Nama Anggota Kelompok :

Desta Muhammad Edi ( H1A024004)

Alangir Al Muhtada (H1A024022)

Zaky Sindung Kumara (H1A024034)

# Analisis Program Discrete Convolution Step-by-Step di MATLAB

Program MATLAB yang diberikan merupakan implementasi visualisasi langkah-demi-langkah dari proses konvolusi diskrit. Konvolusi diskrit adalah operasi matematika yang sangat penting dalam bidang pengolahan sinyal digital, sistem linier, dan komunikasi. Melalui program ini, proses konvolusi tidak hanya dihitung secara numerik, tetapi juga divisualisasikan agar lebih mudah dipahami.

**1. Definisi Sinyal**

Pada tahap awal, program mendefinisikan dua buah sinyal diskrit, yaitu x[k] dan h[k].  
- Sinyal x[k] berupa pulsa persegi (rectangular pulse) yang bernilai 1 untuk 0 ≤ k ≤ 4 dan 0 di luar rentang tersebut.  
- Sinyal h[k] berupa deret eksponensial menurun dengan faktor 0.8, yang didefinisikan untuk 0 ≤ k ≤ 6.  
  
Kedua sinyal ini akan menjadi masukan pada operasi konvolusi diskrit.

**2. Inisialisasi Konvolusi**

Selanjutnya, ditentukan rentang indeks keluaran hasil konvolusi y[n]. Karena panjang sinyal x[k] dan h[k] adalah terbatas, maka hasil konvolusi akan memiliki rentang dari jumlah indeks terkecil (k\_start + k\_start) hingga jumlah indeks terbesar (k\_end + k\_end). Selain itu, dilakukan juga proses pembalikan sinyal h[k] menjadi h[-k], sesuai definisi konvolusi.

**3. Visualisasi Langkah demi Langkah**

Program ini menggunakan perulangan (loop) untuk menampilkan proses konvolusi pada setiap nilai n. Pada setiap iterasi ditampilkan empat grafik:  
1) Grafik sinyal x[k].  
2) Grafik sinyal h[n-k] yang merupakan hasil pembalikan dan pergeseran.  
3) Grafik hasil perkalian titik per titik antara x[k] dan h[n-k].  
4) Grafik akumulasi hasil y[n].  
  
Selain itu, program juga menampilkan perhitungan rinci dalam bentuk ekspresi jumlah, sehingga pengguna dapat melihat secara langsung kontribusi dari setiap perkalian.

**4. Hasil Akhir**

Setelah semua langkah selesai, program menampilkan hasil akhir konvolusi y[n] dalam sebuah grafik terpisah. Grafik ini menunjukkan respon lengkap dari sistem ketika sinyal x[k] diberikan sebagai input dan h[k] sebagai respon impuls. Hasil konvolusi tersebut merupakan sinyal baru yang berisi informasi gabungan dari kedua sinyal asal.

**5. Kesimpulan**

Program ini memberikan pemahaman yang mendalam mengenai proses konvolusi diskrit dengan cara visual. Dengan menampilkan setiap tahap perhitungan, mahasiswa atau pengguna dapat memahami secara intuitif bagaimana sinyal x[k] dan h[k] berinteraksi membentuk sinyal keluaran y[n]. Hal ini sangat bermanfaat dalam pembelajaran konsep dasar pengolahan sinyal digital, terutama dalam memahami sifat sistem linier dan respon impuls.