

SISTEM PENGAMBIL KEPUTUSAN VALUTA ASING MENGUNAKAN SUPPORT VECTOR MACHINE

Aghata Yanuar Risky¹, Elsen Ronando, S.Si.,M.Si.,M.Sc²

^{1,2} Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya,
Jl. Semolowaru no. 45 Surabaya, 60118, Telp: (031) 5931800, Fax: (031)-5927817,
Email : ¹riskyaghata@gmail.com

Abstract

Foreign exchange trading or Foreign Exchange (FOREX) is an investment instrument trading a currency with other currencies. The advantage is obtained from differences in currency exchange rates between countries and the ups and downs of a currency. Buyers will benefit if they buy a currency at a low value and sell it when the price of the currency rises or is considered high enough. In practice, it is not uncommon for a market participant to use an Expert Advisor (EA) to assist in trading activities. Expert Advisor (EA) is a software or algorithm algorithm that can be added to the trading platform with the aim that the application will be able to run automatically in conducting Foreign Exchange (FOREX) transactions. One of the main advantages of using Expert Advisors (EA) by market participants is the lack of emotional factors involved when trading, so that trading activities can be carried out more consistently. On this basis, this research focuses on the Experiment Making Expert Advisor (EA) experiment using several technical indicator values and the Support Vector Machine (SVM) method to predict the daily direction of movement used as an Expert Advisor (EA) decision making material. Hopefully, this research is capable of produce an Expert Advisor (EA) that can be applied to Foreign Exchange (FOREX) trading.

Keywords : support vector machine, forex

Abstrak

Perdagangan valuta asing atau Foreign Exchange (FOREX) adalah instrumen investasi perdagangan suatu mata uang dengan mata uang lainnya. Keuntungan diperoleh dari perbedaan nilai tukar mata uang antar negara dan naik turunnya suatu nilai mata uang. Pembeli akan mendapatkan untung jika membeli mata uang pada nilai yang rendah dan menjualnya pada saat harga mata uang tersebut naik atau dirasa cukup tinggi. Dalam prakteknya tak jarang seorang pelaku pasar menggunakan Expert Advisor (EA) untuk membantu dalam aktivitas Trading. Expert Advisor (EA) adalah software atau Script algoritma yang dapat ditambahkan dalam platform trading dengan tujuan agar aplikasi tersebut nantinya bisa berjalan secara otomatis dalam melakukan transaksi Foreign Exchange (FOREX). Salah satu keuntungan utama penggunaan Expert Advisor (EA) oleh pelaku pasar adalah minimnya faktor emosi yang terlibat saat melakukan perdagangan, sehingga aktivitas perdagangan dapat dilakukan secara lebih konsisten. Atas dasar inilah, penelitian ini berfokus pada percobaan pembuatan Expert Advisor (EA) menggunakan beberapa nilai teknikal indicator serta metode Support Vector Machine (SVM) untuk memprediksi arah pergerakan harian yang digunakan sebagai bahan pengambilan keputusan Expert Advisor (EA). Diharapkan, penelitian ini mampu menghasilkan suatu Expert Advisor (EA) yang dapat diterapkan pada perdagangan Foreign Exchange (FOREX).

Kata Kunci : support vector machine, forex.

I. PENDAHULUAN

Perdagangan valuta asing atau Foreign Exchange (FOREX) adalah instrumen investasi perdagangan suatu mata uang dengan mata uang lainnya. Keuntungan diperoleh dari perbedaan nilai tukar mata uang antar negara dan naik turunnya suatu nilai mata uang. Pembeli akan mendapatkan untung jika membeli mata uang pada nilai yang rendah dan menjualnya pada saat harga mata uang tersebut naik atau dirasa cukup tinggi.

Dalam prakteknya tak jarang seorang pelaku pasar menggunakan Expert Advisor (EA) untuk membantu dalam aktivitas Trading. Expert Advisor (EA) adalah software atau Script algoritma yang dapat ditambahkan dalam platform trading dengan tujuan agar aplikasi tersebut nantinya bisa berjalan secara otomatis dalam melakukan transaksi Foreign Exchange (FOREX). Salah satu keuntungan utama penggunaan Expert Advisor (EA) oleh pelaku pasar adalah minimnya faktor emosi yang terlibat saat melakukan perdagangan, sehingga aktivitas perdagangan dapat dilakukan secara lebih konsisten.

Atas dasar inilah, penelitian ini berfokus pada percobaan pembuatan *Expert Advisor* (EA) menggunakan beberapa nilai teknikal indicator serta metode *Support Vector Machine* (SVM) untuk memprediksi arah pergerakan harian yang digunakan sebagai bahan pengambilan keputusan *Expert Advisor* (EA). Diharapkan, penelitian ini mampu menghasilkan suatu *Expert Advisor* (EA) yang dapat diterapkan pada perdagangan Foreign Exchange (FOREX).

