

**MODEL PREDIKSI HARGA SAHAM BERDASARKAN
HISTORIES DATA DAN KONDISI TERKINI DENGAN
MENGUNAKAN METODE *SIMILAR SEQUENCE
MATCHING* DAN *MAX-MIN ANT SYSTEM***

**OLEH
LALA SEPTEM RIZA**

LATAR BELAKANG

- Adanya kebutuhan untuk memprediksi pergerakan harga saham oleh para analisis.
- Fluktuatif dan banyaknya faktor yang mempengaruhi pergerakan harga saham menyebabkan pekerjaan prediksi menjadi tidak mudah.

Prediksi yang baik

Respon yang tepat terhadap kondisi masa depan



TUJUAN PENELITIAN

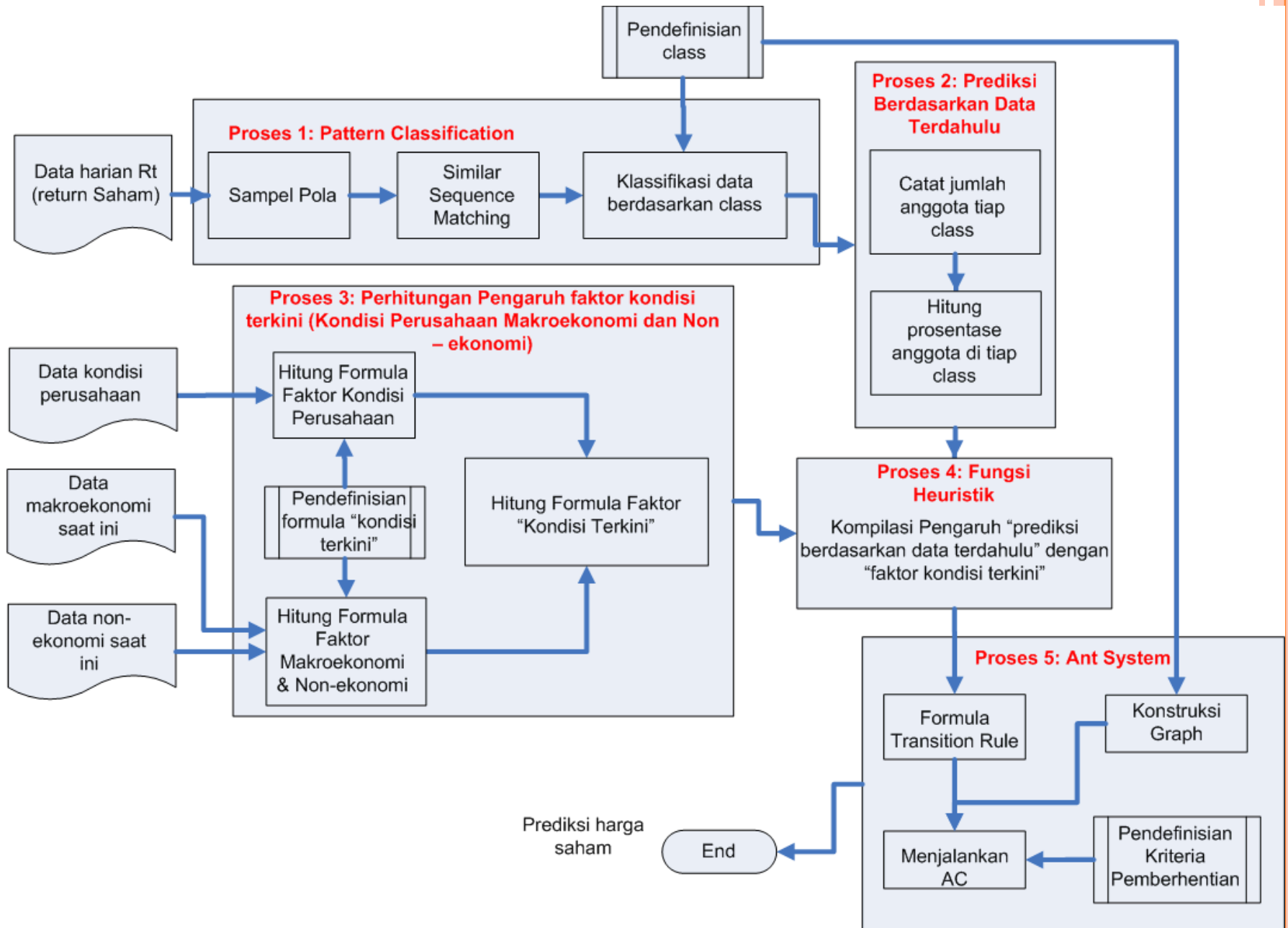
- Merancang suatu model dan perangkat lunak untuk memprediksi harga saham yang memanfaatkan data historis dan *current condition*.

