



TUGAS AKHIR - KM184801

**PENAMBANGAN POLA PERGERAKAN HARGA
SAHAM MENGGUNAKAN *SKYLINE FREQUENT
UTILITY PATTERN MINING***

**SAFIRA NUR LATIFA
0611164000037**

Dosen Pembimbing
Dr. Imam Mukhlash, S.Si., M.T.
Mohammad Iqbal, S.Si., M.Si.

Departemen Matematika
Fakultas Sains dan Analitika Data
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2020



TUGAS AKHIR - KM184801

**PENAMBANGAN POLA PERGERAKAN HARGA
SAHAM MENGGUNAKAN *SKYLINE FREQUENT
UTILITY PATTERN MINING***

**SAFIRA NUR LATIFA
NRP 061116 4000 0037**

Dosen Pembimbing:
Dr. Imam Mukhlash, S.Si., M.T.
Mohammad Iqbal, S.Si., M.Si.

DEPARTEMEN MATEMATIKA
Fakultas Sains dan Analitika Data
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2020



FINAL PROJECT - KM184801

***MINING STOCK PRICE CO-MOVEMENTS
PATTERNS USING SKYLINE FREQUENT
UTILITY PATTERN MINING***

**SAFIRA NUR LATIFA
NRP 061116 4000 0037**

Supervisors:
Dr. Imam Mukhlash, S.Si., M.T.
Mohammad Iqbal, S.Si., M.Si.

DEPARTEMENT OF MATHEMATICS
Faculty of Science and Data Analytics
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2020

LEMBAR PENGESAHAN

**PENAMBANGAN POLA PERGERAKAN HARGA SAHAM
MENGUNAKAN *SKYLINE FREQUENT UTILITY
PATTERN MINING***

***MINING STOCK PRICE CO-MOVEMENTS PATTERNS
USING SKYLINE FREQUENT UTILITY PATTERN MINING***

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika
Pada bidang studi Ilmu Komputer
Program Studi S-1 Departemen Matematika
Fakultas Sains dan Analitika Data
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

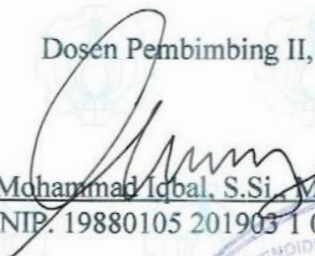
Oleh:

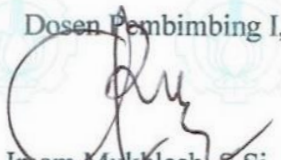
SAFIRA NUR LATIFA
NRP. 061116 4000 0037

Dosen Pembimbing II,


Menyetujui,

Dosen Pembimbing I,


Mohammad Iqbal, S.Si., M.Si.
NIP. 19880105 201903 1 007


Dr. Imam Mukhlash, S.Si., M.T.
NIP. 19700831 199403 1 003

Mengetahui,
Kepala Departemen Matematika
FSAD ITS


Subchan, Ph.D

NIP. 19710513 199702 1 001
Surabaya, Agustus 2020

PENAMBANGAN POLA PERGERAKAN HARGA SAHAM MENGGUNAKAN *SKYLINE FREQUENT UTILITY PATTERN MINING*

Nama : Safira Nur Latifa
NRP : 061116 4000 0037
Departemen : Matematika
Dosen Pembimbing : 1. Dr. Imam Mukhlash, S.Si., M.T.
2. Mohammad Iqbal, S.Si., M.Si.

ABSTRAK

Penelitian ini mengekstrak pola pergerakan harga saham yang paling sering menguntungkan dengan informasi interval lama waktu pergerakannya berdasarkan frekuensi dan utilitas pola, yang disebut juga pola *skyline frequent utility (SFU)*. Untuk menambang pola *SFU*, penelitian ini menggunakan *Skyline Frequent Utility Pattern-Depth First Search (SKYFUP-D) algorithm*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan rekomendasi saham yang mudah dipahami dengan menunjukkan saham dari perusahaan yang paling sering menguntungkan dalam jangka waktu tertentu pada setiap perusahaan beserta korelasinya. Oleh karena itu, penelitian ini juga berfokus untuk mendefinisikan tipe *return* dari pergerakan harga saham dan interval jangka waktunya berdasarkan himpunan *fuzzy*. Dari data historis harga saham tahun 2018 sampai tahun 2019 dengan menggunakan Algoritma SKYFUP-D, pola pergerakan harga saham yang paling sering menguntungkan terjadi pada PT.Aneka Tambang Tbk. dan PT.Perusahaan Gas Negara Tbk. dengan nilai penjualan *return* tertinggi diantara perusahaan lainnya.

Kata Kunci: Harga Saham, Pola Pergerakan, Himpunan Fuzzy, *Skyline Pattern Mining*.

**MINING STOCK PRICE CO-MOVEMENTS PATTERNS
USING SKYLINE FREQUENT UTILITY PATTERN
MINING**

Name : Safira Nur Latifa
NRP : 061116 4000 0037
Department : Mathematics
Supervisors : 1. Dr.Imam Mukhlash, S.Si., M.T.
2. Mohammad Iqbal, S.Si., M.Si.

ABSTRACT

This study attempts to discover stock price co-movements patterns that most frequent and profit including their interval time called Skyline Frequent Utility (SFU) patterns. To mine the SFU, this study employed Skyline Frequent Utility Patterns-Depth First Search (SKYFUP-D) algorithm. The main goal of this study is to provide a recommendation on stocks of a company that brings to profit and it is simple to understand in every company with their correlations. To do so, this study formulates fuzzy sets of return types of stock price movements and their time intervals. Based on the historical stock price data starting from 2018 until 2019 uses SKYFUP-D algorithm, the pattern of stock price movements that is most often profitable occurs at PT.Aneka Tambang Tbk. and PT.Perusahaan Gas Negara Tbk. with sales return value highest than other companies.