II. METODE PENELITIAN

2.1. Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data historis harga pada aplikasi metatrader 4 dari broker liteforex, pasangan mata uang yang digunakan dalam penelitian adalah GBPUSD dengan data *Open, High, Low, Close* (OHLC) serta beberapa data indicator teknikal pada timeframe 1 jam dan harian. Data yang digunakan berada pada rentang waktu antara 2017-02-01 sampai 2019-09-30

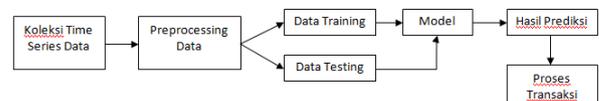
2.2. Pengolahan Data

Sebagai tindak lanjut dari pengumpulan data, tahap ini terdiri dari pengolahan data awal

berupa proses normalisasi data. Proses normalisasi dilakukan pada set data yang sudah terkumpul yaitu dengan merubah nilai data menjadi dalam rentang antara 0 dan 1.

2.3. Perancangan Arsitektur Sistem

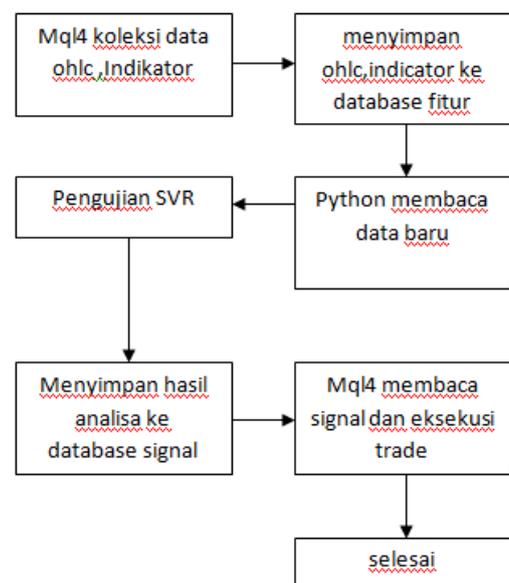
Sistem yang dibangun adalah untuk memprediksi arah pergerakan harga pada rentang satu hari ke depan atau 24 candlestick periode 1H dengan menggunakan metode *support vector regression*. Aplikasi yang akan dibuat dijalankan pada platform metatrader 4 untuk mengumpulkan set data yang diperlukan, kemudian dilakukan proses *forecasting*, hasil dari proses *forecasting* tersebut akan menjadi acuan sistem untuk melakukan transaksi jual atau beli pada rentang waktu satu hari kedepan.



Gambar 2.1. Arsitektur Sistem Expert Advisor

2.4 Implementasi Sistem

Pada tahap ini sistem akan di implementasikan menggunakan bahasa pemrograman metaquotes language untuk melakukan proses koleksi data dan proses eksekusi transaksi serta aplikasi menggunakan bahasa perograman python untuk melakukan proses *forecasting*. Kedua aplikasi akan saling ber interaksi tiap pergantian hari. Berikut merupakan alur proses sistem *expert advisor*



Gambar 2.2. Alur Proses Expert Advisor

2.5 Uji Coba Sistem

Dilakukan evaluasi dan pengujian dari sistem yang sudah didesain dan diimplementasikan pada tahap sebelumnya. Pengujian sistem ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi metatrader 4 dan untuk mengetahui keakuratan program dalam memprediksi pergerakan harga valuta asing pada 24 jam berikutnya.

2.6 Evaluasi dan Pelaporan

Setelah melalui tahapan ujicoba sistem aplikasi dilanjutkan dengan melakukan evaluasi kelebihan dan kekurangannya serta pembuatan laporan sistem yang telah dibuat

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengumpulan Data

Terdapat dua macam data yang digunakan dalam penelitian ini. Yang pertama adalah data historis harga yang didapatkan dengan cara melakukan export dari history center pada platform metatrader 4, berupa data candlestick Open,High,Low,Close pada time frame 1 jam dan harian dari tanggal 2017/02/01 sampai tanggal 2019/09/31. Data kedua yang dikumpulkan berupa kumpulan data indikator teknikal dikumpulkan dari platform metatrader 4 menggunakan bahasa pemrograman metaquotes language, dalam penelitian ini terdapat 4 indikator teknikal yaitu Exponential Moving Average (EMA), William % Range (%R), Stochastic Oscillator, Money Flow Index(MFI), indikator-indikator tersebut dibagi dalam beberapa periode waktu sehingga didapatkan total sebanyak 27 Fitur data yang akan digunakan. Data Indikator teknikal yang digunakan dapat dilihat pada table 4.2:

Tabel 3.1 Tabel Data Fitur

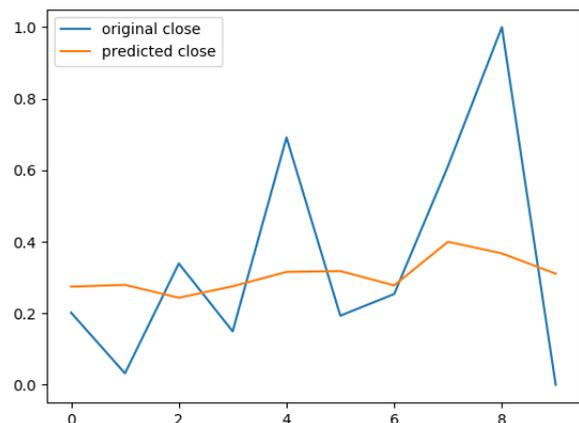
Nomor Fitur	Indikator	Periode (JAM)
1-5	William % Range	48,24,18,12,6,3
6-13	Stochastic	(48,25,25),(24,13,13),(15,7,7), (5,3,3)
14-18	Money Flow Index	48,24,18,12,6
19-27	EMA	48,24,18,12,6,3

3.2. Pengolahan Data

Proses normalisasi dilakukan pada set data yang sudah terkumpul menggunakan min max scaller yaitu dengan merubah nilai data menjadi dalam rentang antara 0 dan 1.

