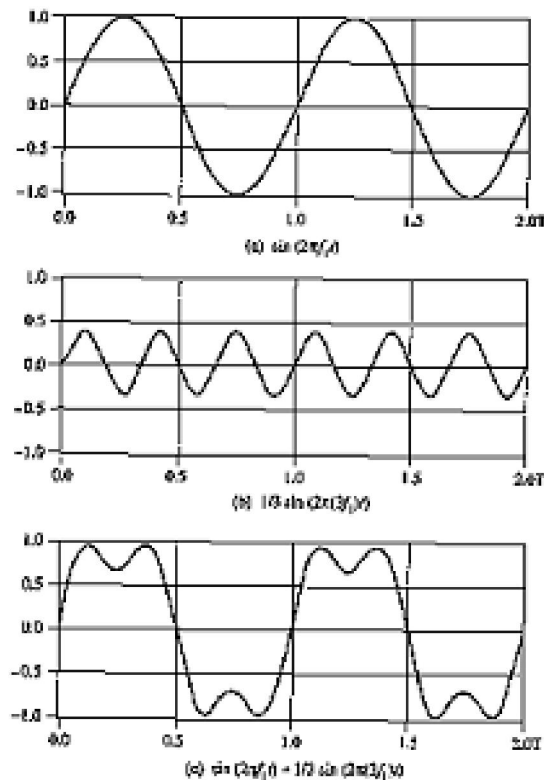


KONSEP FREKUENSI-DOMAIN

Gambar 3.5 menunjukkan contoh sinyal $s(t) = \sin(2\pi f_1 t) + \frac{1}{3} \sin(2\pi (3f_1)t)$.

Dari gambar dapat dilihat bahwa :

- frekuensi kedua merupakan suatu perkalian integral dari frekuensi pertama sehingga frekuensi akhir dinyatakan sebagai frekuensi utama



Gambar 3.5 Penjumlahan dari komponen frekuensi ($T = 1/f$)

- periodetotalsinyalsamadenganperiodedarifrekuensiutama;periodedarisin($2 f_1 t$) adalah $T=1/f_1$ dan periode dari $s(t)$ juga T (lihat gambar 3.5.c).

Jadi semua sinyal apapun dapat dibuat dari komponen-komponen frekuensi, dimana tiap-tiap komponen adalah gelombang sinusoidal. Hal ini dikenal dengan **analisis Fourier**.

Gambar 3.6.a menunjukkan fungsi frekuensi-domain untuk sinyal dari gambar 3.5.c dalam hal ini $s(f)$ adalah discrete. Gambar 3.6.b menunjukkan fungsi frekuensi-domain untuk pulsa kotak tunggal yang mempunyai nilai 1 antara $-x/2$ dan $x/2$, dan 0 dilain tempat, dalam hal ini $s(f)$ adalah continuous.

Spektrum sinyal adalah daerah frekuensi yang dapat dimuati. Untuk gambar 3.5.c, spektrumnya dari f_1 sampai $3f_1$. **Absolute bandwidth** dari sinyal adalah lebar spektrum. Untuk gambar 3.5.c, bandwidthnya adalah $2f_1$.

Pada gambar 3.6.b, terdapat banyak bandwidth tetapi kebanyakan energi dalam sinyal relatif dimuat dalam band frekuensi rendah. Band ini dinyatakan sebagai **effective bandwidth** atau **bandwidth** saja.

DC component yaitu jika suatu sinyal termasuk suatu komponen frekuensi nol, dimana komponen tersebut adalah dc atau komponen konstan. Contoh lihat gambar 3.7 yang menunjukkan hasil penambahan dc komponen terhadap sinyal pada gambar 3.6.