Keywords: *Stock Price, Movement Pattern, Fuzzy Set, Skyline Pattern Mining.*

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr.Wb.

Alhamdulillahirobbil'aalamiin, segala puji dan syukur bagi Allah SWT yang memiliki apa yang ada di langit dan bumi serta telah memberikan limpahan rahmat, petunjuk serta hidayahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "Penambangan Pola Pergerakan Harga Saham Menggunakan *Skyline Frequent Utility Pattern Mining*" sebagai salah satu syarat kelulusan Program Sarjana Departemen Matematika FSAD Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya.

Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik berkat bantuan dari berbagai pihak. Suatu kebahagiaan dan kewajiban bagi penulis untuk menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung atas terselesainya Tugas Akhir:

1. Bapak Subchan, Ph.D. selaku Kepala Departemen Matematika ITS dan Ibu Dr. Dwi Ratna Sulistyaningrum, M.T. selaku Sekretaris Departemen Matematika ITS.
2. Bapak Dr. Imam Mukhlash, S.Si., M.T. dan Mohammad Iqbal S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
3. Bapak dan Ibu dosen penguji atas semua saran dan masukan yang diberikan.
4. Bapak Drs. Nurul Hidayat, M.Kom. selaku dosen wali penulis, Bapak dan Ibu dosen serta para staf Departemen Matematika FSAD ITS.
5. Kedua orang tua penulis, Bapak Rodikun dan Ibu Niami serta keluarga atas doa dan dukungan yang telah diberikan.
6. Bulek Ratna, Windya, Dian, Ika, Nita, Sandy, dan Dita yang telah mewarnai hari-hari penulis serta memberi dukungan dan doa kepada penulis.
7. Diki Setiawan yang telah mensupport serta memberi doa dan dukungan kepada penulis.
8. Mas Eko, Alvaro, Yoyo, dan Ocim yang telah membantu dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.

9. Fireman, Yudi, Shafira, Oza, serta Tim SC (Bayu, Masha, Ulum, Fityan, Bunda, Lutvi, Meyla, Saskia, Bejo) yang telah menjadi keluarga kedua penulis selama perkuliahan.
10. Soma, Wina, dan Lail teman seperdosbingan yang telah mensupport dan sama-sama berjuang dalam Tugas Akhir ini.
11. Teman-teman LEMNISCATE, para kakak dan adek tingkat yang telah mewarnai masa perkuliahan penulis.
12. Semua pihak berjasa yang belum disebutkan penulis.

Penulis menyadari bahawa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang sangat diharapkan dari semua pihak demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca pada umumnya.

Surabaya, Agustus 2020

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	ix
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
DAFTAR SIMBOL.....	xxi
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Manfaat.....	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terkait Pergerakan Pola Harga Saham Menggunakan Teknik <i>Data Mining</i>	5
2.2 <i>Data Mining</i> [7].....	6
2.3 Himpunan <i>Fuzzy</i>	9
2.4 <i>Mining High Utility Itemsets</i> [9].....	11
2.5 <i>Skyline Frequent Utility Itemsets</i> [10].....	13
BAB III.....	17

METODE PENELITIAN	17
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	17
3.2 Tahapan Penelitian	17
BAB IV	21
ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1 Analisis <i>Dataset</i>	21
4.2 <i>Cleaning Data</i>	22
4.3 Transformasi Data	26
4.4 Ekstraksi Pola <i>Skyline Frequent Utility</i>	49
4.5 Evaluasi Hasil Pola <i>Skyline Frequent Utility (SFU)</i> ...	66
4.5.1 Analisis Pola Pergerakan Harga Saham Tiap Perusahaan	66
4.5.2 Analisis Pola Pergerakan Harga Saham Tiap Sektor Saham	68
4.5.3 Analisis Pola Pergerakan Harga Saham Seluruh Perusahaan	75
BAB V	79
PENUTUP.....	79
5.1 Kesimpulan.....	79
5.2 Saran.....	80
DAFTAR PUSTAKA.....	81
LAMPIRAN	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1.	Proses <i>Knowledge Discovery in Database</i> (KDD).	7
Gambar 2. 2.	Himpunan <i>Fuzzy</i> Variabel Tipe <i>Return</i>	10
Gambar 2. 3.	Himpunan <i>Fuzzy</i> Variabel Interval Waktu.....	11
Gambar 3. 1.	Diagram Alir Penelitian. Error! Bookmark not defined.	
Gambar 4. 1.	<i>Source Code</i> Penghapusan Fitur <i>Open, High, Low, dan Adj Close</i>	22
Gambar 4. 2.	<i>Source Code</i> Pemunculan Basis Data Historis Harga Saham.	23
Gambar 4. 3.	Lanjutan <i>Source Code</i> Pemunculan Basis Data Historis Harga Saham.....	24
Gambar 4. 4.	Visualisasi Pergerakan Harga Saham.	25
Gambar 4. 5.	Visualisasi Pergerakan Volume Saham.	25
Gambar 4. 6.	<i>Source Code</i> Perhitungan Nilai <i>Return</i> dan Penghapusan Nilai <i>Return NaN</i>	27
Gambar 4. 7.	<i>Source Code</i> Pengkategorian Nilai <i>Return</i> Harga Saham.	28
Gambar 4. 8.	Visualisasi Frekuensi Tipe <i>Return</i> Harga Saham.	29
Gambar 4. 9.	Himpunan <i>Fuzzy</i> Variabel Tipe <i>Return</i> Laba.....	30
Gambar 4. 10.	Himpunan <i>Fuzzy</i> Variabel Tipe <i>Return</i> Rugi.....	31
Gambar 4. 11.	<i>Source Code</i> Pengkategorian Tipe <i>Return</i> Berdasarkan Himpunan <i>Fuzzy</i>	33
Gambar 4. 12.	Lanjutan <i>Source Code</i> Pengkategorian Tipe <i>Return</i> Berdasarkan Himpunan <i>Fuzzy</i>	34
Gambar 4. 13.	Lanjutan <i>Source Code</i> Pengkategorian Tipe <i>Return</i> Berdasarkan Himpunan <i>Fuzzy</i>	35
Gambar 4. 14.	Lanjutan <i>Source Code</i> Pengkategorian Tipe <i>Return</i> Berdasarkan Himpunan <i>Fuzzy</i>	36
Gambar 4. 15.	Lanjutan <i>Source Code</i> Pengkategorian Tipe <i>Return</i> Berdasarkan Himpunan <i>Fuzzy</i>	37
Gambar 4. 16.	Lanjutan <i>Source Code</i> Pengkategorian Tipe <i>Return</i> Berdasarkan Himpunan <i>Fuzzy</i>	38