3.3. Menentukan banyak data train

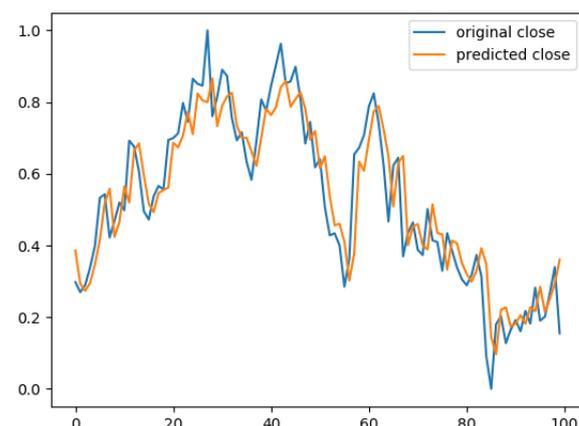
Untuk menentukan banyaknya data train yang dibutuhkan untuk memprediksi 24 jam ke depan dibawah dilakukan pengujian score model dengan data train sejumlah 10,100,300 serta seluruh set data terakhir.



```
10 Set Data Terakhir
0.12568243245723687
('Mean Squared Error:', 0.0790525408793027)
('Root Mean Squared Error:', 0.2811628369456083)
```

Gambar 3.1. Percobaan Model Dengan 10 Data Train

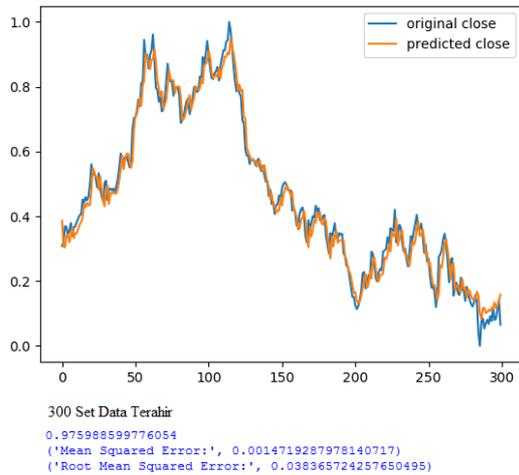
10 data train menghasilkan score model sebesar 0.12568243245723687



```
100 Set Data Terakhir
0.8471389216722981
('Mean Squared Error:', 0.008660934923920033)
('Root Mean Squared Error:', 0.09306414413682658)
```

Gambar 3.2. Percobaan Model Dengan 100 Data Train

100 data train menghasilkan score model sebesar 0.8471389216722981



Gambar 3.3. Percobaan Model Dengan 300 Data Train

300 data train menghasilkan *score* model sebesar 0.975988599776054, banyak nya data train mempengaruhi *score* model, semakin besar data train yang digunakan menunjukkan adanya peningkatan pada *score* model.

3.4. Pemilihan Kernel

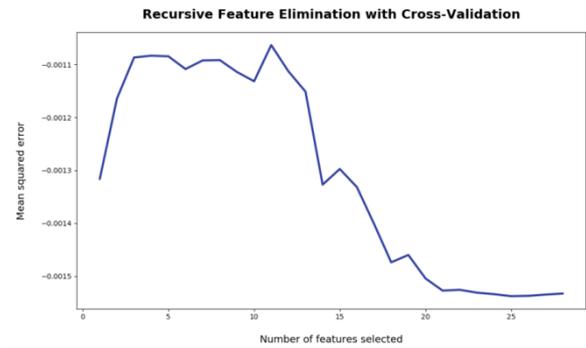
Tahap selanjutnya dilakukan percobaan *Support Vector Regresion* dengan kernel yang berbeda yakni “Poly”, “RBF”, “Linear” dan “Sigmoid”. Hasil pengujian menunjukkan penggunaan kernel *Radial Basis Function* dan kernel linear memberikan *score* model terbaik yaitu masing-masing sebesar 0.9732023548970938 dan 0.9762496977388244

3.5. Pemilihan Fitur Terbaik

Pemilihan fitur terbaik adalah proses di mana secara otomatis atau manual memilih fitur-fitur yang paling berkontribusi terhadap variabel prediksi, proses ini dilakukan untuk menghapus fitur yang tidak relevan dalam data yang dapat menurunkan akurasi model. Pada penelitian ini pemilihan fitur dilakukan dengan metode *Recursive Feature Elimination with Cross-Validation* (RFECV) menggunakan modul RFECV pada *sklearn* untuk menentukan pemilihan fitur terbaik berikut merupakan argument yang digunakan:

