

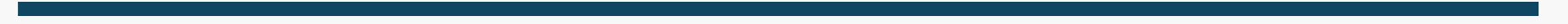


Prepared by group 26

# *Perkembangan Neural Video Compression(NVC) sebagai Teknik Kompresi Video*

- Raditya Akhila G. - 2206026151
- Samuel Tanaka - 2206059710





Prepared by group 26

Dalam presentasi ini, kita akan membahas perkembangan Neural Video Compression (NVC) dan membandingkan berbagai model NVC yang ada.

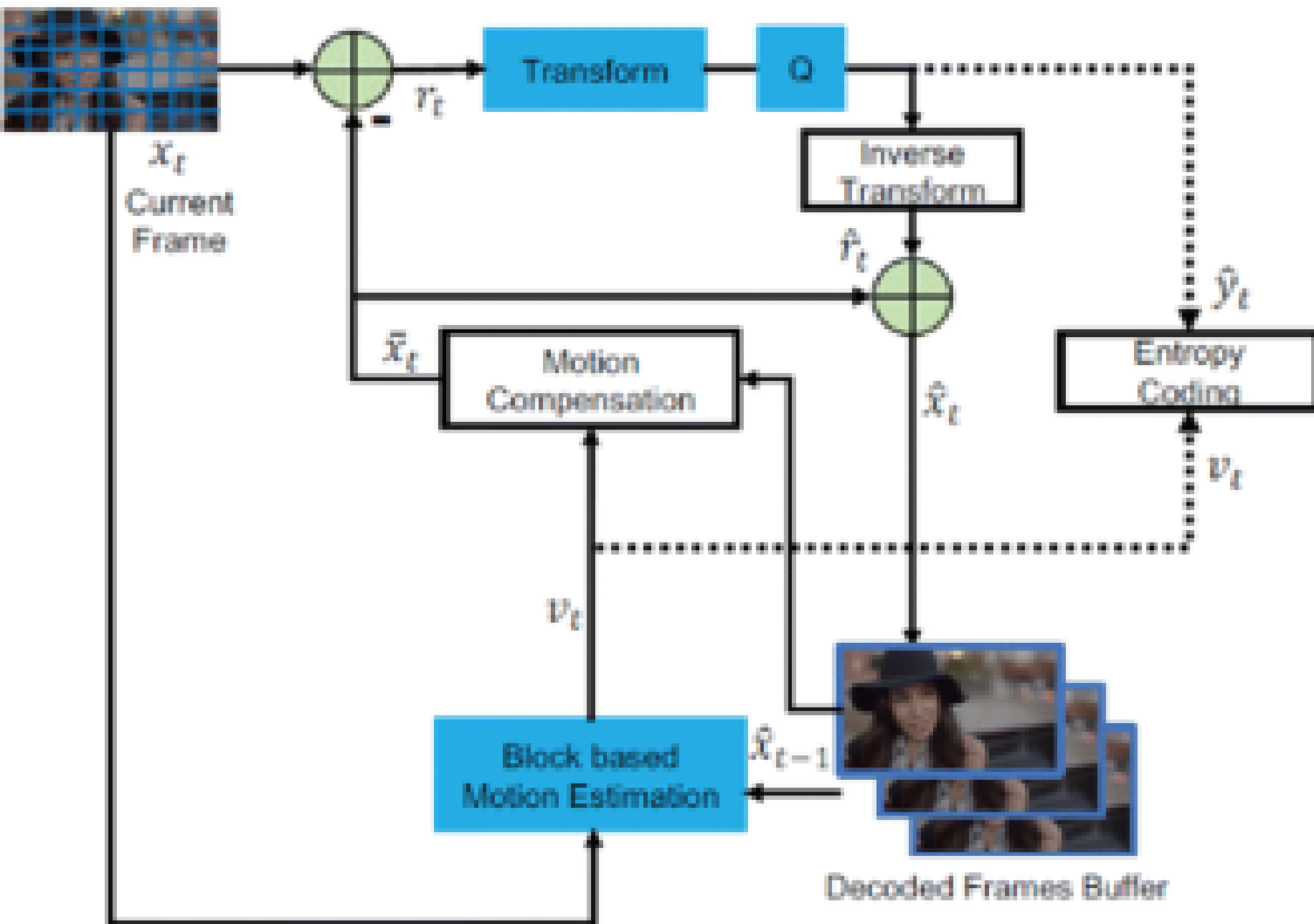


# *Kompresi Video Berbasis Neural*

- Kebutuhan akan kompresi video
  - Konsumsi konten digital meningkat, memerlukan kompresi video yang lebih efisien.
- Standar kompresi video
  - H.264, H.265, dan H.266 merupakan standar utama selama bertahun-tahun.
- Neural Video Compression (NVC)
  - Pendekatan baru yang lebih fleksibel dan adaptif dalam kompresi video.
- Model DCVC dan entropi spasial-temporal
  - Menunjukkan efisiensi bitrate yang tinggi dalam kompresi video.
- Model INR HiNeRV
  - Menonjol dalam kecepatan decoding dan kesederhanaan struktur.
- Keunggulan NVC dibanding metode konvensional
  - NVC lebih efisien dan adaptif terhadap konten yang berbeda.
- Integrasi berbagai pendekatan
  - Dapat membuka jalan bagi sistem kompresi video masa depan yang efisien.