BATASAN MASALAH

- Prediksi yang dihasilkan merupakan nilai prediksi pada satu hari berikutnya (*short term prediction*).



ALUR SISTEM MODEL



REPRESENTASI DATA

- Data time series :

$$\mathbf{x} = \{x_t, t=1, \dots, n\}, \text{ dengan}$$

x : data observasi yang terurut berdasarkan waktu (time series),

t : index waktu, dan

n : jumlah observasi/pengamatan.

- Data Return Saham (R_t) (dalam persentase)

$$R_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} * 100\%$$

P_t : harga dari satu jenis saham/indeks saham pada waktu t .



PATTERN CLASSIFICATION

- Merupakan salah satu tugas/tujuan dari “Data Mining”
- Metode = Similar Sequence Matching
yaitu pengukuran kesamaan berdasarkan jarak euclidean pada tiap sequence.

$$D(x, y) = \sqrt{\sum (x[i] - y[i])^2}$$

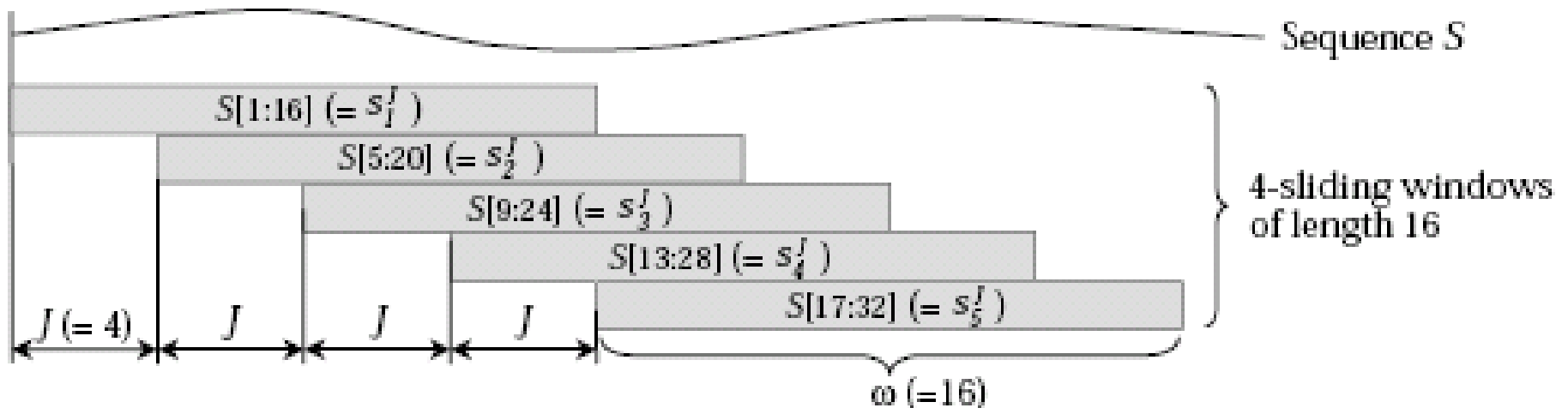
ϵ -match jika $D(x, y) \leq \epsilon$.



METODE SIMILAR SEQUENCE MATCHING (SSM)

