatu sinyal, tidak perlu seluruh sinyal

¹⁹ [²⁰ *Ibid.*](http://ondyx.blogspot.com/2014/01/ Ibid.</p>
</div>
<div data-bbox=)

ditransmisikan, cukup diambil sampelnya saja

- Sampling : proses pengambilan sample atau contoh besaran sinyal analog pada titik tertentu secara teratur dan berurutan.
- Frekuensi sampling harus lebih besar dari $2 \times$ frekuensi yang disampling (sekurang-kurangnya memperoleh puncak dan lembah) [teorema Nyquist]

$$f_s > 2 f_i$$

f_s = Frekuensi sampling

f_i = Frekuensi informasi/sumber (yang disampling)

CCITT : $f_s = 8000$ Hz

$f_i = 300 - 3400$ Hz (Sinyal Bicara)

Artinya sinyal telepon disampling 8000 kali per detik. Hasil penyamplingan berupa PAM (Pulse Amplitude Modulation). Dalam sampling yang dipentingkan adalah periode sampling bukan lebar pulsa sampling. Menurut teorema nyquist bila frekuensi sampling lebih kecil dari frekuensi informasi/sumber maka akan terjadi penumpukan frekuensi/aliasing.

Quantisasi²¹

- Proses Pemberian harga terhadap sinyal PAM; yang besarnya – kecilnya disesuaikan dengan harga tegangan pembanding terdekat
- Setiap pulsa akan diletakan kedalam suatu polaritas positif atau polaritas negatif
- Setiap polaritas dibagi menjadi beberapa segment/sub segment(interval)

Companding²²

Sebelum dikuantisasi, amplitudo sinyal kecil diperbesar dan amplitudo sinyal besar diperkecil. Operasi yang dilakukan disebut sebagai kompresi (comp) dan ekspansi (exp), yang disebut dengan companding

Coding / Pengkodean²³

- Pengkodean adalah proses mengubah (mengkodekan) besaran amplitudo sampling ke bentuk kode digital biner.
- Pemrosesan dilakukan secara elektronik oleh perangkat encoding menjadi 8 bit word PCM yang merepresentasikan level hasil kuantisasi yang sudah ditentukan yaitu

²¹<http://ondyx.blogspot.com/2014/01/> *Ibid.*

²² *Ibid.*

²³ *Ibid.*

dari –127 sampai dengan +127 interval kuantisasi.

- Bit paling kiri dari word PCM jika = 1 menyatakan level positif dan jika = 0 berarti level negatif.
- Pengkodean menghasilkan total 256 beda sampling (256 subsegmen) yang memerlukan 8 bit ($2^8 = 256$)

7	6	5	4	3	2	1	0
M	S	S	S	A	A	A	A

Jadi Fungsi dari signal²⁴

- Untuk memberitahukan kepada sebuah proses bahwa suatu kejadian tertentu telah terjadi
- Untuk memaksa suatu proses mengeksekusi signal handler

B. Karakteristik dari signal²⁵

- Bisa dikirim ke proses manapun kapanpun Signal yang dikirim ke proses yang sedang tidak berjalan, harus disimpan oleh kernel sampai proses tersebut melanjutkan eksekusinya
- Setiap signal hanya bisa diterima sekali saja Signal bersifat consumable resources, jadi setelah diterima signal dan deskriptornya akan dihancurkan
- Pada waktu tertentu hanya boleh terdapat satu pending signal untuk satu proses tertentu dengan tipe signal tertentu. Pending signal adalah signal yang telah dikirim ke suatu proses, tapi belum diterima oleh proses tersebut. Jika terjadi lebih dari satu pending signal, masing – masing pending signal tidak akan dibuatkan antriannya, tapi langsung dibuang.