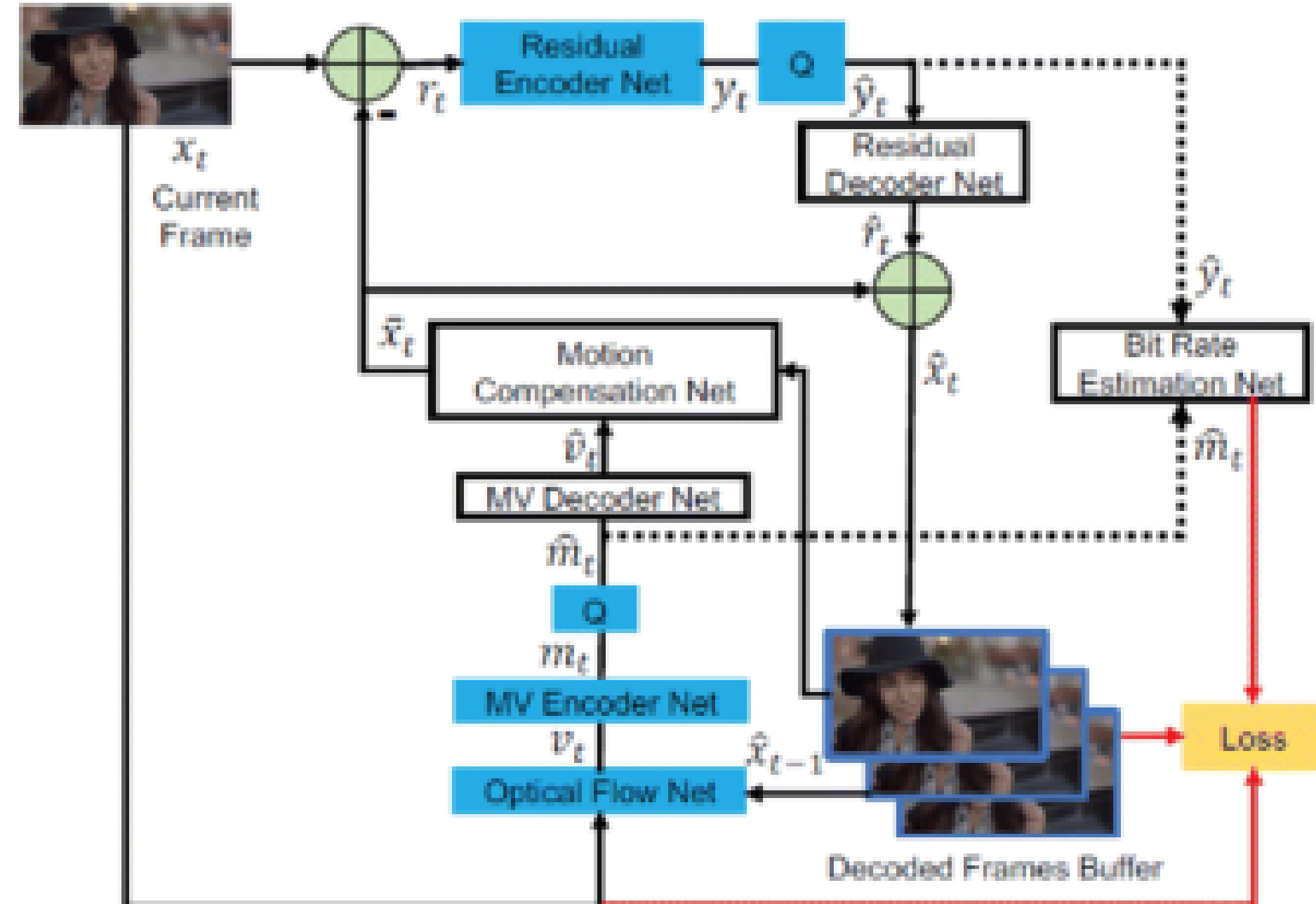
# *Traditional Compression vs Neural Video Compression*

Traditional Video Compression Framework



(a)

End-to-end Video Compression Framework



(b)