1. estimator — model yang digunakan (SVR)
2. step — jumlah fitur yang dihapus tiap iterasi yaitu 1
3. cv — Cross-Validation, menggunakan KFold dengan K = 10
4. scoring — *score* yang digunakan yaitu *mean squared error* (MSE)

dari 27 fitur yang tersedia di dapatkan 11 fitur yang paling optimal



Gambar 3.4. Grafik perbandingan MSE dengan jumlah Fitur

dengan 11 fitur yang terpilih memberikan nilai *Mean Squared Error* (MSE) terkecil yaitu sebesar 0.00106152, dari 27 fitur hasil ekstrasi ditemukan 11 fitur yang paling optimal berikut daftar 11 fitur terpilih yang hasil pemilihan fitur terbaik yang digunakan pada model:

- Money Flow Index Periode 12
- Exponential Moving Average Periode 48
- Exponential Moving Average Periode 24
- Exponential Moving Average Periode 21
- Exponential Moving Average Periode 18
- Exponential Moving Average Periode 15
- Exponential Moving Average Periode 12
- Exponential Moving Average Periode 9
- Exponential Moving Average Periode 6
- Exponential Moving Average Periode 3
- Daily Open Price

3.6. Penyetelan Hyperparameters

untuk menemukan *hyperparameter* pada *Support Vector Regression Model* pada contoh kasus diatas digunakan *Grid Search CV* untuk menemukan parameter terbaik dari *C*, *Epsilon*, dan *Gamma* menggunakan metode *scoring neg mean squared error*

```
[ True ]
[ 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ]
Optimal number of features: 11
{'epsilon': 0.01, 'C': 1000, 'gamma': 0.005}
('MAE:', 0.021653097299877303, '| RMSE:', 0.028358930502031487)
0.980665588528551
('Mean Squared Error:', 4.408632839716688e-05)
('Root Mean Squared Error:', 0.006639753639794694)
('my_custom_scorer:', 1)
1
```

Gambar 3.5. Contoh hasil dari proses *Grid Search*

Gambar 3.5 merupakan contoh hasil yang didapatkan dari proses *Grid Search* mendapatkan hasil parameter terbaik yaitu *epsilon=0.01*, *C=1000*, dan *Gamma=0.005* dengan RMSE sebesar 0.028358930502031487 berikutnya dilakukan percobaan model dengan parameter yang telah ditentukan

```

model = SVR(kernel='rbf')

[0.61940607 0.34687024 0.34974888 0.35033
 0.34908672 0.34950128 0.35189729 0.35490
 0.9717088262898471

model = SVR(kernel='rbf', epsilon= 0.01,
             coef0=0.1, shrinking=True,
             tol=0.001, cache_size=200,

[0.61940607 0.34687024 0.34974888 0.35033
 0.34908672 0.34950128 0.35189729 0.35490
 0.9815308294164841

```

Gambar 3.6. Contoh hasil perbandingan *Hyperparameter*

Gambar 3.6 menunjukkan hasil score model meningkat dari 0.9717088262898471 menjadi 0.981530829416841 dengan menambahkan *Hyperparameter* yang telah ditentukan.

3.7. Pengambilan Keputusan

Dalam penelitian ini metode *Support Vector Regression* digunakan untuk memprediksi perkiraan harga penutupan dalam periode satu hari ke depan. Hasil dari perkiraan harga tersebut menjadi acuan untuk melakukan aksi jual atau beli pada aplikasi *Expert Advisor*. Ada beberapa cara yang bisa digunakan untuk menentukan keputusan jual atau beli berdasarkan dari hasil prediksi harga. Berikut perbandingan yang bisa digunakan:

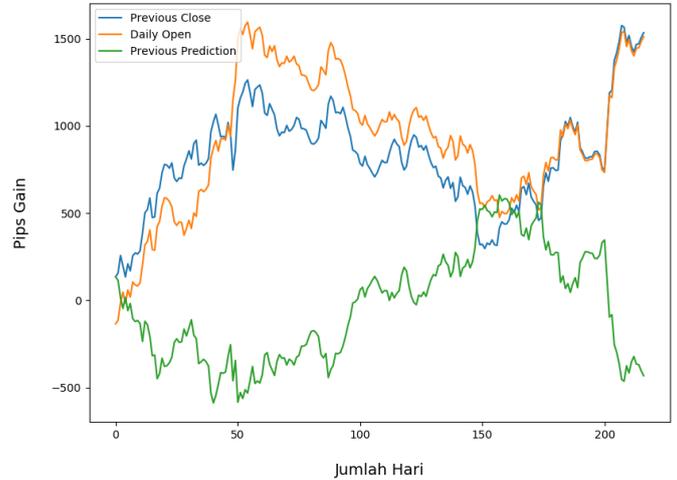
1. *Previous Close Price*: membandingkan nilai prediksi dengan penutupan hari sebelumnya
2. *Daily Open*: membandingkan nilai prediksi dengan harga pembukaan hari ini
3. *Previous Forecast*: Membandingkan nilai prediksi hari ini dengan nilai prediksi sebelumnya

Tahap selanjutnya yaitu dilakukan percobaan pengambilan keputusan simulasi perdagangan dengan tiga cara diatas cara yang memiliki return paling tinggi yang di pakai sebagai acuan pengambilan keputusan pada EA