C. Signaling/Pensinyalan²⁶

Berdasarkan FTP Telkom '96, pensinyalan (signaling) didefinisikan sebagai pertukaran informasi antar elemen dalam jaringan, yang direalisasikan dalam bentuk kode-kode standar yang telah disepakati, bertujuan untuk melakukan pembentukan hubungan, pengawasan saluran dan pembubaran hubungan. Dari definisi di atas,

²⁴ <http://ondyx.blogspot.com/2014/01/Ibid>.

²⁵ Ibid.

²⁶ Ibid.

dapat diambil beberapa pengertian sebagai berikut:²⁷

- yang dimaksud “pertukaran informasi” adalah saling mengirim pesan pensinyalan (signaling message).
- “antar elemen dalam jaringan”, maksudnya antar sentral atau antara sentral dengan terminal pelanggan (namun dalam pengertian umum, terminologi signaling lebih ditujukan kepada antar sentral).
- “membangun hubungan (call set-up), mengawasi saluran (supervision) dan membubarkan hubungan (path disconnection)” adalah merupakan fungsi utama dari signaling. Dalam sistem pensinyalan moderen seperti Common Channel Signaling (CCS7), disamping fungsi utama di atas, signaling juga meliputi fungsi tambahan seperti manajemen jaringan (network management), aplikasi fitur tambahan (supplementary service), fungsi operasi & pemeliharaan (operations & maintenance) dll.

Tujuan dilakukannya pengolahan isyarat bisa berbeda-beda, diantaranya adalah:²⁸

- penapisan signal, untuk memisahkan suatu isyarat yang tercampur dengan derau atau isyarat lain yang tidak diperlukan. Misal, ketika kita mengukur gelombang laut dengan alat yang bernama waverecorder, maka isyarat yang didapatkan sebenarnya adalah kombinasi 'isyarat' gelombang dan 'isyarat' pasang surut. Penapisan signal dapat dilakukan untuk meisahkan kedua isyarat tersebut.
- pendektsian signal, untuk mengetahui keberadaan suatu isyarat dalam isyarat kompleks yang diolah. Contoh, dalam isyarat EKG misalnya kadang-kadang pengetahuan tentang keberadaan gelombang QRS diperlukan.
- kompresi signal, untuk memperkecil ukuran isyarat tanpa harus kehilangan informasi yang terdapat pada isyarat. Contoh, untuk dapat menggunakan bandwidth yang tersedia, maka isyarat yang akan ditranfer lewat internet biasanya akan dikompres terlebih dahulu.
- pengenalan pola
- restorasi signal dan rekonstruksi signal

²⁷ <http://ondyx.blogspot.com/2014/01/> *Ibid.*

²⁸ *Ibid.*

D. Kelompok Pengolahan Signal

Dikenal beberapa cabang Pengolahan Sinyal, utamanya berhubungan dengan jenis isyarat yang diolah. Diantaranya:²⁹

1. **Pengolahan sinyal analog.** *Analog signal processing is for signals that have not been digitized, as in most 20th-century radio, telephone, radar, and television systems. This involves linear electronic circuits as well as nonlinear ones. The former are, for instance, passive filters, active filters, additive mixers, integrators, and delay lines. Nonlinear circuits include compandors, multipliers (frequency mixers, voltage-controlled amplifiers), voltage-controlled filters, voltage-controlled oscillators, and phase-locked loops.* (Pemrosesan sinyal analog adalah untuk sinyal yang belum didigitalisasi, seperti pada kebanyakan sistem radio, telepon, radar, dan televisi abad ke-20. Ini melibatkan sirkuit elektronik linier serta sirkuit nonlinier. Yang pertama adalah, misalnya, filter pasif, filter aktif, pencampur aditif, integrator, dan garis penundaan. Sirkuit nonlinier termasuk kompandor, pengganda (mixer frekuensi, amplifier yang dikontrol tegangan), filter yang dikontrol tegangan, osilator yang dikontrol tegangan, dan loop fase-terkunci.
2. **Pengolahan sinyal diskrit/numerik.** *Discrete-time signal processing is for sampled signals, defined only at discrete points in time, and as such are quantized in time, but not in magnitude. Analog discrete-time signal processing is a technology based on electronic devices such as sample and hold circuits, analog time-division multiplexers, analog delay lines and analog feedback shift registers. This technology was a predecessor of digital signal processing (see below), and is still used in advanced processing of gigahertz signals. The concept of discrete-time signal processing also refers to a theoretical discipline that establishes a mathematical basis for digital signal processing, without taking quantization error into consideration.³⁰* (Pemrosesan sinyal waktu-diskrit adalah untuk sinyal sampel, yang ditentukan hanya pada titik-titik waktu tertentu, dan dengan demikian dikuantisasi dalam waktu, tetapi tidak dalam besarnya. Pemrosesan sinyal waktu-diskrit analog adalah teknologi yang