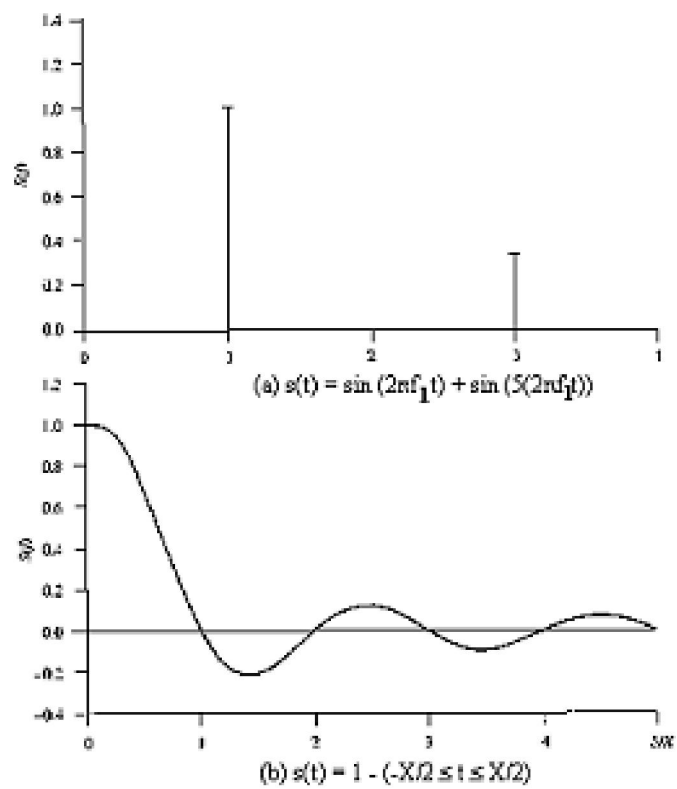
HUBUNGAN ANTARA DATA RATE DENGAN BANDWIDTH

Medium transmisi apapun yang dipakai akan menyesuaikan dengan band frekuensi yang terbatas.

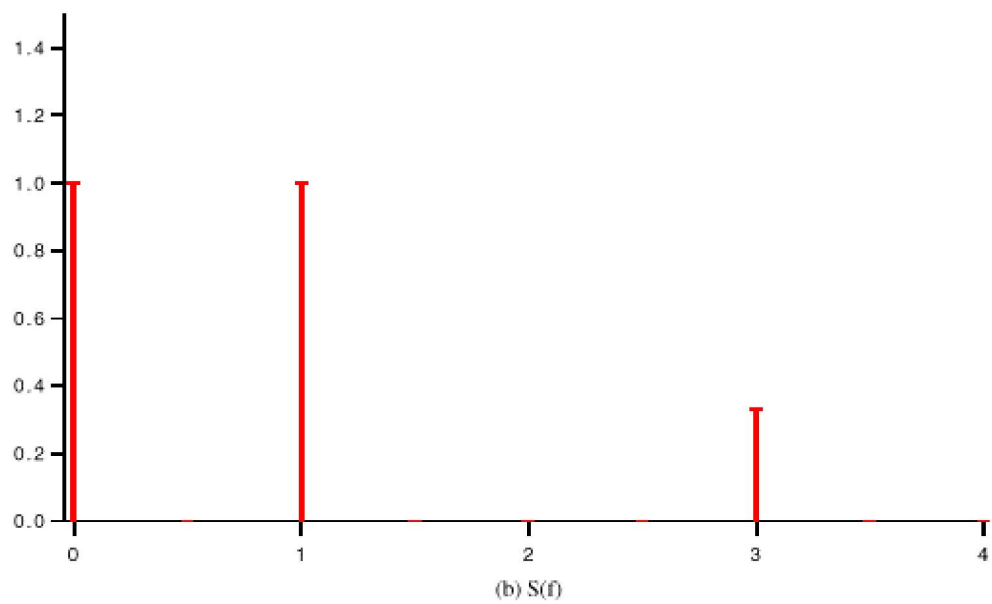
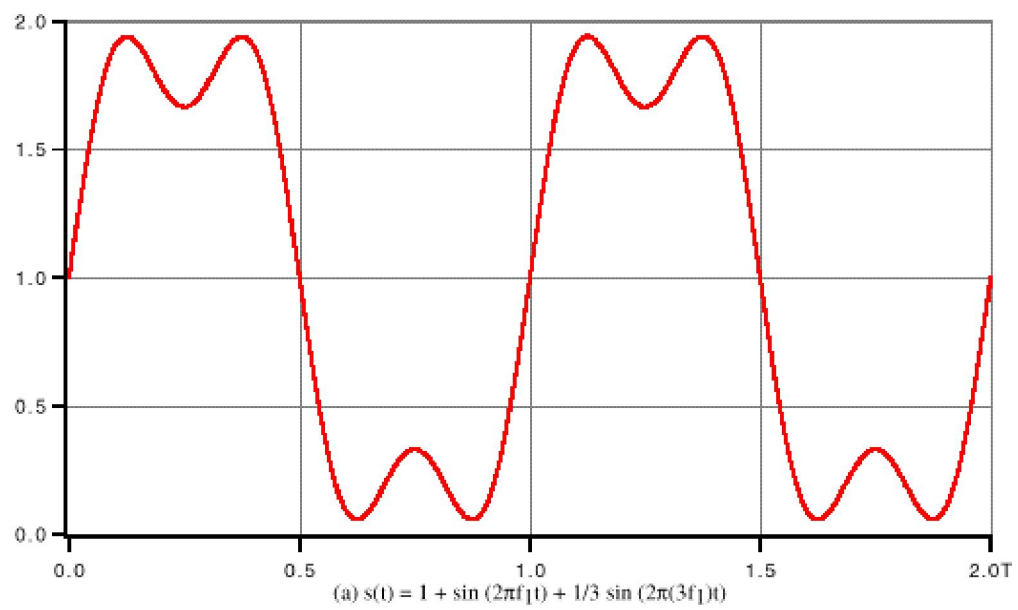
Hal ini menyebabkan data rate yang dapat melewati medium transmisi, terbatas.