Tabel 3.2 Hasil Percobaan Perbandingan

Pembanding	Jumlah Hari	Benar	Salah	Pip Gain	Pip Lose	TotalGain
Previous Close	217	113	104	6086.3	4552.5	1533.8
Daily Open	217	109	108	6074.9	4563.9	1511.0
Previous Forecast	217	115	102	5103.4	5535.4	-432.0

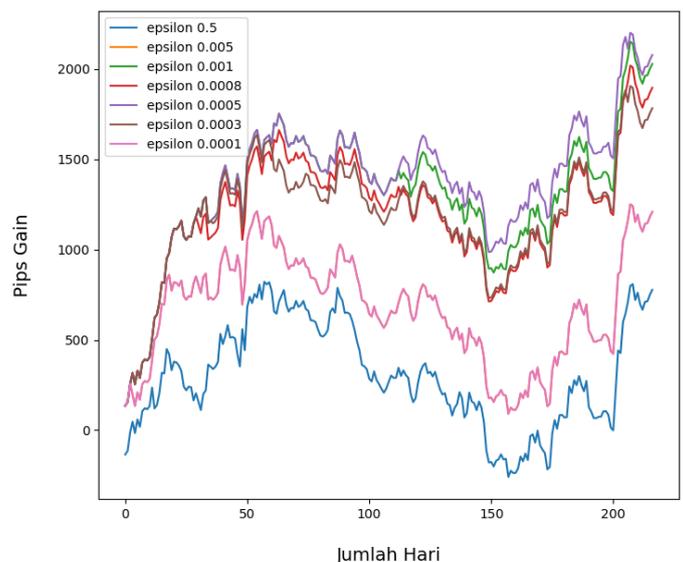
Percobaan perdagangan dilakukan pada tanggal 2019-01-01 sampai 2019-10-31 dengan tiga pembanding untuk menentukan sinyal beli atau jual untuk melihat pembanding mana yang dapat menghasilkan nilai poin terbesar



Gambar 3.7. Contoh hasil perbandingan *Pips Gain* dengan *Previous Close*, *Daily Open* dan *Previous Prediction*

Gambar 3.7 menunjukkan hasil simulasi perdagangan yang pembandingnya menggunakan *Previous Close* mendapatkan pertumbuhan return terbaik dengan *Pips Gain* sebesar 1533.8

Setelah menemukan pembanding terbaik selanjutnya dilakukan manual seting pada *Hyperparameter* model untuk menemukan model yang menghasilkan *Pips Gain* paling bagus, pada percobaan kali ini dilakukan manual seting pada parameter *epsilon*.



Gambar 3.8. Contoh hasil percobaan manual setting *epsilon*

Pada gambar 3.8. ditemukan setting *Hyperparameter* epsilon 0.0005 mendapatkan

nilai return terbaik dan dapat digunakan sebagai setting pada percobaan selanjutnya.

Jika dilihat pada percobaan-percobaan sebelumnya terjadi trend penurunan *Pips Gain* pada rentang hari antara hari ke 50 sampai 150 itu menunjukkan model yang dibuat hanya bekerja pada kondisi market tertentu dan tidak bekerja pada kondisi market yang lain.



Gambar 3.9. Grafik pergerakan harga 2019-01-01 sampai 2019-10-31

Jika dilihat dari grafik pergerakan harga 2019-01-01 sampai 2019-10-31, terdapat banyak konsolidasi atau bisa disebut kondisi market berada tidak dalam trend antara bulan maret sampai juli hal ini dapat mengindikasikan penyebab model yang telah dibuat memiliki penurunan gain pada hari antara 50 sampai 150, mengindikasikan model hanya bergerak bagus pada pasar yang sedang dalam trend dan tidak berjalan baik pada kondisi pasar sedang dalam konsolidasi,

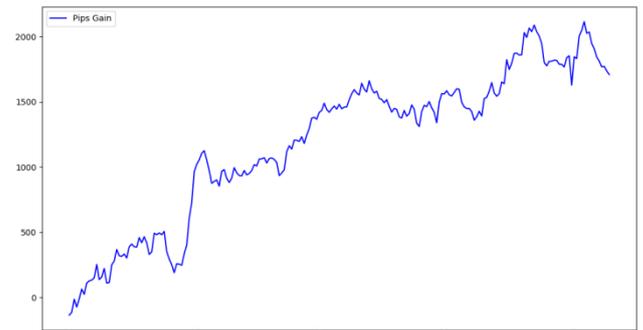
Untuk mengatasi masalah tersebut diberikan kondisi tambahan pada model yang telah dibuat yaitu jika pasar sedang tidak dalam trend maka logika jual dan beli dari model akan dibalik, untuk mengindikasikan pasar sedang dalam trend atau tidak

```

if ((ydata[len(ydata)-2] < ydata[len(ydata)-3]) and
(xopen[len(xopen)-2] < xopen[len(xopen)-3])):
    kondisi = True
elif ((ydata[len(ydata)-2] > ydata[len(ydata)-3]) and
(xopen[len(xopen)-2] > xopen[len(xopen)-3])):
    kondisi = True
else:
    kondisi = False
if ydata[len(ydata)-2] < pred_y[len(pred_y)-1]:
    if kondisi: return 0
    else: return 1
else:
    if kondisi: return 1
    else: return 0

```

Program atau proses diatas merupakan contoh kode kondisi tambahan yang di gunakan dalam model, Pada percobaan ini dilakukan dengan melihat historis harga 2 hari sebelum hari yang diprediksi jika open dan close market pada candlestick daily bergerak searah maka dapat dikatakan market sedang dalam trend. Setelah itu akan dilakukan percobaan simulasi perdagangan kembali untuk melihat hasil yang didapat.