Gambar 4. 17. Lanjutan <i>Source Code</i> Pengkategorian Tipe <i>Return</i> Berdasarkan Himpunan <i>Fuzzy</i>	39
Gambar 4. 18. Lanjutan <i>Source Code</i> Pengkategorian Tipe <i>Return</i> Berdasarkan Himpunan <i>Fuzzy</i>	40
Gambar 4. 19. <i>Source Code</i> Perhitungan Interval Waktu.....	41
Gambar 4. 20. Lanjutan <i>Source Code</i> Perhitungan Interval Waktu.....	42
Gambar 4. 21. Lanjutan <i>Source Code</i> Perhitungan Interval Waktu.....	43
Gambar 4. 22. Himpunan <i>Fuzzy</i> Variabel Interval Waktu.....	43
Gambar 4. 23. <i>Source Code</i> Pengkategorian Interval Waktu Berdasarkan Himpunan <i>Fuzzy</i>	45
Gambar 4. 24. Lanjutan <i>Source Code</i> Pengkategorian Interval Waktu Berdasarkan Himpunan <i>Fuzzy</i>	46
Gambar 4. 25. Lanjutan <i>Source Code</i> Pengkategorian Interval Waktu Berdasarkan Himpunan <i>Fuzzy</i>	47
Gambar 4. 26. <i>Source Code</i> Perhitungan Kuantitas <i>Item</i>	49
Gambar 4. 27. <i>Source Code</i> Perhitungan <i>Profit Item</i>	51
Gambar 4. 28. <i>Source Code</i> Perhitungan Utilitas <i>Item</i>	53
Gambar 4. 29. <i>Source Code</i> Perhitungan Utilitas Perusahaan. .	54
Gambar 4. 30. <i>Source Code</i> Perhitungan Nilai Utilitas Berbobot.	56
Gambar 4. 31. Lanjutan <i>Source Code</i> Perhitungan Nilai Utilitas Berbobot.....	57
Gambar 4. 32. Visualisasi Pola SFU Tiap Perusahaan.	68
Gambar 4. 33. Visualisasi Pola SFU Sektor Industri.....	73

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1. Basis Data Historis Harga Saham.....	24
Tabel 4. 2. Basis Data <i>Return</i> Harga Saham.....	27
Tabel 4. 3. Basis Data Tipe <i>Return</i> Harga Saham.	28
Tabel 4. 4. Basis Data Tipe <i>Return Fuzzy</i>	40
Tabel 4. 5. Basis Data Interval Waktu.....	41
Tabel 4. 6. Basis Data Interval Waktu <i>Fuzzy</i>	47
Tabel 4. 7. Basis Data <i>Fuzzy</i>	48
Tabel 4. 8. Basis Data Kuantitatif.....	50
Tabel 4. 9. Tabel <i>Profit</i> Seluruh Perusahaan.	51
Tabel 4. 10. Lanjutan Tabel <i>Profit</i> Seluruh Perusahaan.	52
Tabel 4. 11. Tabel Utilitas <i>Item</i>	53
Tabel 4. 12. Lanjutan Tabel Utilitas <i>Item</i>	54
Tabel 4. 13. Tabel Utilitas Perusahaan.	55
Tabel 4. 14. Tabel Nilai Utilitas Berbobot (TWU).....	57
Tabel 4. 15. Lanjutan Tabel Nilai Utilitas Berbobot (TWU).....	58
Tabel 4. 16. Utility-List Structure untuk item LR_L.....	59
Tabel 4. 17. <i>Utility-List Structure</i> untuk item RT_Si.	59
Tabel 4. 18. <i>Utility-List Structure</i> untuk item S_L.	59
Tabel 4. 19. <i>Utility-List Structure</i> untuk item RR_L.....	59
Tabel 4. 20. Lanjutan <i>Utility-List Structure</i> untuk item RR_L...	60
Tabel 4. 21. <i>Utility-List Structure</i> untuk item LT_Si.....	60
Tabel 4. 22. <i>Utility-List Structure</i> untuk item S_Se.....	60
Tabel 4. 23. Lanjutan <i>Utility-List Structure</i> untuk item S_Se.....	61
Tabel 4. 24. <i>Utility-List Structure</i> untuk item LR_Se.....	61
Tabel 4. 25. <i>Utility-List Structure</i> untuk item LR_Si.	62
Tabel 4. 26. <i>Utility-List Structure</i> untuk item RR_Se.....	62
Tabel 4. 27. Lanjutan <i>Utility-List Structure</i> untuk item RR_Se.	63
Tabel 4. 28. <i>Utility-List Structure</i> untuk item RR_Si.	63
Tabel 4. 29. <i>Utility-List Structure</i> untuk item S_Si.	64
Tabel 4. 30. <i>Utility-List Structure</i> untuk item RB_Si.	64
Tabel 4. 31. Lanjutan <i>Utility-List Structure</i> untuk item RB_Si. .	65
Tabel 4. 32. <i>Utility-List Structure</i> untuk item LB_Si.	65
Tabel 4. 33. Hasil SFUP Masing-Masing Perusahaan.....	67