²⁹ https://en.wikipedia.org/wiki/Signal_processing di akses 2 Mei 2020.

³⁰ *Ibid.*

didasarkan pada perangkat elektronik seperti rangkaian sampel dan penahan, multiplekser pembagian waktu analog, garis penundaan analog, dan register geser umpan balik analog. Teknologi ini merupakan pendahulu dari pemrosesan sinyal digital (lihat di bawah), dan masih digunakan dalam pemrosesan lanjutan sinyal gigahertz. Konsep pemrosesan sinyal waktu-diskrit juga mengacu pada disiplin teoritis yang menetapkan dasar matematis untuk pemrosesan sinyal digital, tanpa mempertimbangkan kesalahan kuantisasi.

3. **Pengolahan sinyal digital.** *Digital signal processing is the processing of digitized discrete-time sampled signals. Processing is done by general-purpose computers or by digital circuits such as ASICs, field-programmable gate arrays or specialized digital signal processors (DSP chips). Typical arithmetical operations include fixed-point and floating-point, real-valued and complex-valued, multiplication and addition. Other typical operations supported by the hardware are circular buffers and lookup tables. Examples of algorithms are the fast Fourier transform (FFT), finite impulse response (FIR) filter, Infinite impulse response (IIR) filter, and adaptive filters such as the Wiener and Kalman filters.³¹* (Pemrosesan sinyal digital adalah pemrosesan sinyal sampel waktu diskrit digital. Pemrosesan dilakukan oleh komputer tujuan umum atau sirkuit digital seperti ASIC, array gerbang yang dapat diprogram di lapangan, atau prosesor sinyal digital khusus (chip DSP). Operasi aritmatika tipikal mencakup titik tetap dan titik mengambang, nilai nyata dan nilai kompleks, perkalian dan penjumlahan. Operasi khas lainnya yang didukung oleh perangkat keras adalah buffer melingkar dan tabel pencarian. Contoh algoritme adalah fast Fourier transform (FFT), filter finite impulse response (FIR), filter Infinite impulse response (IIR), dan filter adaptif seperti filter Wiener dan Kalman.
4. **Pengolahan sinyal statistika.** *Statistical signal processing is an approach which treats signals as stochastic processes, utilizing their statistical properties to perform signal processing tasks.³²* Statistical techniques are widely used in signal processing applications. For example, one can model the probability

³¹ https://en.wikipedia.org/wiki/Signal_processing di akses 2 Mei 2020.

³² Scharf, Louis L. (1991). *Statistical signal processing: detection, estimation, and time series analysis*. Boston: Addison-Wesley. ISBN 0-201-19038-9. OCLC 61160161.

distribution of noise incurred when photographing an image, and construct techniques based on this model to reduce the noise in the resulting image.

(Pemrosesan sinyal statistik adalah pendekatan yang memperlakukan sinyal sebagai proses stokastik, memanfaatkan sifat statistiknya untuk melakukan tugas pemrosesan sinyal. Teknik statistik banyak digunakan dalam aplikasi pemrosesan sinyal. Sebagai contoh, seseorang dapat memodelkan distribusi probabilitas noise yang terjadi saat memotret gambar, dan membangun teknik berdasarkan model ini untuk mengurangi noise pada gambar yang dihasilkan.