# *Tinjauan Pustaka: Deep Learning & NVC*

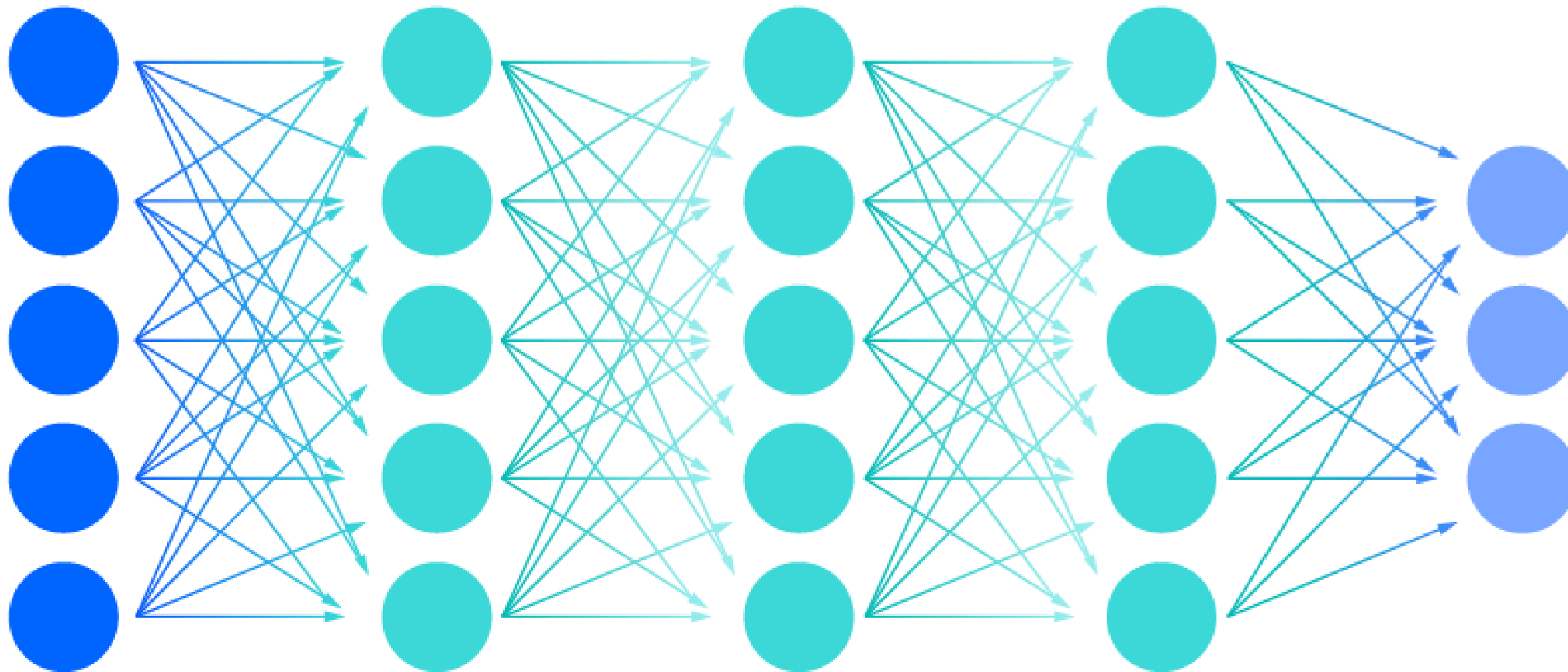
- Perkembangan Deep Learning
  - Deep learning memungkinkan sistem belajar dari data untuk optimasi yang lebih baik.
- Neural Video Compression (NVC)
  - NVC menggantikan pipeline tradisional dengan arsitektur berbasis neural networks.
- Prediksi Informasi Antar-Frame
  - NVC memprediksi dan mengompresi informasi antar-frame secara adaptif.
- Fleksibilitas dan Adaptasi NVC
  - NVC dapat beradaptasi dengan berbagai jenis konten video untuk kompresi yang optimal.

# Deep neural network

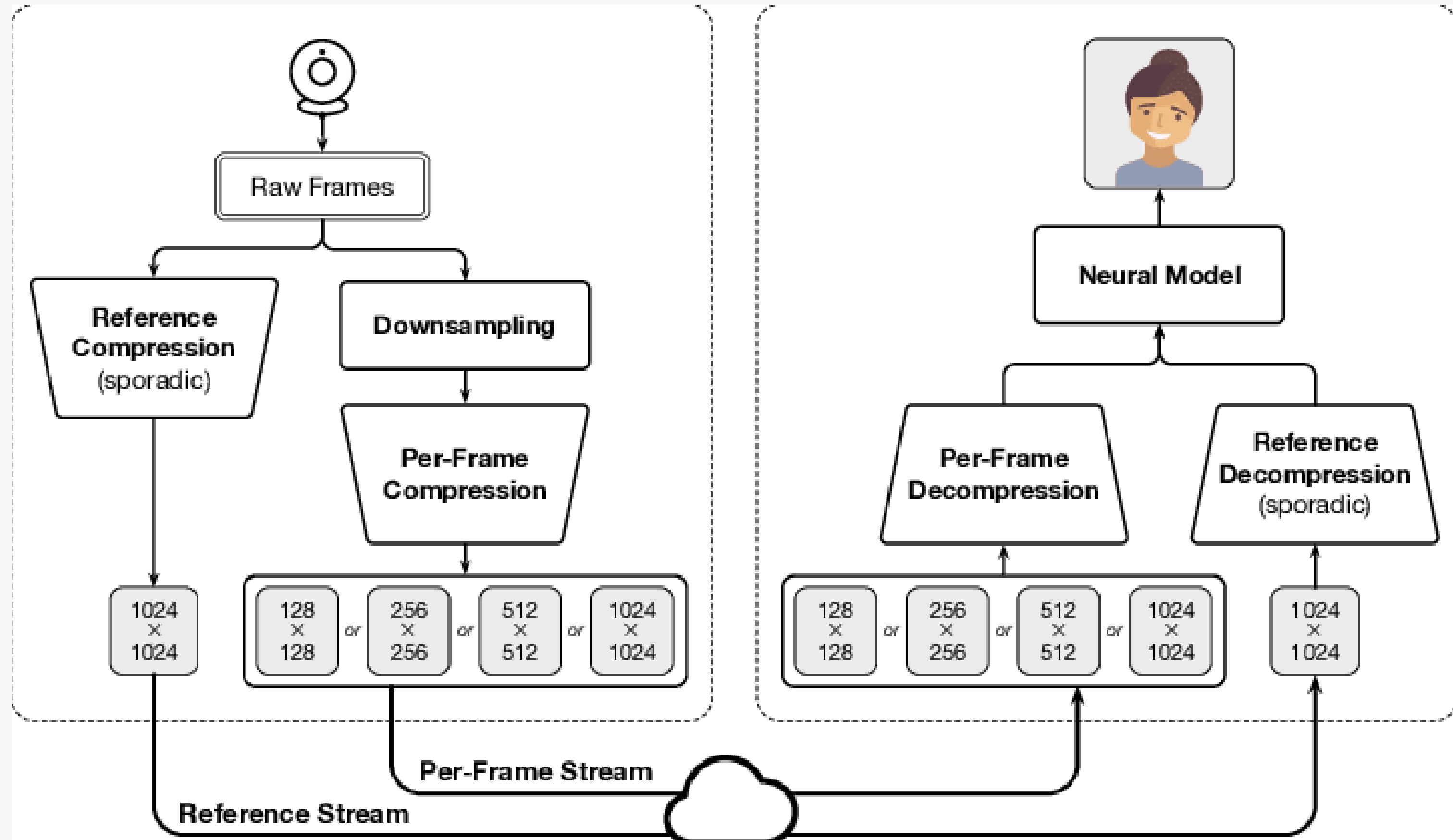
Input layer

Multiple hidden layer

Output layer



# Neural Video Compression Pipeline



# *Neural Video Compression*

## 1. Deep Learning

- Pendekatan AI yang menggunakan jaringan saraf berlapis untuk pemodelan data.

