

# **FINANCIAL TRADING WITH DEEP CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS: APPLE STOCK**

**KEVIN SEAN HANS L. (10120074)  
GEREND CHRISTOPHER (10120084)**

# LATAR BELAKANG

- Dalam era globalisasi ini, pemahaman tentang saham semakin didalami baik bagi akademisi dan praktisi.
- Indikator-indikator teknis mengenai saham digunakan untuk menganalisis data historis harga saham
- Dengan ketersediaan data yang tinggi, algorithmic trading dikembangkan untuk proses jual beli saham
- Deep Learning menjadi salah satu model prediktif pergerakan harga saham yang dikembangkan
- Indikator teknis diterapkan pada Convolutional Neural Network dengan harapan meningkatkan ketepatan prediksi

# METODOLOGI - DATA

- Data harga saham harian diberi label secara manual *Buy*, *Sell*, atau *Hold* berdasarkan titik puncak dan titik lembah pada *sliding window*. *Buy* dipilih jika harga terendah dan *Sell* dipilih jika harga tertinggi serta sisanya *Hold*.
- $\text{Sell} = 0, \text{Buy} = 1, \text{Hold} = 2$

# METODOLOGI – TECH INDICATOR

- Indikator teknis

- Relative Strength Index (RSI)
- William %R
- Money Flow Index (MFI)
- Rate of Change (ROC)
- Chaikin Money Flow (CMF)
- Chande Momentum Oscillator (CMO)
- Simple Moving Average (SMA)

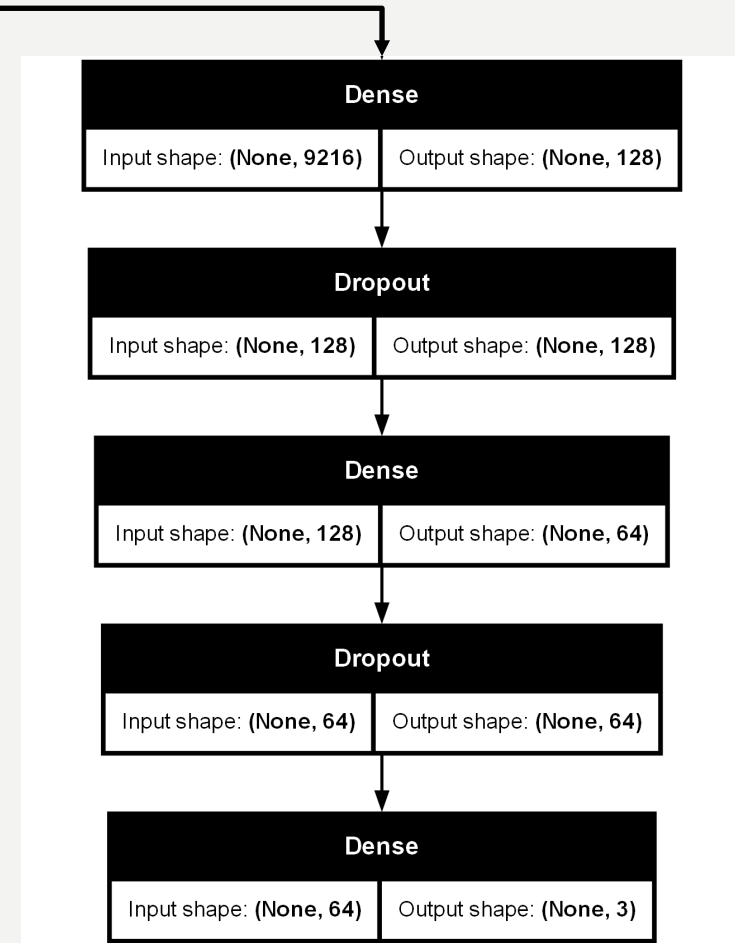
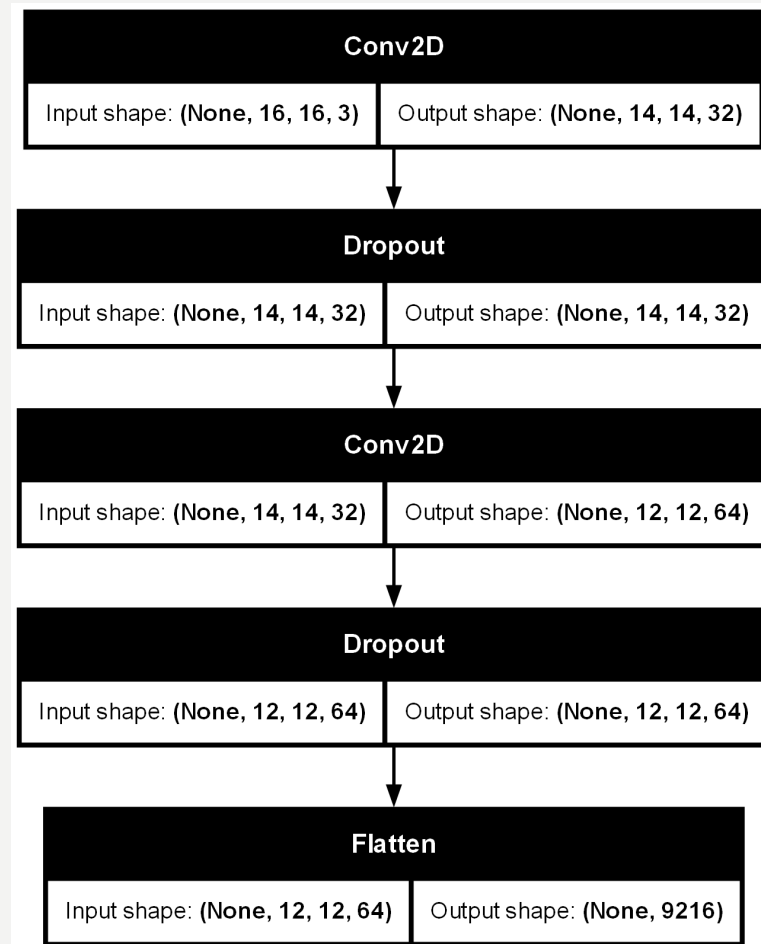
- Indikator teknis