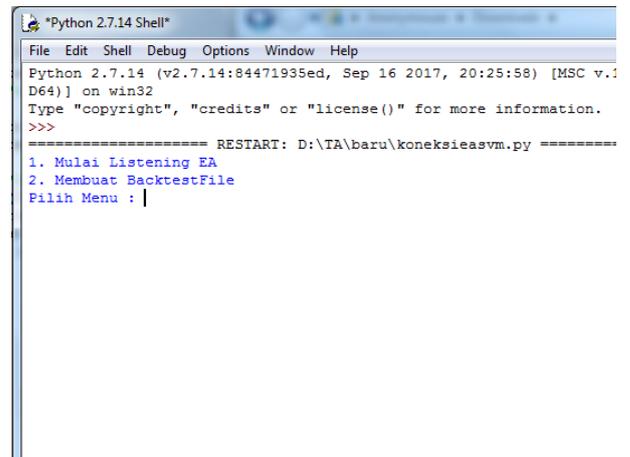


Gambar 3.10. Hasil Percobaan Perdagangan Dengan Kondisi Tambahan Pada Model

Gambar 3.10. menunjukkan hasil percobaan perdagangan dengan kondisi tambahan menghasilkan grafik pertumbuhan *Pips Gain* yang lebih stabil dari sebelumnya.

3.8. Pembuatan Listener EA

Listener EA merupakan program yang bertujuan untuk melakukan proses-proses yang di request oleh EA termasuk melakukan proses prediksi yang kemudian mengirmkan hasilnya kembali ke EA untuk tujuan transaksi pada EA,



Gambar 3.11. Gambar menu Listener EA

Listener EA memiliki 2 menu utama yaitu menu listening serta menu pembuatan backtesting file.

```

respon: hasil prediksi tgl 2019-11-13 00:00:00 = 1
status : Listening EA...|
status : Respon last data...
respon: lastdata,2019.11.13 00:00:00
status : Listening EA...
status : Respon last data...
respon: lastdata,2019.11.14 00:00:00
status : Listening EA...
status : Respon last data...
respon: lastdata,2019.11.14 00:00:00
status : Listening EA...
status : Proses Prediksi...
respon: hasil prediksi tgl 2019-11-14 00:00:00 = 1
status : Listening EA...
status : Respon last data...
respon: lastdata,2019.11.14 00:00:00
status : Listening EA...

```

Gambar 3.12. Gambar Proses Listening Pada Listener EA

Gambar diatas menampilkan contoh proses listening pada Listener EA, "status : Respon last data" mengirimkan data terakhir yang tersedia untuk tujuan sinkronisasi data antara data yang paling update yang tersedia pada platform metatrader4 dengan data yang tersedia pada database "status : Proses Prediksi" mengirimkan sinyal hasil prediksi menggunakan data terbaru yang telah di update, sinyal berupa angka 1 untuk sinyal beli dan angka 0 untuk sinyal jual

```

1. Mulai Listening EA
2. Membuat BacktestFile
Pilih Menu : 2
Masukkan Tgl Awal : 2017-05-01
Masukkan Tgl Akhir : 2019-08-31
Creating backtest file...
BacktestFile.csv created

```

Gambar 3.13. Gambar Proses Membuat BacktestFile Pada Listener EA

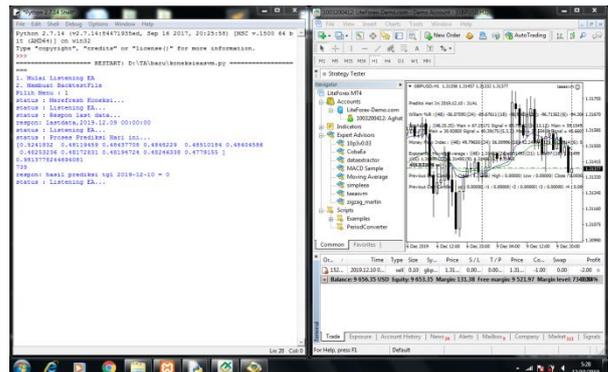
Gambar 3.13 menunjukkan proses pembuatan backtestfile dengan menginputkan tanggal awal dan tanggal akhir hari yang akan dilakukan backtest, backtestfile sendiri diperlukan untuk menjalankan mode backtest pada EA yang terpasang pada platform MetaTrader 4, fitur backtesting pada platform metatrader 4 memungkinkan untuk melakukan trading dari data-data terdahulu.