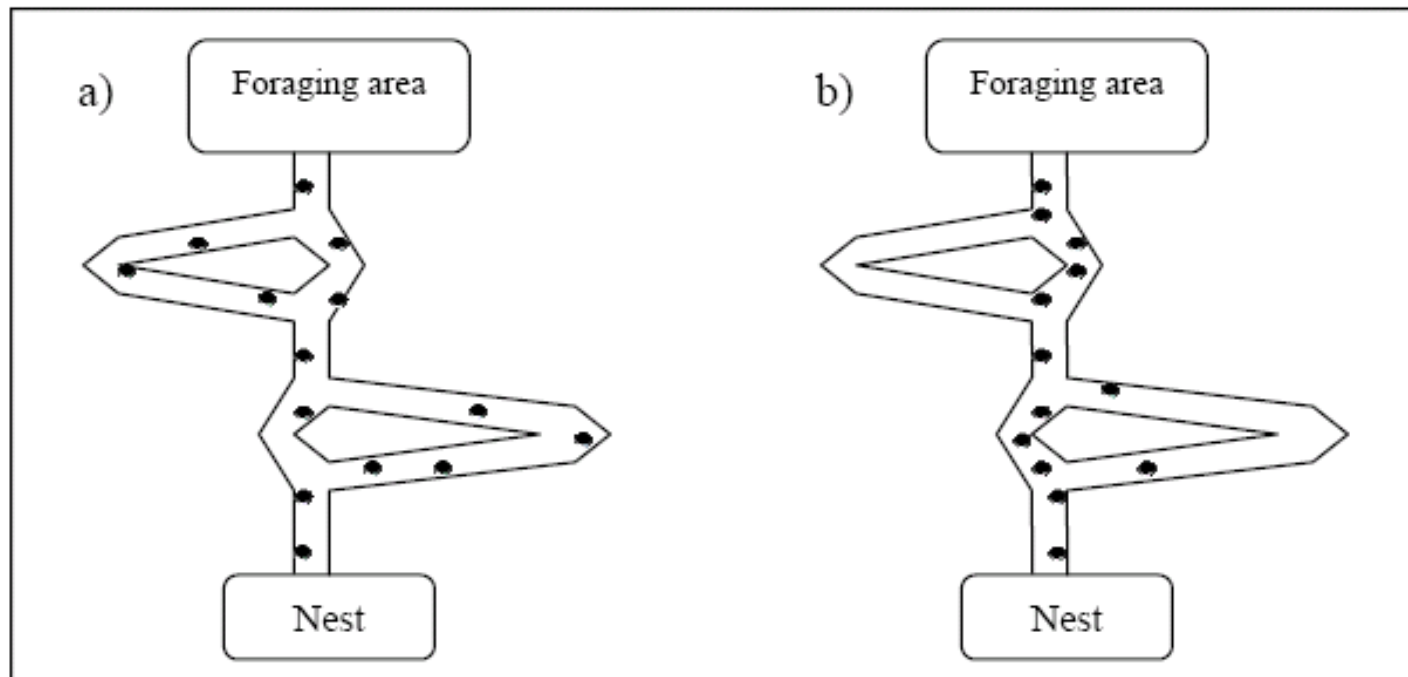
Parameter yang diperlukan:

0. Data time series (Sequence S)
1. Panjang Sliding Window (J).
2. Error toleransi
3. Sampel pola (subsequence dengan panjang ω)



METODE ANT SYSTEM

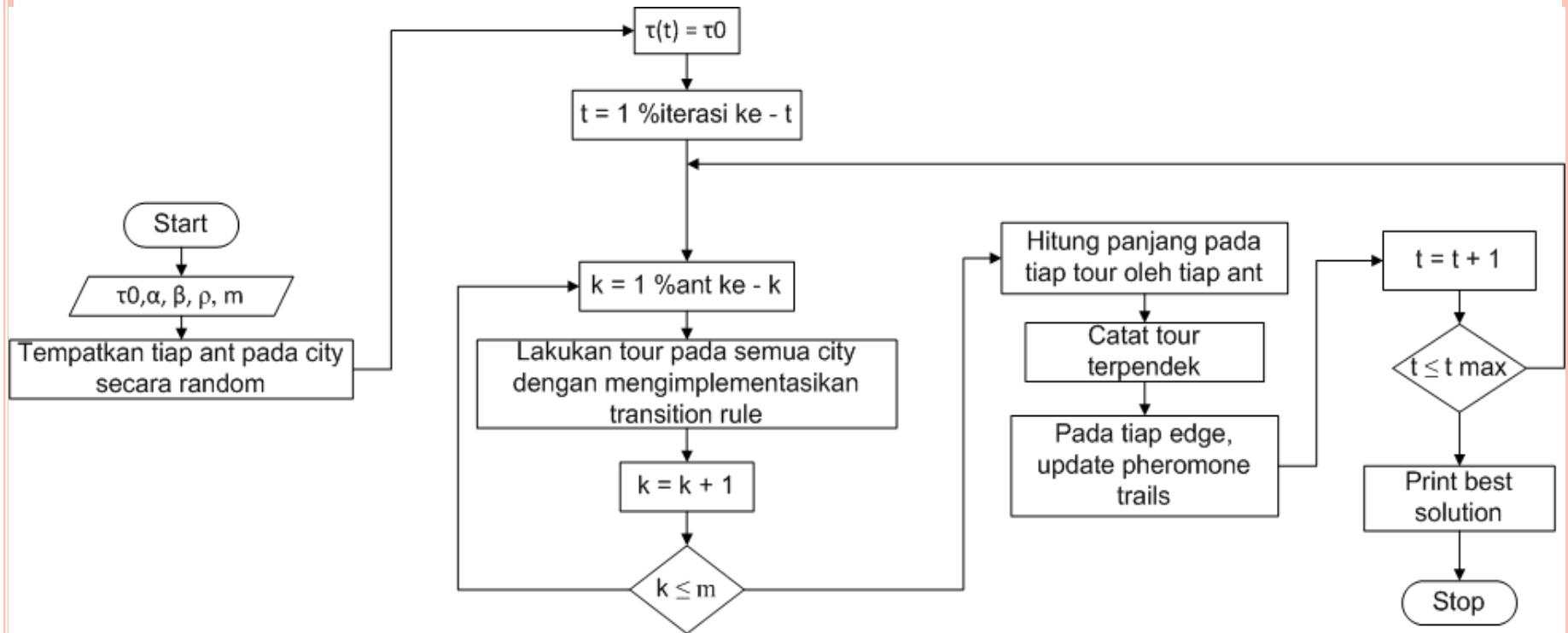
Merupakan salah satu metode *swarm intelligence*, yang terinspirasi oleh tingkah laku semut saat menemukan sumber makanan.