5. **Pengolahan audio.** *Audio signal processing is a subfield of signal processing that is concerned with the electronic manipulation of audio signals. Audio signals are electronic representations of sound waves—longitudinal waves which travel through air, consisting of compressions and rarefactions. The energy contained in audio signals is typically measured in decibels. As audio signals may be represented in either digital or analog format, processing may occur in either domain. Analog processors operate directly on the electrical signal, while digital processors operate mathematically.³³* (Pemrosesan sinyal audio adalah subbidang pemrosesan sinyal yang berkaitan dengan manipulasi elektronik sinyal audio. Sinyal audio adalah representasi elektronik dari gelombang suara — gelombang longitudinal yang bergerak melalui udara, terdiri dari kompresi dan penghalusan. Energi yang terkandung dalam sinyal audio biasanya diukur dalam desibel. Karena sinyal audio dapat direpresentasikan dalam format digital atau analog, pemrosesan dapat terjadi di salah satu domain. Prosesor analog beroperasi langsung pada sinyal listrik, sedangkan prosesor digital beroperasi secara matematis.
6. *Continuous-time signal processing is for signals that vary with the change of continuous domain (without considering some individual interrupted points). The methods of signal processing include time domain, frequency domain, and complex frequency domain. This technology mainly discusses the modeling of linear time-invariant continuous system, integral of the system's zero-state response, setting up system function and the continuous time filtering of*

³³ https://en.wikipedia.org/wiki/Signal_processing di akses 2 Mei 2020.

*deterministic signals.*³⁴ (Pemrosesan sinyal waktu kontinu adalah untuk sinyal yang bervariasi dengan perubahan domain kontinu (tanpa mempertimbangkan beberapa titik interupsi individu). Metode pemrosesan sinyal meliputi domain waktu, domain frekuensi, dan domain frekuensi kompleks. Teknologi ini terutama membahas pemodelan sistem kontinyu time-invariant linier, integral dari respon keadaan nol sistem, pengaturan fungsi sistem dan pemfilteran waktu kontinyu dari sinyal deterministik.

7. **Pengolahan citra.**³⁵ Pengolahan citra digital adalah salah satu cabang informatika (ilmu komputer) yang berfokus pada usaha untuk melakukan transformasi suatu citra menjadi citra lain dengan menggunakan teknik tertentu. Citra adalah gambar dua dimensi yang dihasilkan dari gambar analog dua dimensi yang kontinu menjadi gambar diskret melalui proses pencuplikan. Gambar analog dibagi menjadi N baris dan M kolom sehingga menjadi gambar diskret. Persilangan antara baris dan kolom tertentu disebut dengan piksel. Contohnya adalah titik pada baris n dan kolom m disebut dengan piksel $[n, m]$. Pencuplikan (*sampling*) adalah proses untuk menentukan warna pada piksel tertentu pada citra dari sebuah gambar yang kontinu. Pada proses ini, dicari warna rata-rata dari gambar analog yang kemudian dibulatkan (didiskretkan). Pencuplikan sering juga disebut proses digitisasi. Pencuplikan merupakan bagian dari metodologi statistika. Adakalanya, dalam proses pencuplikan, warna rata-rata yang didapat dibulatkan ke tingkat warna tertentu. Contohnya, apabila dalam citra hanya terdapat 16 tingkatan warna abu-abu, nilai rata-rata yang didapat dari proses pencuplikan harus dibulatkan ke 16 tingkatan tersebut. Proses mengasosiasikan warna rata-rata dengan tingkatan warna tertentu disebut dengan kuantisasi. Operasi yang dilakukan untuk mengubah suatu citra menjadi citra lain dapat dikelompokkan berdasarkan tujuan transformasi ataupun cakupan operasi yang dilakukan terhadap citra. Berdasarkan tujuan transformasi, operasi pengolahan citra digital dikelompokkan sebagai berikut:

³⁴ https://en.wikipedia.org/wiki/Signal_processing di akses 2 Mei 2020.