## 2. Neural Video Compression

- Strategi kompresi video berbasis jaringan saraf yang menggantikan metode konvensional.

## 3. Conditional Coding Framework

- DCVC memanfaatkan representasi fitur untuk efisiensi bitrate yang lebih baik.

## 4. Hybrid Entropy Modelling

- Menggabungkan konteks temporal dan spasial untuk optimasi pengkodean.

## 5. Slimmable Video Codec

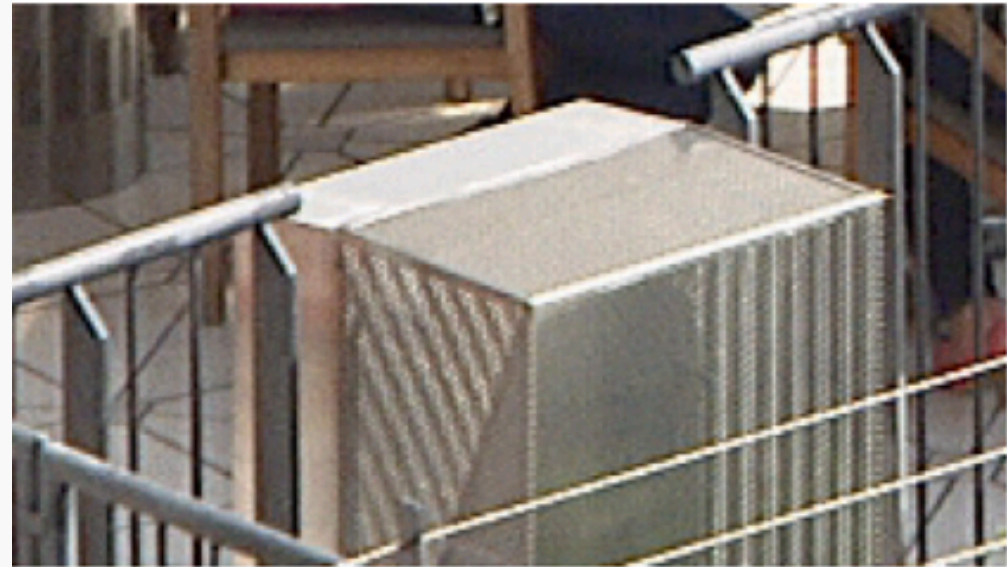
- Model yang dapat disesuaikan dengan berbagai konfigurasi perangkat dan bitrate.

## 6. Implicit Neural Representation

- Mewakili video sebagai fungsi koordinat spasial-temporal untuk efisiensi decoding.



# *Hasil Foto kompresi NVC beberapa model dengan Foto Original berdasarkan Jurnal*



Original



SlimVC (intra)

(MM-SSIM 0.9386 bpp 0.1768)



SlimVC (GOP 10)

(MM-SSIM 0.940 bpp 0.1633)



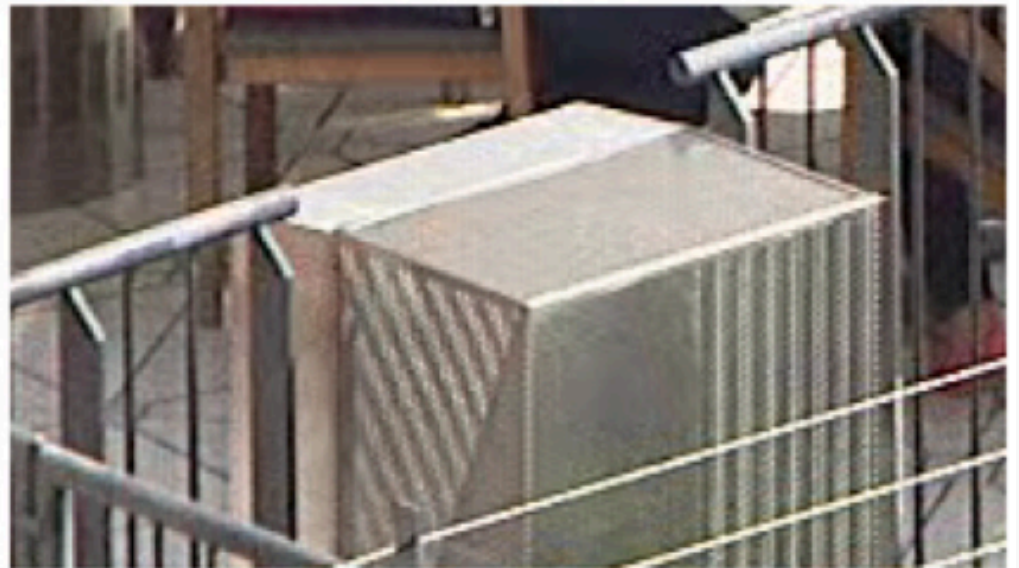
DVC

(MM-SSIM 0.957 bpp 0.1613)