a) Pada permulaan percobaan, b) pada waktu selanjutnya



FLOW CHART UMUM ANT SYSTEM



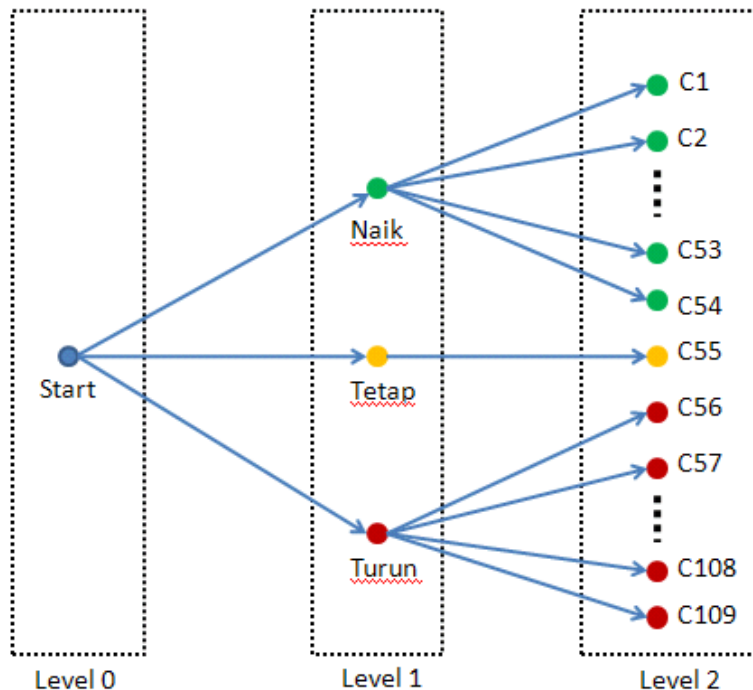
KONTRUKSI ANT SYSTEM

1. Kontruksi Graph sebagai representasi masalah
2. Fungsi heuristik (η).
3. Probabilistik Transition Rule.
4. Pheromone update (τ).
5. Metode pemberhentian.



1. KONSTRUKSI GRAPH

- Rentang nilai return saham dibagi dalam class.



Definisi class :

1. Range Return Saham : $[8.1:-8.1]$
2. Dibagi dalam 109 class
3. Range tiap class : 0.15



2. FUNGSI HEURISTIK

$$\eta_{ij} = \frac{a_1 Pc_{ij} + a_2 HFe_{ij}}{a_1 + a_2}$$

- Nilai peluang dari hasil proses SSM (Pc)
- Nilai perhitungan formula *current condition* (HFe):
 1. Kondisi Makroekonomi.
 2. Kondisi Nonekonomi.
 3. Kondisi Perusahaan.