Tabel 4. 34. Hasil PSFUP dan SFUP Sektor Jasa Keuangan.	69
Tabel 4. 35. Hasil PSFUP dan SFUP <i>Consumer Defensive Sector</i>	70
Tabel 4. 36. Hasil SFUP <i>Basic Materials and Utilities Sector</i> ...	72
Tabel 4. 37. Hasil PSFUP dan SFUP Sektor Industri.....	72
Tabel 4. 38. Hasil PSFUP dan SFUP Sektor Jasa Komunikasi. .	74
Tabel 4. 39. Hasil PSFUP dan SFUP <i>Consumer Cylical Sector</i> .	75
Tabel 4. 40. Hasil PSFUP dan SFUP Seluruh Perusahaan.	76

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Basis Data Kuantitatif Saham ACES.JK, ADHI.JK, ANTM.JK, dan ASII.JK.....	83
Lampiran 2. Tabel Basis Data Kuantitatif Saham BBKA.JK, BBNI.JK, BBRI.JK, dan BMRI.JK.	84
Lampiran 3. Tabel Basis Data Kuantitatif Saham INDF.JK, ISAT.JK, MNCN.JK, dan PGAS.JK.	85
Lampiran 4. Tabel Basis Data Kuantitatif Saham TLKM.JK, UNVR.JK, dan WSKT.JK.	86
Lampiran 5. Tabel Basis Data Kuantitatif Sektor Jasa Keuangan dan Sektor <i>Consumer Defensive</i>	87
Lampiran 6. Tabel Basis Data Kuantitatif Sektor <i>Basic Materials and Utilities</i> dan Sektor Industri.	88
Lampiran 7. Tabel Basis Data Kuantitatif Sektor Jasa Komunikasi dan Sektor <i>Consumer Cyclical</i>	89
Lampiran 8. Tabel <i>Profit</i> Saham ACES.JK, ADHI.JK, ANTM.JK, dan ASII.JK.	90
Lampiran 9. Tabel <i>Profit</i> Saham BBKA.JK, BBNI.JK, BBRI.JK, dan BMRI.JK.....	91
Lampiran 10. Tabel <i>Profit</i> Saham INDF.JK, ISAT.JK, MNCN.JK, dan PGAS.JK.....	92
Lampiran 11. Tabel <i>Profit</i> Saham TLKM.JK, UNVR.JK, dan WSKT.JK.....	93
Lampiran 12. Tabel <i>Profit</i> Sektor Jasa Keuangan, Sektor <i>Consumer Defensive</i> , Sektor <i>Basic Materials and Utilities</i> , dan Sektor Industri.	94
Lampiran 13. Tabel <i>Profit</i> Sektor Jasa Komunikasi dan Sektor <i>Consumer Cyclical</i>	95
Lampiran 14. <i>Source Code</i> Algoritma SKYFUP-D.	96
Lampiran 15. Lanjutan <i>Source Code</i> Algoritma SKYFUP-D. ..	97
Lampiran 16. Lanjutan <i>Source Code</i> Algoritma SKYFUP-D. ..	98
Lampiran 17. Lanjutan <i>Source Code</i> Algoritma SKYFUP-D. ..	99
Lampiran 18. Lanjutan <i>Source Code</i> Algoritma SKYFUP-D.	100
Lampiran 19. Lanjutan <i>Source Code</i> Algoritma SKYFUP-D.	101

Lampiran 20. Lanjutan *Source Code* Algoritma SKYFUP-D. 102

Lampiran 21. Lanjutan *Source Code* Algoritma SKYFUP-D. 103

DAFTAR SIMBOL

\tilde{A}	: Himpunan <i>fuzzy</i>
$\mu_{\tilde{A}}(x)$	: Fungsi keanggotaan dari x di \tilde{A}
T_c	: Transaksi ke- c
I	: Himpunan <i>itemssets</i>
T_c	: Transaksi ke- c
$p(i)$	: <i>Profit</i> suatu <i>item</i>
$q(i, T_c)$	: Kuantitas <i>item</i> i pada transaksi T_c
$u(i, T_c)$	: Utilitas <i>item</i>
$u(X, T_c)$	: Utilitas <i>itemset</i> X dalam transaksi T_c
$u(X)$	: Utilitas <i>itemset</i> X pada basis data D
$g(X)$	: Himpunan transaksi yang mengandung X
$f(X)$	: Frekuensi dari <i>itemset</i> X
$tu(T_q)$	: Transaksi utilitas dari transaksi T_q
$twu(X)$	: Nilai utilitas berbobot dari <i>itemssets</i> X
D	: Basis data historis harga saham
p_i	: Perusahaan ke- i
t_i	: Waktu ke- i
s_i	: Harga saham ke- i
v_i	: Volume saham ke- i
$r(s_i)$	: Nilai <i>return</i> dari harga saham s_i
μ_{LR}	: Fungsi keanggotaan untuk laba rendah
μ_{LB}	: Fungsi keanggotaan untuk laba biasa
μ_{LT}	: Fungsi keanggotaan untuk laba tinggi
$r_\ell(s_i)$	: Nilai <i>return</i> laba
μ_{RR}	: Fungsi keanggotaan untuk rugi rendah
μ_{RB}	: Fungsi keanggotaan untuk rugi biasa
μ_{RT}	: Fungsi keanggotaan untuk rugi tinggi
$r_r(s_i)$	: Nilai <i>return</i> rugi
I_r	: Himpunan <i>itemssets</i> pergerakan harga saham (<i>return</i>)
μ_{Si}	: Fungsi keanggotaan untuk interval waktu singkat
μ_{Se}	: Fungsi keanggotaan untuk interval waktu sedang
μ_L	: Fungsi keanggotaan untuk interval waktu lama

Q : Basis data kuantitatif
 $v_y(i_n)$: Volume penjualan setiap *itemsets*

BAB I

PENDAHULUAN

Pada Bab Pendahuluan ini dijelaskan masalah yang melatarbelakangi Tugas Akhir beserta batasan-batasannya. Kemudian permasalahan tersebut disusun kedalam suatu rumusan masalah. Tujuan dan manfaat pada Tugas Akhir ini juga dijelaskan.