- Exponential Moving Average (EMA)
- Weighted Moving Average (WMA)
- Hull Moving Average (HMA)
- Triple Exponential Average (TRIX)
- Commodity Channel Index (CMI)
- Detrended Price Oscillator (DPO)
- Directional Moving Indicator (DMI)

# METODOLOGI - CNN

- *Convolutional Neural Network* atau disingkat CNN adalah salah satu bentuk spesial dari *Neural Network* untuk memproses data yang memiliki topologi seperti grid.
- Konvolusi adalah bentuk spesial operasi linier. *Layer* konvolusi menerapkan filter (dalam kasus gambar adalah matriks) pada gambar secara keseluruhan.
- Setelah dilakukan konvolusi, data dilanjutkan dengan *fully connected layer* untuk melaksanakan high level reasoning seperti klasifikasi

# METODOLOGI - CNN



# HASIL

Batch Size: 80

Epoch: 400

LR:  $1e-4$

Optimasi Adam ( $\beta_1 = 0.9, \beta_2 = 0.999$ )

Loss: Categorical Loss Entropy

**Acc**                      **0.8514**

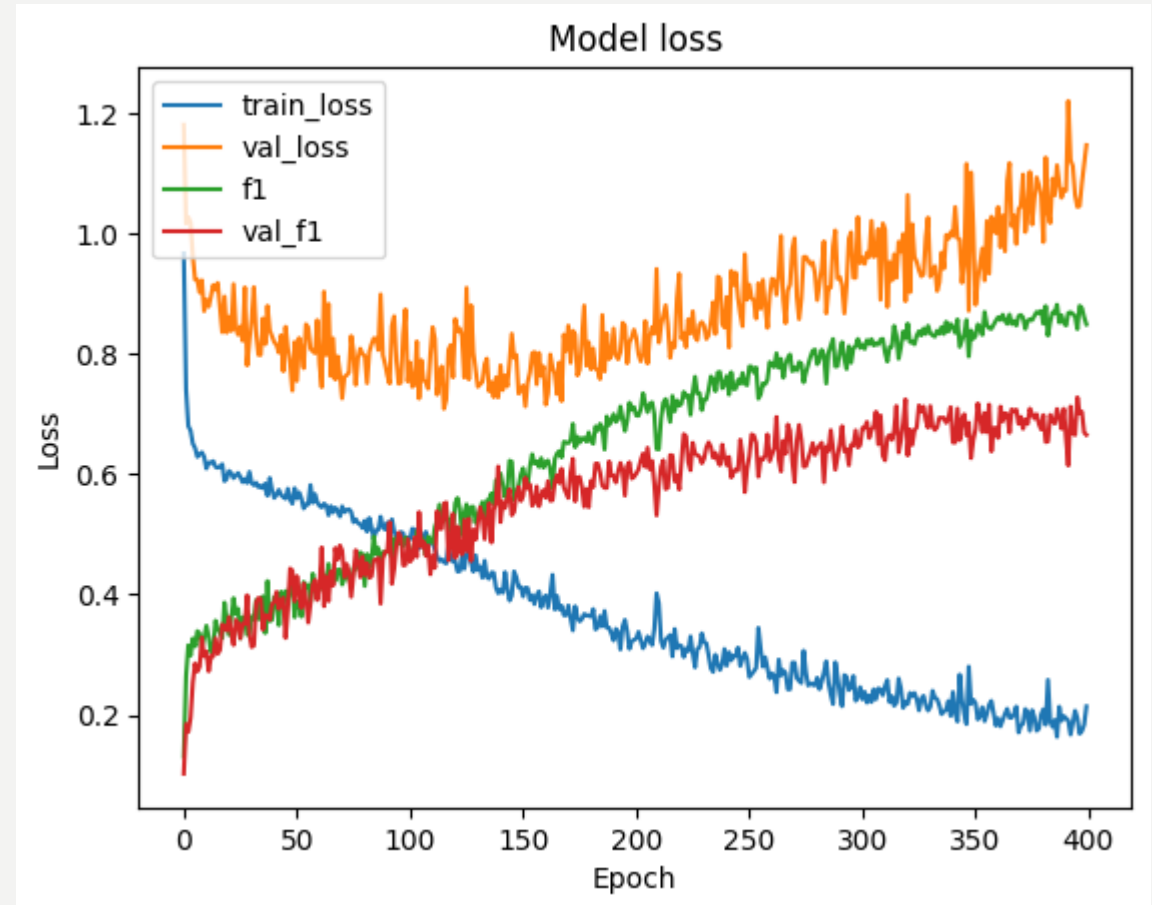
**Val Acc**                **0.6664**

**Loss**                    **0.2136**

**Val Loss**              **1.1462**

**F1 Score**              **0.8514**

**F1 Val**                 **0.6652**



# HASIL

	Prediksi			
Aktual		Sell	Buy	Hold
	Sell	15	2	49
	Buy	0	37	31
	Hold	146	170	752

Total Akurasi: 0.67			
	Sell	Buy	Hold
Recall	0.23	0.54	0.70
Precision	0.09	0.18	0.90
F1-Score	0.13	0.27	0.79



# PEMBAHASAN

## **Fluktuasi Plot Pembelajaran**

Akurasi dan loss bersifat fluktuatif, namun cenderung meningkat seiring bertambahnya epoch.

## **Peningkatan Akurasi**

Akurasi model dan akurasi validasi meningkat dengan bertambahnya epoch, namun jarak antara keduanya juga semakin besar.