H.264

(MM-SSIM 0.9569 bpp 0.1420)



H.265

(MM-SSIM 0.9255 bpp 0.2373)



# *Metrik Perbandingan Model NVC*

## -PSNR (Peak Signal-to-Noise Ratio)

- mengukur kualitas citra atau video hasil kompresi dibandingkan dengan versi aslinya (tanpa kompresi)

$$\text{PSNR} = 10 \cdot \log_{10} \left( \frac{\text{MAX}^2}{\text{MSE}} \right)$$

## -MS-SSIM (Multi-Scale Structural Similarity)

- MS-SSIM adalah metrik perseptual yang menilai kemiripan struktur antara dua gambar/video, dengan mempertimbangkan banyak skala (resolusi). Nilai mendekati 1 → kualitas sangat tinggi dan secara visual hampir tidak bisa dibedakan dari video asli.

$$0 \leq \text{MS-SSIM} \leq 1$$

# *Metrik Perbandingan Model NVC*

## -BD-Rate Savings (Bjøntegaard Delta Bitrate)

- BD-Rate adalah metrik yang mengukur selisih bitrate rata-rata antara dua sistem kompresi untuk tingkat kualitas yang sama.
- BD-Rate Savings terhadap:
  - HM (HEVC Model): Mengukur seberapa banyak bitrate yang bisa dihemat dibanding codec H.265 (standar lama).
  - VTM (VVC Test Model): Sama, tapi dibanding dengan H.266 (standar terbaru).

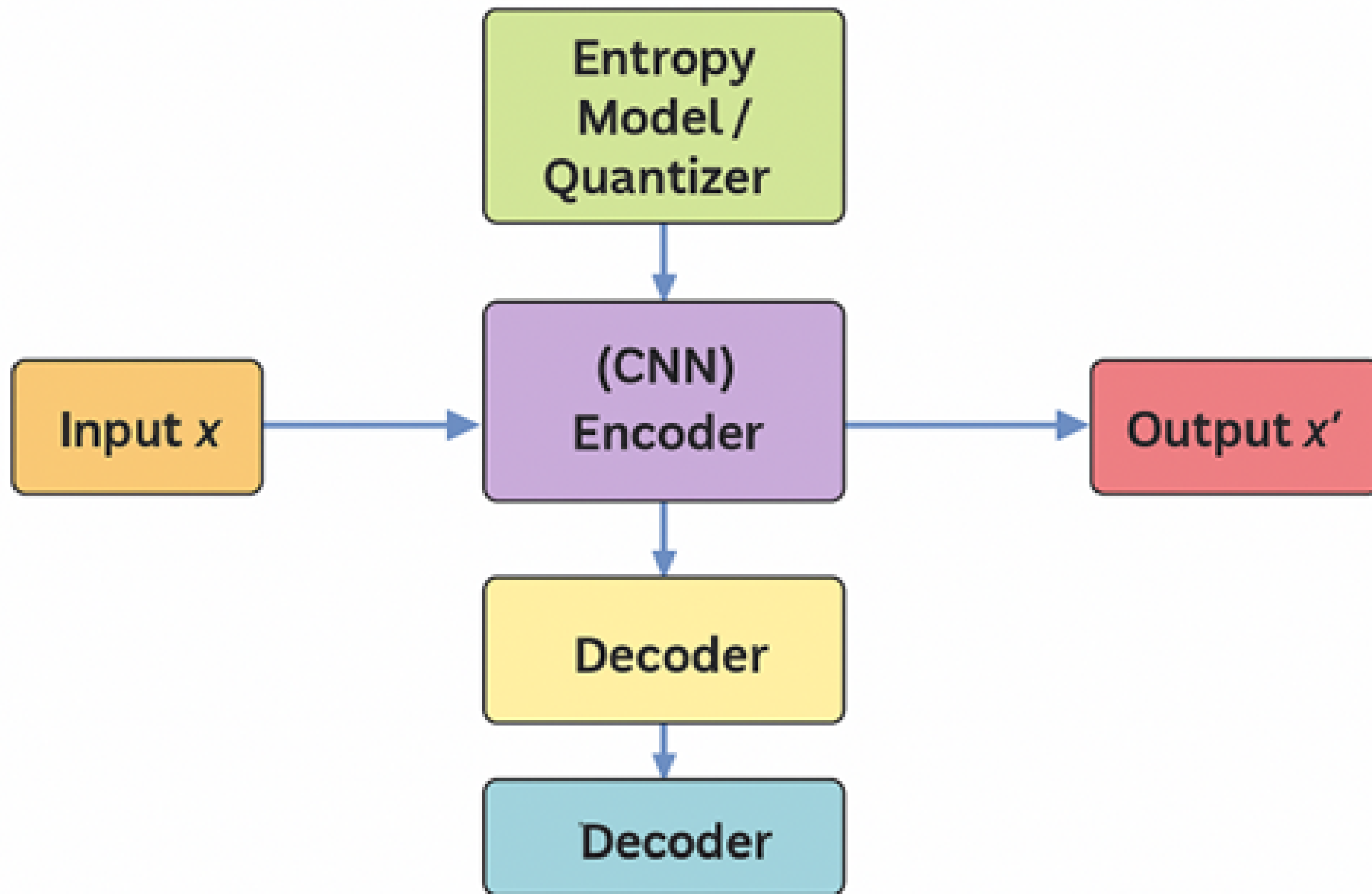
## -Decoder Time

- Waktu yang dibutuhkan oleh sistem untuk meng-decode seluruh video yang telah dikompresi.