1.1 Latar Belakang Masalah

Pergerakan ekonomi yang secara global semakin fluktuatif membuat masyarakat melakukan kegiatan untuk mempertahankan atau meningkatkan taraf ekonomi mereka. Salah satu kegiatan yang dapat mendukung peningkatan taraf ekonomi masyarakat dengan melalui berinvestasi. Investasi adalah suatu aktivitas dengan menempatkan dana pada satu periode tertentu sebagai harapan penggunaan dana tersebut dapat menghasilkan keuntungan dan/atau peningkatan nilai investasi [1]. Terdapat beberapa macam investasi dan salah satunya adalah dengan menanam saham pada perusahaan terbuka. Dengan investasi melalui saham, seseorang atau badan usaha dapat disebut sebagai salah satu pemilik dari perusahaan tersebut. Namun, perlu diingat pada saat membeli saham, tidak seharusnya hanya fokus pada kuantitas saham, tetapi fokus pada peluang kenaikan harga yang lebih besar di masa depan. Jika sebuah perusahaan tidak berjalan dengan baik dan berkinerja buruk, sekalipun harga sahamnya murah, tidak ada jaminan keuntungan atau justru bisa mengalami kerugian [2]. Dan telah diketahui, harga saham di pasar modal selalu naik atau turun dari waktu ke waktu. Sehingga, diperlukan pengetahuan mengenai pola pergerakan harga saham untuk pengambilan keputusan investasi saham suatu perusahaan yang paling sering mengindikasikan memperoleh keuntungan.

Beberepa penelitian mengenai penemuan pergerakan harga saham menggunakan teknik *data mining* telah banyak dilakukan. Pada penelitian [3], dengan menggunakan teknik *association rules mining*, peneliti mampu menemukan sebuah pola menarik dari

pergerakan harga saham yang meningkat secara berkelanjutan pada suatu perusahaan disaat perusahaan yang lainnya mengalami kerugian. Secara garis besar, pola-pola yang dihasilkan tidak memiliki informasi interval waktu dari setiap pergerakan saham yang ada. Kemudian pada penelitian [4], peneliti menambahkan interval waktu dari masing-masing pergerakan harga saham dengan menggunakan teknik *sequence pattern mining*, sehingga diperoleh pola pergerakan harga saham berurutan yang terkait dengan jangka waktu pergerakannya. Namun, dengan memperhatikan urutan tiap kemungkinan tipe pergerakan harga saham diperoleh pola yang redundan pada posisi barisan tertentu. Selanjutnya terdapat penelitian lain menggunakan *association rules mining* dengan diskrit dari pergerakan harga saham dengan pendekatan statistik, sehingga tetap sulit untuk para investor pemula memahaminya [5].

Berdasarkan penjelasan diatas, pola pergerakan harga saham yang dihasilkan dapat digunakan untuk calon *investor* sebagai pengambilan keputusan dalam berinvestasi. Namun, penelitian diatas tidak memberikan hasil pola pergerakan harga saham yang paling sering menguntungkan. Dengan banyaknya data harga saham yang mudah ditemukan untuk membentuk pola pergerakan harga saham, maka pada Tugas Akhir ini dilakukan penambangan pola pergerakan harga saham yang kemudian dapat digunakan calon *investor* sebagai rekomendasi saham yang mudah dipahami dengan menunjukkan saham yang paling sering menguntungkan dalam jangka waktu tertentu. Metode yang digunakan yaitu *skyline frequent utility pattern (SFUP) mining* berdasarkan metode *frequent itemsets mining*. Metode SFUP mempertimbangkan himpunan yang tidak mendominasi *itemsets*, yang mana setiap point *skyline* mendominasi yang lain dibawah aspek *frequent* dan utilitas dengan pendekatan *depth-first search* sehingga lebih dikenal dengan Algoritma SKYFUP-D. Artinya, ditemukan pola pergerakan harga saham yang sering terjadi dengan utilitas yang tinggi. Dan juga, teknik *mining* ini membutuhkan nilai input data berupa nilai kategorikal, sedangkan data pergerakan harga saham

bernilai *kontinu*. Oleh karena itu, Tugas Akhir ini mendefinisikan tipe *return* dari pergerakan harga saham dan interval jangka waktu berdasarkan himpunan *fuzzy*. Selain itu, penelitian tentang pergerakan pola harga saham dengan menggunakan metode *skyline frequent utility pattern (SFUP) mining* masih jarang dilakukan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disajikan sebelumnya, masalah yang dibahas dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menambang pola-pola pergerakan harga saham yang paling sering menguntungkan pada suatu perusahaan dan antar perusahaan menggunakan Algoritma SKYFUP-D?
2. Bagaimana menganalisis pola-pola pergerakan harga saham yang paling sering menguntungkan pada suatu perusahaan?
3. Bagaimana menganalisis korelasi dari pola-pola pergerakan harga saham yang paling sering menguntungkan antar perusahaan?