FORMULA KONDISI TERKINI (CURRENT CONDITION)

Dimodelkan sebagai persamaan linear.

- **Kondisi Makroekonomi** : Tingkat inflasi, Kapasitas produksi industri, Money supply, Suku bunga BI, Harga minyak dunia, Nilai tukar rupiah, Sektor Migas dan pertambangan.
- **Kondisi Nonekonomi**: Pergerakan index LN, berita LN, Kebijakan US, Berita DN, Pengaruh lainnya.
- **Kondisi Perusahaan** : diukur melalui devident yield, devidend per share, earning per share, price earning ration.

Untuk mencerminkan kondisi psikologi pasar, nilai dari tiap faktor direpresentasikan antara -1 sampai dengan 1.

3. PROBABILISTIC TRANSITION RULE (P)

$$P_{ij}^k(t) = \frac{[\tau_{ij}(t)]^\alpha \left[\frac{a_1 Pc_{ij} + a_2 HFe_{ij}}{a_1 + a_2} \right]^\beta}{\sum_{t \in j_i^k} [\tau_{ij}(t)]^\alpha \left[\frac{a_1 Pc_{ij} + a_2 HFe_{ij}}{a_1 + a_2} \right]^\beta}$$

- τ adalah *pheromone trail*.
- Pc adalah peluang/frekuensi kemunculan suatu harga saham tertentu melalui proses klasifikasi pola.
- HFe adalah fungsi heuristik dari faktor kondisi terkini.
- α dan β adalah parameter bobot relative.



4. PHEROMONE UPDATE

$$\tau_{ij}(t+1) = \rho \cdot \tau_{ij}(t) + \Delta_{\text{cov}}^{\text{best}}(t) + \Delta_{\text{c}}^{\text{best}}(t)$$

- *Evaporation* (Penguapan):

$$\tau_{ij}(t+1) = \rho \cdot \tau_{ij}(t) \quad , \quad \rho = 0..1$$

- *Reinforcement* (penguatan):

untuk level 0 – level 1:

$$\Delta_{\text{cov}}^{\text{best}}(t) = \begin{cases} \frac{m_{ij}}{m_{\text{tot}}} , & \text{jika } (i, j) \in P(t) \\ 0 & \end{cases}$$

untuk global path terbaik:

$$\Delta_{\text{c}}^{\text{best}}(t) = \begin{cases} \frac{m_{ij}}{m_{\text{tot}}} * (1 + \rho) , & \text{jika } (i, j) \in T(t) \\ 0 & \end{cases}$$

- Batasan τ :

$$\tau_{\min} = \left(\frac{\tau_0}{(1 + \rho)} \right)^2$$

$$\tau_{\max} = \left(\frac{10}{1 - \rho} \right)^2$$



5. METODE PEMBERHENTIAN

- Dengan pembatasan pada maksimum iterasi.



PENGUKURAN AKURASI PREDIKSI

- Pengukuran secara kualitatif

1. B = jika nilai return sebenarnya masuk dalam rentang/selang return simulasi.
2. CB = jika nilai return sebenarnya tidak masuk dalam rentang return simulasi, tetapi memiliki trend yang sama.
3. TB = diluar kriteria 'B' dan 'CB'.

- Pengukuran secara kuantitatif

Mean Absolute Deviation:

$$MAD = \frac{\sum |x(t) - \bar{x}(t)|}{N} = \frac{\sum |e(t)|}{N}$$

Percent error :

$$e = \frac{\sum abs\left(\frac{x(t) - x'(t)}{x(t)}\right) * 100\%}{N}$$



STUDI KASUS

- Data yang diperlukan :
 - Data histori return indeks/harga saham (dari 1 Juli 1997).
 - Kumpulan berita yang terkait.
 - Nilai/*scoring* dari tiap item berita
 - Parameter komputasi (J , max iterasi, α , β , ρ , m , ε)
- Kasus = Memprediksi harga saham sesi penutupan pada tanggal:
 - 24 Maret 2008
 - 8 April 2008
 - 17 April 2008