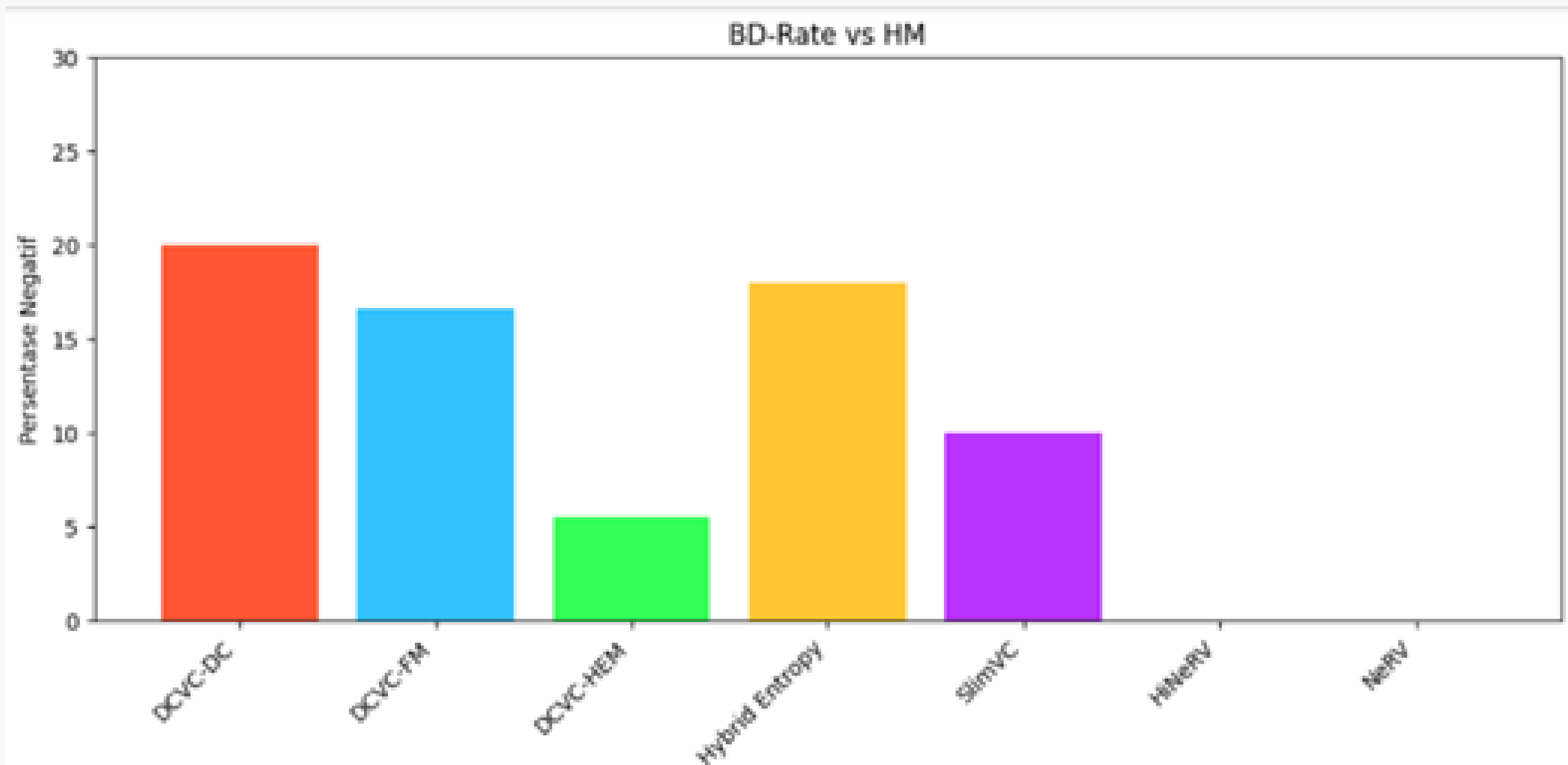
## - Decoder MACs (Multiply-Accumulate Operations)

- Jumlah operasi dasar dalam jaringan saraf: perkalian dan penjumlahan. Digunakan sebagai ukuran kompleksitas komputasi. Satuan: GMACs (Giga Multiply-Accumulate Operations)