1.3 Batasan Masalah

Dalam Tugas Akhir ini diberikan beberapa batasan masalah yang digunakan, diantaranya:

1. Data yang digunakan yaitu data historis harga saham 15 perusahaan dari tanggal 1 Januari 2018-31 Desember 2019 yang berasal dari <https://finance.yahoo.com/>.
2. Algoritma yang digunakan yaitu *skyline frequent utility pattern-depth first search (SKYFUP-D)*.
3. Fungsi keanggotaan yang digunakan adalah fungsi keanggotaan *triangular*.

1.4 Tujuan

Tujuan yang diharapkan dari Tugas Akhir ini dijabarkan sebagai berikut:

1. Untuk menemukan pola pergerakan harga saham yang paling sering menguntungkan beserta jangka waktu dari suatu perusahaan dan antar perusahaan.
2. Untuk mengetahui pola-pola pergerakan harga saham yang paling sering menguntungkan pada suatu perusahaan.
3. Untuk menemukan korelasi dari pola-pola pergerakan harga saham yang paling sering menguntungkan antar perusahaan.

1.5 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Pola pergerakan harga saham yang dihasilkan dapat digunakan sebagai rekomendasi saham bagi para calon *investor*.
2. Menyajikan rekomendasi saham yang mudah untuk dipahami dan membantu dalam menentukan keputusan dalam berinvestasi saham.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memberikan gambaran mengenai beberapa penelitian terkait pola pergerakan harga saham menggunakan beberapa teknik dalam *data mining*. Selanjutnya, pengertian dan proses *data mining* dijelaskan secara umum. Lebih lanjut, *skyline frequent utility pattern mining* yang digunakan sebagai dasar penelitian pada Tugas Akhir ini dijelaskan secara singkat.

2.1 Penelitian Terkait Pergerakan Pola Harga Saham Menggunakan Teknik *Data Mining*

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk menemukan pola pergerakan harga saham dengan menggunakan teknik *data mining*. Pada [3] telah dilakukan penelitian yang menggunakan Algoritma Apriori untuk menemukan hubungan pergerakan harga saham antar perusahaan di Indonesia. Pendekatan *fuzzy* pun juga dilakukan untuk mengkategorikan basis data berdasarkan nilai support minimum dengan parameter 0.1, 0.07, dan 0.06. Dari penelitian ini didapatkan salah satu pola menarik yaitu harga saham perusahaan meningkat seiring dengan naik turunnya saham perusahaan lain. Kemudian dilanjutkan dengan penelitian [4], yang mana penelitian tersebut meneliti dan membuat rekomendasi saham investasi untuk *investor* berdasarkan FTI-FSPCM secara umum bagi setiap perusahaan dan antar perusahaan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa FTI-FSPCM *patterns* menggambarkan pergerakan tren harga saham. Selanjutnya, FTI-FSPCM *patterns* dapat digunakan sebagai pendukung keputusan dalam berinvestasi.

Penelitian lain mengenai rekomendasi saham telah dilakukan pada [6]. Penelitian tersebut menunjukkan sistem perdagangan *fuzzy* berdasarkan analisis teknikal yang dibangun oleh dua tahap: pertama, sistem perdagangan *fuzzy* berdasarkan indikator teknis umum yang digunakan oleh analisis teknikal, dan setelah itu sistem tersebut didukung dengan metodologi prediksi harga saham. Hasil

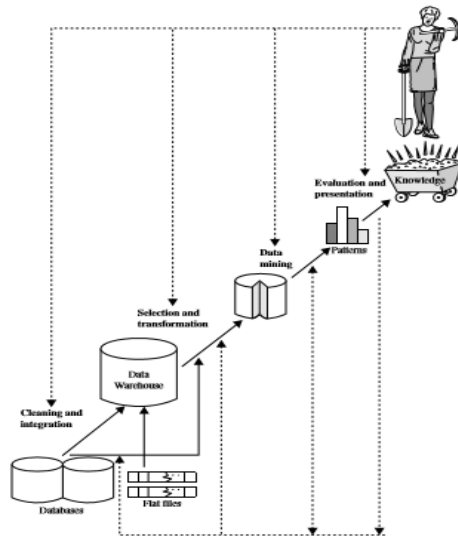
pertama menunjukkan bahwa tidak semua *stock tickers* memenuhi syarat untuk operasi indikator sederhana, yang dapat mengakibatkan kerugian besar. Penggunaan metodologi prediksi harga menunjukkan peningkatan nyata pada sistem rekomendasi. Adapun penelitian lain mengenai prediksi harga saham menggunakan Metode *High Utility Itemset Mining for Stock Market Prediction (HUIM-SMP)* dilakukan [11]. HUIM-SMP digunakan untuk memprediksi *stockset* sebelumnya sehingga investasi di dalamnya menghasilkan laba tinggi dengan risiko minimum. Hasil menunjukkan bahwa algoritma yang diusulkan mengurangi jumlah kandidat dan berjalan secara efektif ketika basis data berisi jumlah transaksi panjang dan HUIM-SMP tidak efisien untuk memproses *dataset* stok transaksi besar karena sifat eksekusi mesin tunggal.

Selanjutnya terdapat penelitian tentang identifikasi *association rule* pada *BIST100 stock exchange* menggunakan Algoritma Apriori [12]. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang kuat antara saham pada *dataset*. Ditemukan bahwa saham berbasis sektoral biasanya bergerak bersama atau mereka memiliki pola yang sama untuk data harga historisnya. Dan juga saham pada *rules* yang memiliki *confidence* lebih tinggi dari 0.90 bergerak bersama atau mereka memiliki pola yang sama untuk data harga historis mereka. Kemudian dilakukan penelitian mengenai prediksi harga saham serta pemberian keputusan jual beli saham dengan menggunakan Metode *Regression Tree* dan *Self Organizing Map* [13]. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil prediksi sudah mendekati nilai aktualnya dan rekomendasi yang dihasilkan memiliki kemungkinan keuntungan yang lebih besar, serta *cluster* 1 dengan rekomendasi *sell*.