REKAPITULASI HASIL SIMULASI

Kasus	Uji	Nilai Rt Sebenarnya	Harga Saham Sebenarnya	Nilai Rt hasil simulasi	Rata - rata Rt hasil simulasi	Pengukuran Akurasi Rt				Rentang Harga Saham Hasil Sim.	Rata – rata saham hasil simulasi	Pengukuran Akurasi Saham	
						Kualitatif	MAD	MSE	Percent error (%)			Percent error (%)	MSE
Tanggal 24 Maret 08	1	0.676545	2339.29	[0.9:0.75]	0.825	CB	0.075	0.011	11.086	[2344.48:2340.99]	2342.74	0.075	5.952
	2			[0.75:0.6]	0.675	B				[2340.99:2337.51]	2339.25		
	3			[0.9:0.75]	0.825	CB				[2344.48:2340.99]	2342.74		
	4			[0.75:0.6]	0.675	B				[2340.99:2337.51]	2339.25		
	5			[0.9:0.75]	0.825	CB				[2344.48:2340.99]	2342.74		
	6			[0.75:0.6]	0.675	B				[2340.99:2337.51]	2339.25		
	7			[0.9:0.75]	0.825	CB				[2344.48:2340.99]	2342.74		
	8			[0.75:0.6]	0.675	B				[2340.99:2337.51]	2339.25		
Tanggal 8 April 08	1	-1.61929	2249.77	[-1.2:-1.35]	-1.275	CB	0.151	0.040	9.350	[2259.36:2255.93]	2257.65	0.154	21.140
	2			[-1.2:-1.35]	-1.275	CB				[2259.36:2255.93]	2257.65		
	3			[-1.35:-1.5]	-1.425	CB				[2255.93:2252.49]	2254.21		
	4			[-1.5:-1.65]	-1.575	B				[2252.49:2249.07]	2250.78		
	5			[-1.5:-1.65]	-1.575	B				[2252.49:2249.07]	2250.78		
	6			[-1.5:-1.65]	-1.575	B				[2252.49:2249.07]	2250.78		
	7			[-1.5:-1.65]	-1.575	B				[2252.49:2249.07]	2250.78		
Tanggal 17 April 08	1	0.165104	2341.78	[0.45:0.3]	0.375	CB	0.160	0.031	96.850	[2348.44:2344.93]	2346.69	0.160	16.725
	2			[0.45:0.3]	0.375	CB				[2348.44:2344.93]	2346.69		
	3			[0.3:0.15]	0.225	B				[2344.93:2341.43]	2343.18		
	4			[0.45:0.3]	0.375	CB				[2348.44:2344.93]	2346.69		
	5			[0.3:0.15]	0.225	B				[2344.93:2341.43]	2343.18		
	6			[0.45:0.3]	0.375	CB				[2348.44:2344.93]	2346.69		

BENCHMARKING

No	Judul&Publikasi	Metode	Pengarang	Benchmarking		
				Data yang digunakan	Metode Pengukuran	Nilai
1	Nosiy Time-Series Prediction using Pattern Recognition Techniques; Computational Intelligence, vol. 16, no.4, 2000	Pattern recognition tech.	Sameer Singh	Data Return indeks S&P August 1988 - August 1996	correct direction	76%
2	A New Stock Price Prediction Method Based on Pattern Classification; 2006	Pattern classification	Zeng Zhanggui, Hong Yan and Alan M.N. Fu	Data harga saham Quantas Airlines dari 1 Jan 1995 - 8 Sept. 1998	percent correct saham	68%
3	Hybrid Methods for Stock Index Modelling	Neural network, TS Fuzzy system, hierarchical TS Fuzzy dan particle swarm optimization alg.	Yuehui Chen, Ajith Abraham, Ju Yang, and Bo Yang	Data saham 100 index Nasdaq selama 7 tahun dan index S&P CNX NIFTY selama 4 tahun	RMSE saham	0.016
					Percent error saham	4.79%
4	Prediction of Financial Time Series with Hidden Markov Models; Thesis 2004	Hidden Markov Models	Yingjian Zhang	Data return indeks NASDAQ tahun 1998 - 2000	error diperlihatkan melalui Grafik trend return	20%
5	Stock Price Prdiction using Neural Networks; Master Tesis Leiden University; 1997	Neural network	F.W. Op 't Landt	Data harga saham 01/01/96 - 01/01/97	correct direction	65.59%
					MSE saham	22.35
6	Prediksi Data Time Series dengan Menggunakan Alg. Ant System; 2008	Similar Sequence Matching dan Ant System	Lala SR, Bambang Riyanto	Data return IHSG tahun 1997-2008	correct direction	100%
					MAD return	0.128767
					MSE return	0.02732
					Percent error return	39.095%
					Percent error harga saham	0.127%
MSE saham	14.606					



TERIMA KASIH