3.9. Pembuatan EA

EA yang dibuat sendiri memiliki dua mode yaitu mode backtesting dan mode live trade, mode backtesting digunakan untuk melihat performa EA pada masa lampau, sedangkan pada mode live trade digunakan untuk melakukan aktivitas trading secara otomatis menggunakan realtime data pada mode live trade terdapat terdapat beberapa proses dijelaskan sebagai berikut:

1. *request last data*: pada tahapan pertama ea akan mengirim request data terakhir kepada Listener EA dan menunggu respon dari listener EA
2. *sinkronisasi data*: pada tahapan ini EA akan melakukansinkronisasi data yang ada di database dengan data yang tersedia di Metatrader 4 kemudian melakukan update database dengan yang terbaru
3. *monitoring dan update data*: menunggu terbentuknya candle daily baru, lalu mengupdate data terbaru yang digunakan untuk proses prediksi

4. mengirimkan request prediksi: mengirim request prediksi kepada Listener EA dan menunggu respon dari listener EA
5. mengeksekusi trade: melakukan transaksi buy/sell berdasarkan sinyal atau respon yang telah diberikan dari listener EA
6. mengulang kembali monitoring dan *update* data untuk candle daily berikutnya



Gambar 3.14. EA Melakukan Transaksi Pada Live Trade

Gambar 3.14. menunjukkan EA berhasil melakukan eksekusi perdagangan secara otomatis pada mode *live trade* dari sinyal yang diberikan oleh listener EA, Listener EA melakukan proses listening menunggu request dari *Expert Advisor* pada metatrader, terlihat pada gambar di atas EA melakukan request *last data* untuk mengecek data terakhir pada database apakah sudah data yang terbaru, EA akan melakukan proses update data terbaru sesuai respon yang diberikan *Listener EA* kemudian dilakukan proses request prediksi pada *Listener EA*, setelah melakukan prediksi *Listener EA* akan mengirimkan sinyal hasil prediksi berupa sinyal 1 atau BUY dan sinyal 0 atau SELL pada EA, setelah mendapatkan Respon prediksi dari *Listener EA* kemudian EA melakukan Eksekusi transaksi sesuai sinyal yang telah diberikan.

Berikut dilakukan uji coba live trade selama 4 hari kemudian dilakukan ujicoba backtest secara offline untuk melihat perbandingan hasil dari kedua ujicoba

Closed Transactions:

Ticket	Open Time	Type	Size	Item	Price	S / L	T / P	Close Time	Price
152045983	2019.12.06 00:00:12	buy	0.10	gbpusd	1.31574	0.00000	0.00000	2019.12.09 00:00:09	1.31329
152046043	2019.12.09 00:00:11	buy	0.10	gbpusd	1.31331	0.00000	0.00000	2019.12.10 00:00:08	1.31362
152046131	2019.12.10 00:00:09	sell	0.10	gbpusd	1.31359	0.00000	0.00000	2019.12.11 00:00:09	1.31562
152046223	2019.12.11 00:00:11	sell	0.10	gbpusd	1.31558	0.00000	0.00000	2019.12.12 00:00:10	1.31973

Gambar 3.15. Hasil Ujicoba *Forward Test*

#	Time	Type	Order	Size	Price
1	2019.12.06 00:00	buy	1	0.10	1.31581
2	2019.12.09 00:00	close	1	0.10	1.31337
3	2019.12.09 00:00	buy	2	0.10	1.31347
4	2019.12.10 00:00	close	2	0.10	1.31356
5	2019.12.10 00:00	sell	3	0.10	1.31356
6	2019.12.11 00:00	close	3	0.10	1.31551
7	2019.12.11 00:00	sell	4	0.10	1.31541
8	2019.12.12 00:00	close	4	0.10	1.31962

Gambar 3.16. Hasil Ujicoba Backtest

Pada percobaan forward test dan back test menghasilkan sinyal harian yang sama namun harga yang didapatkan pada saat eksekusi tidak bisa benar-benar sama terdapat selisih antara 1-2 poin perbedaan pada harga buka dan harga tutup dikarenakan pada mode *live* harga yang tersedia terus bergerak dan dibutuhkan waktu untuk melakukan pemrosesan sinyal prediksi

Pada tahap selanjutnya dilakukan ujicoba backtesting EA pada metatrader 4, ujicoba *backtest* dilakukan pada tanggal 2019-01-01 sampai 2019-10-31



Gambar 3.17. Ujicoba Backtesting EA Pada Metatrader 4

Garis berwarna merah menunjukkan transaksi dari sinyal *SELL* dan garis berwarna biru menunjukkan transaksi dari sinyal *BUY*, hasil prediksi yang telah disimpan pada file *BacktestFile.csv* kemudian dibaca oleh *Expert Advisor* pada mode *backtest* sebagai bahan acuan keputusan proses *backtesting*