2.2 *Data Mining* [7]

Data mining adalah proses menemukan pola dan pengetahuan menarik dari sejumlah besar data. Sumber data dapat mencakup basis data, gudang data, Web, *repository* informasi

lainnya, atau data yang dialirkan ke sistem secara dinamis. *Data mining* sering juga diistilahkan sebagai *Knowledge Discovery in Database (KDD)*. Hal ini dikaitkan bahwa *data mining* merupakan salah satu proses utama dari seluruh proses KDD. Keseluruhan proses KDD ditunjukkan pada Gambar 2.1 yang terdiri atas tujuh langkah sebagai berikut:



Gambar 2. 1. Proses *Knowledge Discovery in Database (KDD)* [7].

1. *Cleaning Data*: sebuah proses untuk menghilangkan *noisy data* atau data yang tidak konsisten. *Record data* yang tidak memiliki informasi dan tidak diperlukan pada proses juga dihilangkan.
2. *Integration Data*: sebuah proses untuk menggabungkan data yang berasal dari beberapa *source* atau tipe.
3. *Seleksi Data*: sebuah proses dimana data yang relevan dengan analisis diambil dari *database*.

4. Transformasi Data: sebuah proses dimana data ditransformasikan dan dikonsolidasikan ke dalam bentuk yang sesuai untuk penambangan dengan melakukan operasi ringkasan atau agregasi.

Pada Tugas Akhir ini, data ditransformasikan berdasarkan himpunan *fuzzy* yang sebelumnya dilakukan perhitungan nilai *return* dengan rumus sebagai berikut:

$$r(s_i) = \frac{s_i - s_{i-1}}{s_{i-1}}, i \geq 2 \quad (1)$$

Keterangan:

s_i = Harga saham *close* pada index ke- i

s_{i-1} = Harga saham *close* pada index ke- $i - 1$

$r(s_i)$ = Nilai *return* pada harga saham *close* s_i

5. *Data Mining*: sebuah proses yang penting dengan membentuk metode untuk mengekstrak pola data.
6. Evaluasi Pola: sebuah proses yang dilakukan untuk mengidentifikasi pola yang sangat menarik yang mewakili pengetahuan berdasarkan ukuran-ukuran menarik.
7. *Knowledge Presentation* (dimana teknik visualisasi dan representasi pengetahuan digunakan untuk menyajikan pengetahuan yang ditambang kepada pengguna)

Data cleaning dan transformasi data dapat digolongkan sebagai *pre-processing data*, dimana data disiapkan sehingga data tersebut dapat diproses ke tahap *data mining*. Hasil dari proses *data mining* dapat mempengaruhi proses selanjutnya bergantung pada pola-pola menarik yang diekstrak sebagai pengetahuan baru atas pengetahuan dasar.

Berikut ini *task* dalam *data mining* menurut S.D.Gheware, *dkk* [14]:

1. *Summarization*

Peringkasan adalah generalisasi atau abstraksi data. Seperangkat data yang relevan diabstraksi dan diringkaskan, sehingga menghasilkan himpunan yang lebih kecil dan memberikan gambaran umum tentang data.

2. *Clustering*

Clustering mengidentifikasi kelompok serupa dari data yang tidak terstruktur. *Clustering* adalah tugas pengelompokan satu set objek sedemikian rupa sehingga objek dalam kelompok yang sama lebih mirip satu sama lain daripada kelompok lain. Setelah *cluster* diputuskan, objek diberi label *cluster* yang sesuai, dan fitur umum dari objek dalam *cluster* diringkas untuk membentuk deskripsi kelas.

3. Klasifikasi

Klasifikasi adalah aturan pembelajaran yang dapat diterapkan pada data baru dan biasanya mencakup langkah-langkah berikut: preprocessing data, merancang pemodelan, pemilihan pembelajaran / fitur dan validasi / evaluasi. Klasifikasi memprediksi fungsi bernilai kontinu kategoris.

4. Regresi

Regresi adalah menemukan fungsi dengan kesalahan minimal untuk memodelkan data. Ini adalah metodologi statistik yang paling sering digunakan untuk prediksi numerik.

5. Asosiasi

Asosiasi adalah mencari hubungan antar variabel atau objek. Ini bertujuan untuk mengekstraksi asosiasi yang menarik, korelasi atau struktur kasual di antara objek yaitu tampilan dari himpunan objek lain.

2.3 Himpunan Fuzzy

Himpunan *fuzzy* diperkenalkan pertama kali oleh Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Himpunan *fuzzy* digunakan untuk merepresentasikan nilai *uncertainty* (ketidaktepatan) suatu obyek x dalam suatu interval $[0,1]$. Himpunan *fuzzy* didefinisikan sebagai berikut:

Definisi 2.3.1 [8]