## **Penurunan Loss**

Loss terus menurun, namun validation loss justru meningkat, menandakan overfitting.

## **Ketidakseimbangan Data:**

Model mengalami overfitting meskipun telah menggunakan bobot, karena ketidakseimbangan data yang signifikan.

## **Dampak Ketidakseimbangan:**

Ketidakseimbangan data menyebabkan data kelas minoritas lebih sulit terbaca dan mengandung lebih banyak noise.

# SARAN

## **Ketidakseimbangan Data:**

Data sangat tidak seimbang untuk label "sell", "buy", dan "hold".

## **Implikasi Praktis:**

- Penerapan ini praktis dalam kehidupan sehari-hari tetapi berisiko menyebabkan overfitting pada model.

## **Overfitting:**

- Model cenderung menjadi overfit akibat ketidakseimbangan data.

## **Solusi Mengatasi Overfitting:**

- Salah satu metode yang dapat dieksplorasi untuk mengatasi overfitting adalah augmentasi data.
- Augmentasi data membantu menyeimbangkan jumlah data pada kelas minoritas.

# REFERENSI

Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. MIT Press.

Narkhede, S. (2021, June 15). *Understanding confusion matrix*. Medium.

<https://towardsdatascience.com/understanding-confusion-matrix-a9ad42dcfd62>

Nayak, A. (2020). Stock trading with CNNs: Time series to image conversion. Medium.

<https://towardsdatascience.com/stock-market-action-prediction-with-convnet-8689238feae3>

Sezer, O. B., & Ozbayoglu, A. M. (2018). Algorithmic financial trading with deep convolutional neural networks: Time series to image conversion approach. *Applied Soft Computing*, 70, 525-538.



**TERIMA KASIH**