Pada gambar 3.8, diberikan komponen-komponen frekuensi gelombang kotak. Disini terlihat bahwa gelombang kotak terbentuk dari penjumlahan spektrum-spektrum ganjil, sehingga gelombang kotak dapat dinyatakan dalam :

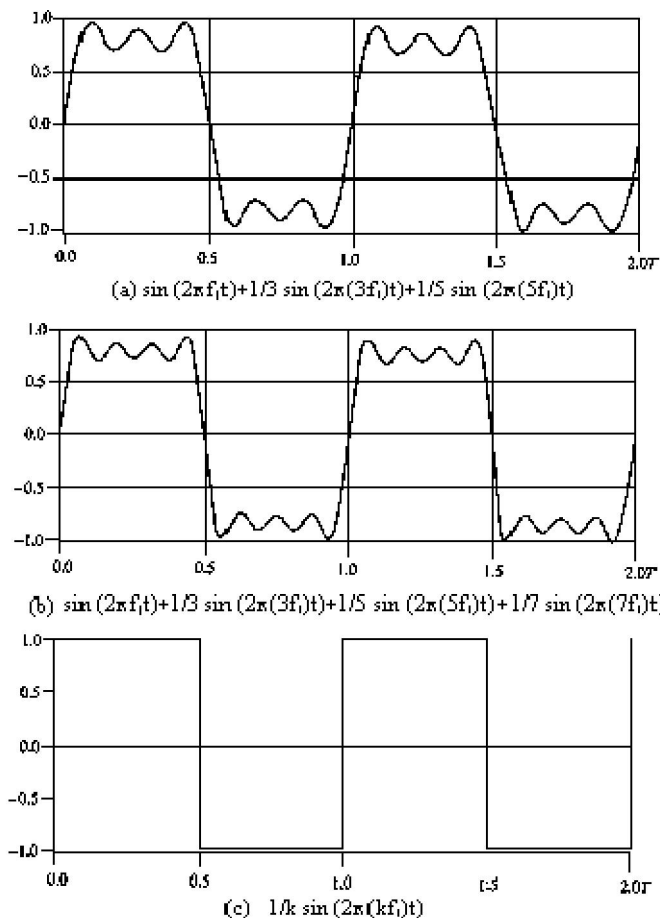
$$s(t) = A \times \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k} \sin(2k f_1 t)$$



Gambar 3.6. Perubahan Frekuensi Domain



Gambar 3.7. Sinyal dengan komponen DC



Gambar 3.8. Komponen-komponen frekuensi untuk gelombang square($T=1/f_1$)