³⁵ https://id.wikipedia.org/wiki/Pengolahan_citra_digital di akses 5 Mei 2020.

- Peningkatan kualitas citra (*image enhancement*). Operasi peningkatan kualitas citra bertujuan untuk meningkatkan fitur tertentu pada citra.
- Pemulihan citra (*image restoration*). Operasi pemulihan citra bertujuan untuk mengembalikan kondisi citra pada kondisi yang diketahui sebelumnya akibat adanya pengganggu yang menyebabkan penurunan kualitas citra.

Berdasarkan cakupan operasi yang dilakukan terhadap citra, operasi pengolahan citra digital dikelompokkan sebagai berikut:³⁶

- Operasi titik, yaitu operasi yang dilakukan terhadap setiap piksel pada citra yang keluarannya hanya ditentukan oleh nilai piksel itu sendiri.
- Operasi area, yaitu operasi yang dilakukan terhadap setiap piksel pada citra yang keluarannya dipengaruhi oleh piksel tersebut dan piksel lainnya dalam suatu daerah tertentu. Salah satu contoh dari operasi berbasis area adalah operasi ketetanggaan yang nilai keluaran dari operasi tersebut ditentukan oleh nilai piksel-piksel yang memiliki hubungan ketetanggaan dengan piksel yang sedang diolah.
- Operasi global, yaitu operasi yang dilakukan terhadap setiap piksel pada citra yang keluarannya ditentukan oleh keseluruhan piksel yang membentuk citra.

8. Pengolahan video

In electronics engineering, video processing is a particular case of signal processing, in particular image processing, which often employs video filters and where the input and output signals are video files or video streams. Video processing techniques are used in television sets, VCRs, DVDs, video codecs, video players, video scalers and other devices. For example—commonly only design and video processing is different in TV sets of different manufacturers.³⁷

(Dalam teknik elektronika, pemrosesan video adalah kasus khusus pemrosesan sinyal, khususnya pemrosesan gambar, yang sering menggunakan filter video dan di mana sinyal input dan output adalah file video atau aliran video. Teknik pemrosesan video digunakan dalam perangkat televisi, VCR, DVD, codec video, pemutar video, pengukur video, dan perangkat lainnya. Misalnya — umumnya hanya desain dan pemrosesan video yang berbeda di perangkat TV dari pabrik yang berbeda

³⁶ https://id.wikipedia.org/wiki/Pengolahan_citra_digital di unggah 5 Mei 2020.

³⁷ https://en.wikipedia.org/wiki/Signal_processing di akses 2 Mei 2020.

E. Bidang aplikasi (Application fields)³⁸

- Audio signal processing – for electrical signals representing sound, such as speech or music;³⁹
- Image processing – in digital cameras, computers and various imaging systems;
- Video processing – for interpreting moving pictures
- Wireless communication – waveform generations, demodulation, filtering, equalization
- Control systems
- Array processing – for processing signals from arrays of sensors
- Process control – a variety of signals are used, including the industry standard 4-20 mA current loop;
- Seismology;
- Financial signal processing – analyzing financial data using signal processing techniques, especially for prediction purposes.
- Feature extraction, such as image understanding and speech recognition.
- Quality improvement, such as noise reduction, image enhancement, and echo cancellation.
- Source coding including audio compression, image compression, and video compression.
- Genomic signal processing.⁴⁰

III. Kesimpulan dan Saran

A. Kesimpulan

Bericara mengenai proses signal dan persepsi aural berkaitan dengan pengertian mengenai signal, proses signal, persepsi dan aural. Didalamnya juga membicarakan mengenai fungsi signal, Karakteristik dari signal, Kelompok Pengolahan Signal, Bidang aplikasi (Application fields).

³⁸ https://en.wikipedia.org/wiki/Signal_processing di akses 2 Mei 2020.