Strategy Tester Report

taeasvm			
LiteForex-Demo.com (Build 1220)			
Symbol	GBUSD (Great Britain vs US Dollar)		
Period	1 Hour (H1) 2019.01.02 00:00 - 2019.10.30 23:59 (2019.01.01 - 2019.10.31)		
Model	Open prices only (only for Expert Advisors that explicitly control bar opening)		
Parameters	StopLoss=200; TakeProfit=600; autoMM=2; MagicNumber=3333; Slippage=5; tpsm=false; bComment="sederhana"; ModeBacktest=true; InpFileName="BacktestFile.csv"; InpDirectoryName="D:\JTA\baru"		
Bars in test	6187	Ticks modelled	11371
Missed chart errors	0	Modelling quality	r/n
Initial deposit	1000.00	Spread	Current (5)
Total net profit	1410.48	Gross profit	5863.73
Profit factor	1.32	Expected payoff	6.56
Absolute drawdown	146.60	Maximal drawdown	550.60 (19.23%)
		Relative drawdown	25.41% (399.27)
Total trades	215	Short positions (won %)	105 (57.14%)
		Long positions (won %)	110 (48.36%)
		Profit trades (% of total)	111 (51.63%)
		Loss trades (% of total)	104 (48.37%)
Largest profit trade	234.50	loss trade	-226.23
Average profit trade	50.83	loss trade	-42.82
Maximum consecutive wins (profit in money)	9 (390.24)	consecutive losses (loss in money)	6 (1238.00)
Maximum consecutive profit (count of wins)	890.24 (9)	consecutive loss (count of losses)	-327.73 (5)
Average consecutive wins	2	consecutive losses	2



Gambar 3.18. Detail Ujicoba Backtesting EA Pada Metatrader 4

Gambar 3.18 menunjukkan hasil detail dari *backtesting* pada tanggal 2019-01-01 sampai 2019-10-31 berikut sedikit penjelasan dari *strategy tester report* diatas:

1. *Total net profit* : merupakan hasil total dari semua transaksi yang dilakukan oleh sistem trading yang uji. Parameter ini memberi tahu kita apa yang bisa terjadi jika Anda mempergunakan sistem ini sesuai dengan aturan yang ada. parameter ini bisa memperlihatkan berapa besar keuntungan yang mungkin bisa kita dapatkan dengan mempergunakan sistem ini. Dari report yang ada diatas didapatkan nilai total net profit sebesar 1410.48 usd dari initial deposit sebesar 1000 usd.
2. *Maximal drawdown* : memperlihatkan kerugian terbesar yang mungkin bisa terjadi. Dari report diatas didapatkan maximal drawdown sebesar 19.23%
3. *Total trades* : adalah total transaksi yang dilakukan. Pada report diatas didapatkan total perdagangan sebesar 215 transaksi dengan posisi *Short* atau jual sebesar 105 transaksi dan posisi *Long* atau beli sebesar 110 transaksi.
4. *Profit trades* : parameter ini menunjukkan jumlah transaksi yang menghasilkan keuntungan dan berapa persen persinya dari seluruh transaksi yang dilakukan. Sederhananya, parameter ini memperlihatkan win ratio dari sistem yang kita uji. Report di atas menunjukkan profit trade sebesar 111 (51.63%) dan loss trade sebesar 104 (48.37%)

IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian pengembangan sistem pengambil keputusan valuta asing menggunakan *support vector machine* (SVM) diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Telah dibuat rancangan sistem pengambil keputusan menggunakan beberapa nilai teknikal indicator serta metode *Support Vector Regression* (SVR) untuk memprediksi arah pergerakan harian yang digunakan sebagai bahan pengambilan keputusan.
2. Telah berhasil dibangun aplikasi *Expert Advisor* (EA) yang dapat dijalankan pada platform metatrader 4 menggunakan

bahasa pemrograman *metaquotes language* dan aplikasi *Listener EA* untuk memprediksi harga penutupan menggunakan *Support Vector Regression (SVR)* sebagai bahan pengambilan keputusan dari *Expert Advisor (EA)* menggunakan bahasa pemrograman python.

3. Hasil pengujian backtesting EA pada tanggal 2019-01-01 sampai 2019-10-31 berhasil menghasilkan keuntungan dengan total perdagangan sebesar 215 dengan total akurasi sebesar 51.63% , Dari Hasil Backtesting tersebut dengan initial deposit 1000 usd menghasilkan gross profit sebesar 1410.48 usd atau menghasilkan keuntungan sebesar 141.048% selama 10 bulan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abednego, L., Nugraheni, C. E., & Rinaldy, I. (2018). Forex Trading Robot with Technical and Fundamental Analysis. *Journal of Computers* , 1089-1097.
- [2] Alfredo, Jondri, & Rismala, R. (2015). Stock Market Price Prediction using Support Vector Regression and Firefly Algorithm. *e-Proceeding of Engineering : Vol.2, No.2* , 6217-6223.
- [3] Rosillo, R., & Giner, J. &. (2014). Stock Market simulation using support vector machines. *Journal of Forecasting, vol. 33* , 488-500.
- [4] Setiawan, F. R. (2018). Prediksi Pergerakan Harga Saham dengan Metode Support Vector Machine (SVM) Menggunakan Trend Deterministic Data Preparation. *e-Proceeding of Engineering : Vol.5, No.3* , 8356-8372.
- [5] Young, A. R. (2010). *Expert Advisor Programming: Creating Automated Trading Systems in MQL for MetaTrader 4*. Edgehill Publishing.