Hubungan data rate dan bandwidth didapatkan bahwa pengurangan/penambahan bandwidth akan menyebabkan pengurangan/penambahan data rate dengan faktor pengurangan/penambahan yang sama. Contoh (lihat gambar 3.8.a): diinginkan bandwidth 4 MHz, jika $f_1 = 10$ cycles/sec =

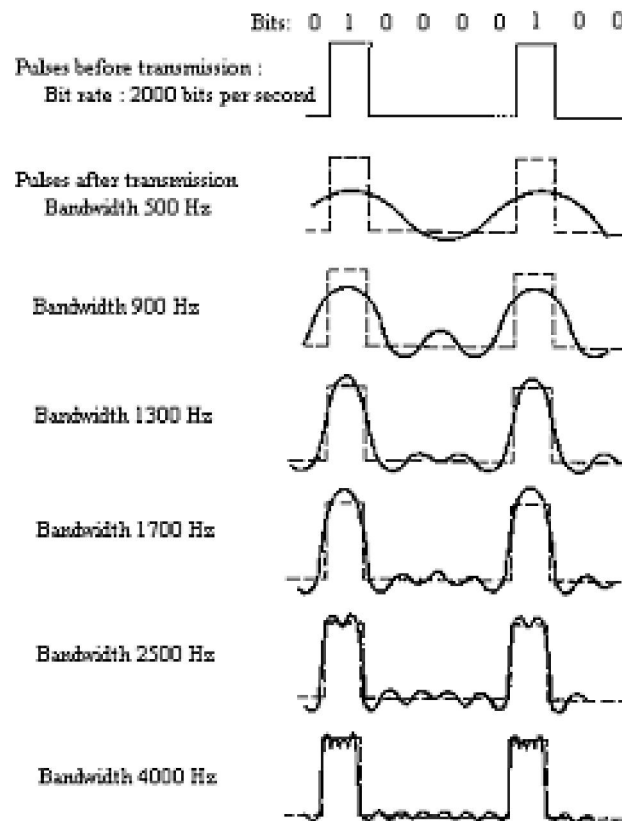
1 MHz, maka bandwidth :

$$s(t) = \sin((2 \times 10^6)t) + \frac{1}{3} \sin((2 \times 3 \times 10^6)t) + \frac{1}{5} \sin((2 \times 5 \times 10^6)t)$$

$$= (5 \times 10^6) - 10^6 = 4 \text{ MHz}$$

periode : $T = 1/10^6 = 1 \text{ sec}$ (karena $f_1 = 10$, $T = 1/f_1$)

Jika gelombang ini terdiri dari bit string '1' dan '0' maka tiap bit terjadi setiap 0,5 sec sehingga data rate : $2 \times f_1 = 2 \times 10 = 2 \text{ Mbps}$; dengan demikian bandwidth 4 MHz, data ratenya 2 Mbps.



Gambar 3.9 Efek dari Bandwidth pada suatu sinyal Digital

Semakin terbatas bandwidth, semakin besar distorsi dan semakin besar kemungkinan error pada receiver. Gambar 3.9 menunjukkan bitstream dengan data rate 2000 bps, maka untuk bandwidth 1700 sampai 2500 Hz, hasilnya sudah cukup bagus tetapi dengan bandwidth 4000 Hz, hasilnya lebih bagus lagi. Jadi data rate suatu sinyal digital adalah Wbps, maka bandwidth yang paling bagus adalah 2WHz.

KEKUATAN SINYAL

Sinyal yang melalui medium transmisi yang jauh, akan mengalami kehilangan atau **attenuation** (pelemahan) kekuatan sinyal. Untuk itu perlu amplifier yang akan menambah gain sinyal. Kekuatan sinyal dinyatakan dalam decibel (db) yaitu suatu ukuran perbedaan dalam dua level kekuatan, dirumuskan sebagai berikut :

$$N_{db} = 10 \log_{10}(P_1/P_2)$$

dimana : N_{db} = besar decibel

$P_{1,2}$ = besar kekuatan