³⁹ Sarangi, Susanta; Sahidullah, Md; Saha, Goutam (September 2020). "Optimization of data-driven filterbank for automatic speaker verification". Digital Signal Processing. **104**: 102795. arXiv:2007.10729.

⁴⁰ Anastassiou, D. (2001). "Genomic signal processing". IEEE Signal Processing Magazine. IEEE. **18** (4): 8–20. doi:10.1109/79.939833.

B. Saran

Diharapkan proses signal dan persepsi aural yang didalamnya berkaitan dengan pengertian mengenai signal, proses signal, persepsi dan aural serta didalamnya juga membicarakan mengenai fungsi signal, Karakteristik dari signal, Kelompok Pengolahan Signal, Bidang aplikasi (Application fields), perlu terus dikembangkan sehingga tetap mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang terus berubah hingga saat ini.

Daftar Pustaka

- Sengupta, Nandini; Sahidullah, Md; Saha, Goutam (August 2016). "Lung sound classification using cepstral-based statistical features". *Computers in Biology and Medicine*. **75**(1): 118–129. doi:10.1016/j.combiomed.2016.05.013. PMID 27286184.
- Alan V. Oppenheim and Ronald W. Schafer (1989). *Discrete-Time Signal Processing*. Prentice Hall. p. 1. ISBN 0-13-216771-9.
- [https://id.wikipedia.org/wiki/Sinyal_\(komunikasi_antar_proses\)](https://id.wikipedia.org/wiki/Sinyal_(komunikasi_antar_proses)) di akses 1 Mei 2020.
- <https://lektur.id/arti-aural/> di akses 5 Mei 2020.
- Oppenheim, Alan V.; Schafer, Ronald W. (1975). *Digital Signal Processing*. Prentice Hall. hlm. 5. ISBN 0-13-214635-5.
- Claude Shannon, [A Mathematical Theory of Communication – CHM Revolution](#). Computer History. Di akses 1 Mei 2020.
- Fifty Years of Signal Processing: The IEEE Signal Processing Society and its Technologies, 1948–1998*. The IEEE Signal Processing Society. 1998.
- https://id.wikipedia.org/wiki/Pengolahan_isyarat di akses 2 Mei 2020.
- Alex Sobur, *Psikologi Umum dalam Lintas Sejarah*, (Bandung: Pustaka Setia, 2013), hlm. 445.
- Abdul Rahman Saleh, *Psikologi, Suatu Pengantar Dalam Prespektif Islam*, (Jakarta: Kencana, 2004), hlm. 110.
- Sarlito W. Sarwono, *Pengantar Psikologi Umum*, (Jakarta: Rajawali Pers, 2010), hlm. 86.
- Liliweri Alo, Komunikasi Antar Personal, (Jakarta: PT. Prenadamedia Group, 2015), hlm.166.
- <http://ondyx.blogspot.com/2014/01/pengertian-dan-fungsi-signal.html> di akses 10 Mei 2020.

<http://ondyx.blogspot.com/2014/01/pengertian-dan-fungsi-signal.html> di akses 10 Mei 2020.

https://en.wikipedia.org/wiki/Signal_processing di akses 2 Mei 2020.

Scharf, Louis L. (1991). *Statistical signal processing: detection, estimation, and time series analysis*. Boston; Addison-Wesley. ISBN 0-201-19038-9. OCLC 61160161.

https://en.wikipedia.org/wiki/Signal_processing di akses 2 Mei 2020.

https://en.wikipedia.org/wiki/Signal_processing di akses 2 Mei 2020.

https://id.wikipedia.org/wiki/Pengolahan_citra_digital di akses 5 Mei 2020.

Sarangi, Susanta; Sahidullah, Md; Saha, Goutam (September 2020). "Optimization of data-driven filterbank for automatic speaker verification". Digital Signal Processing. **104**: 102795. arXiv:2007.10729.

Anastassiou, D. (2001). "Genomic signal processing". IEEE Signal Processing Magazine. IEEE. **18** (4): 8–20. doi:10.1109/79.939833.