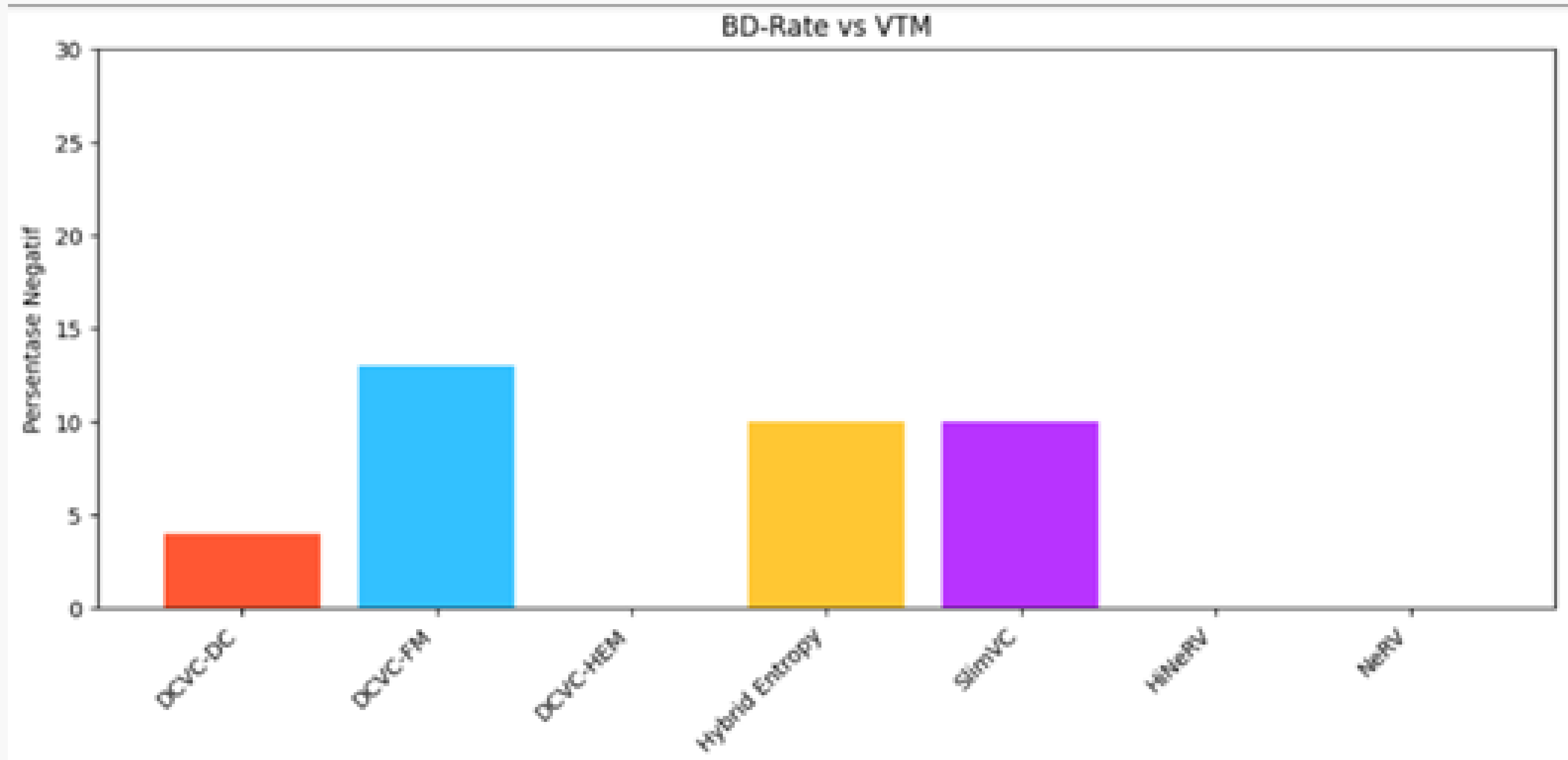
# *Visualisasi Arsitektur Komparatif*



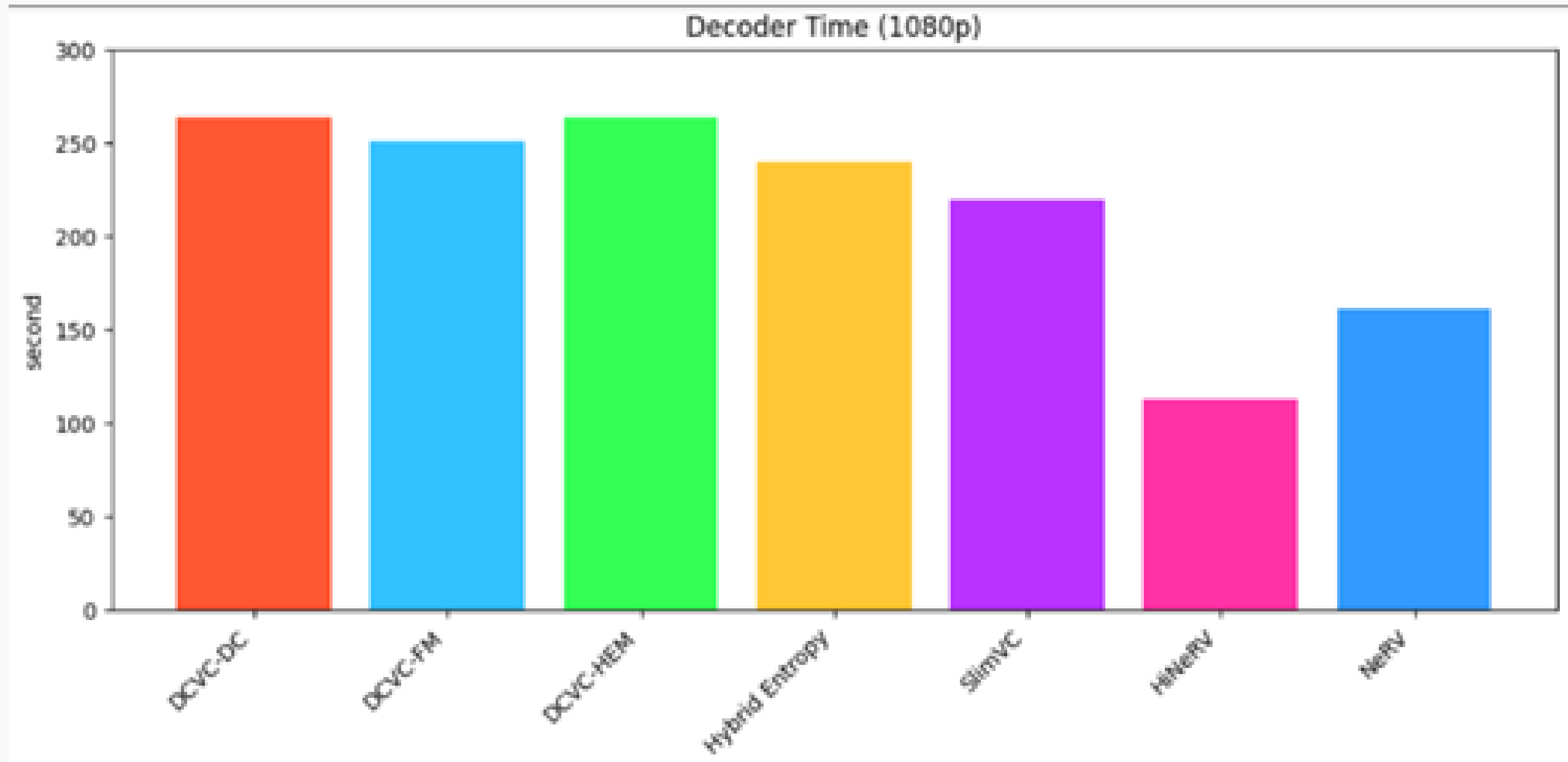
# *Komparasi Model*



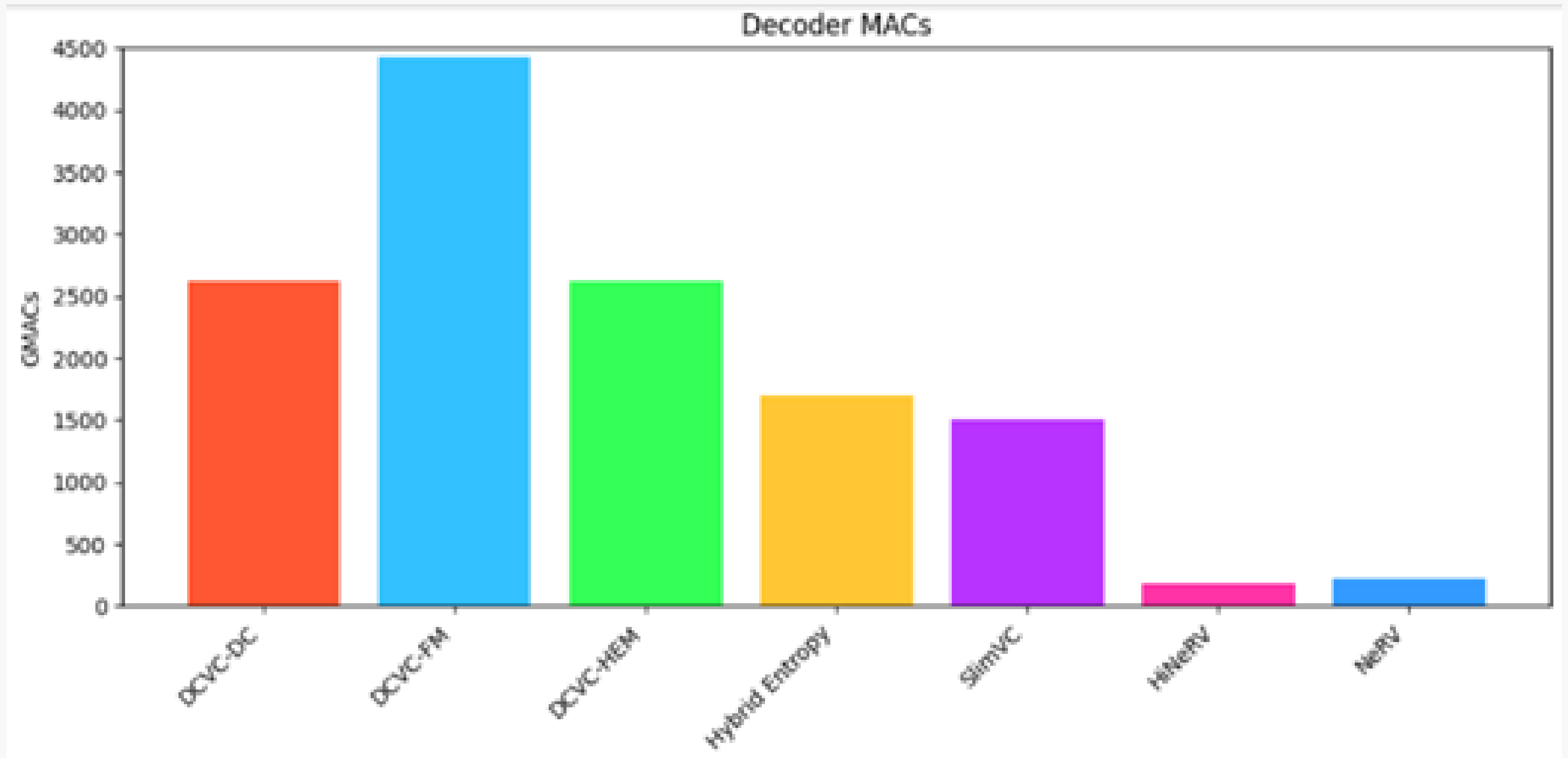
# *Komparasi Model*



# *Komparasi Model*



# *Komparasi Model*





# *Analisa Hasil Perbandingan*

Tujuan Implementasi	Model yang Direkomendasikan
Efisiensi Bitrate Maksimal (untuk server)	DCVC-DC, DCVC-FM
Decoding Cepat (untuk edge/mobile)	HiNeRV, NeRV
Fleksibilitas & Rate Control	SlimVC, Hybrid Entropy
Eksperimen & Generalisasi Konten	Hybrid Entropy, SlimVC