Jika X adalah kumpulan objek yang dilambangkan secara umum oleh x , maka himpunan *fuzzy* \tilde{A} dalam X adalah suatu himpunan pasangan berurutan:

$$\tilde{A} = \{(x, \mu_{\tilde{A}}(x)) | x \in X\} \quad (2)$$

Dengan

\tilde{A} = himpunan *fuzzy*

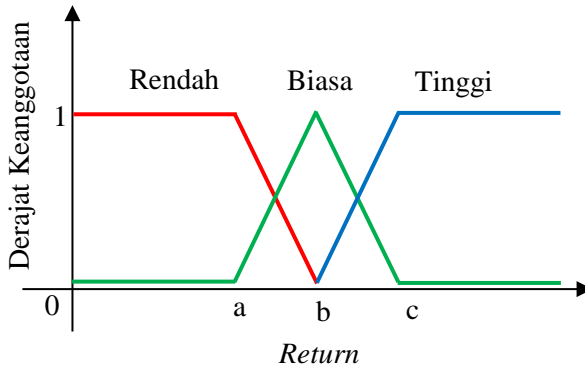
x = objek dalam $X, x \in X$

$\mu_{\tilde{A}}(x)$ = fungsi keanggotaan dari x di \tilde{A}

Dari derajat keanggotaan μ , variabel linguistik dapat dibentuk. Variabel linguistik sering digunakan pada proses transformasi data atau sebagai parameter untuk menentukan pola yang menarik pada *data mining*. Variabel linguistik atau himpunan *fuzzy* dapat diartikan sebagai kategorikal atribut berdasarkan fungsi keanggotaan (*membership function*). Terdapat beberapa macam fungsi keanggotaan antara lain segitiga, trapesium, dan lain – lain. Pada Tugas Akhir ini digunakan fungsi keanggotaan triangular sebagai berikut [8]:

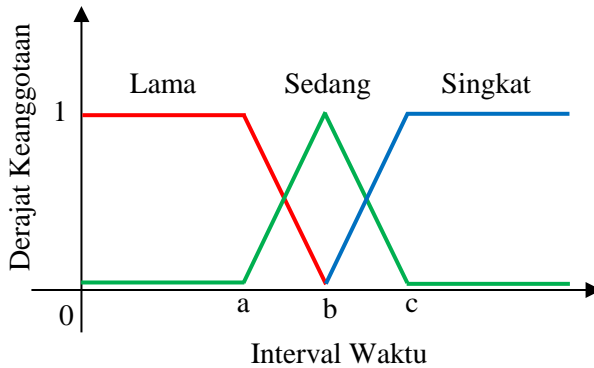
$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{x-a}{b-a} & a < x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b} & b < x < c \end{cases} \quad (3)$$

Berikut ini himpunan *fuzzy* tipe *return* dan interval waktu dapat dilihat pada Gambar 2.2 dan Gambar 2.3.



Gambar 2. 2. Himpunan *Fuzzy* Variabel Tipe *Return*.

Dengan a , b , dan c elemen bilangan real yangmana a , b , c merupakan panjang waktu dari tipe pergerakan saham.



Gambar 2. 3. Himpunan *Fuzzy* Variabel Interval Waktu.

2.4 Mining High Utility Itemsets [9]

Penambahan *itemset* pada basis data kuantitatif penting dilakukan karena dari kuantitas *item* tersebut dapat ditemukannya informasi penting seperti besarnya utilitas setiap *item*. *User* dapat menemukan pola yang dibutuhkan dengan beberapa *item* tambahan. Sehingga dari banyaknya data yang telah dikumpulkan, *user* dapat menemukan pola menarik yang dibutuhkan.

Penambahan *itemset* utilitas tinggi (*high utility itemset mining*) adalah kegiatan untuk menemukan pola dalam jenis basis data transaksi umum yang disebut basis data transaksi kuantitatif, dimana informasi tambahan diberikan, yaitu jumlah *item* dalam transaksi, dan bobot yang menunjukkan kepentingan relatif setiap *item* terhadap pengguna.

Secara formal, basis data transaksi kuantitatif D didefinisikan sebagai berikut. Diberikan himpunan I dari semua *item* $I = \{i_1, i_2, \dots, i_m\}$. Basis data transaksi kuantitatif D adalah sebuah himpunan transaksi, dinotasikan dengan $D =$

$\{T_0, T_1, \dots, T_n\}$, dimana setiap transaksi T_q adalah himpunan dari *item-item* (yaitu $T_q \subseteq I$), dan memiliki identifikasi yang unik q yang disebut dengan TID (*Transaction Identifier*).

Setiap item $i \in I$ dikaitkan dengan angka positif $p(i)$, yang disebut utilitas eksternal. Utilitas eksternal suatu item adalah angka positif yang mewakili kepentingan relatifnya bagi *user*. Selain itu, setiap item i ditunjukkan dalam transaksi T_c memiliki angka positif $q(i, T_c)$, yang disebut utilitas internal, yang mewakili kuantitas i pada transaksi T_c .

Tujuan dari *high utility itemset mining* adalah untuk menemukan *itemset* yang muncul dalam basis data kuantitatif dan memiliki utilitas tinggi (misalkan menghasilkan laba tinggi). Utilitas *itemset* adalah ukuran yang mewakili kepentingan pengguna dalam basis data, yang dihitung menggunakan fungsi utilitas. Ukuran utilitas umumnya didefinisikan oleh definisi berikut:

Definisi 2.4.1 (Ukuran utilitas)

- **Utilitas sebuah item i** pada transaksi T_c dinotasikan sebagai $u(i, T_c)$ dan didefinisikan sebagai

$$u(i, T_c) = p(i) \times q(i, T_c) \quad (4)$$

Dalam konteks menganalisis transaksi pelanggan, itu mewakili keuntungan yang dihasilkan oleh penjualan item i dalam transaksi T_c .

- **Utilitas *itemset* X dalam transaksi T_c** dinotasikan sebagai $u(X, T_c)$ dan didefinisikan sebagai

$$u(X, T_c) = \sum_{i \in X} u(i, T_c) \quad (5)$$

Jika $X \subseteq T_c$. Dalam keadaan lain $u(X, T_c) = 0$.

- **Utilitas *itemset* X pada basis data D** dinotasikan sebagai $u(X)$ dan didefinisikan sebagai

$$u(X) = \sum_{T_c \in g(X)} u(X, T_c) \quad (6)$$

$g(X)$ adalah himpunan transaksi yang mengandung X . $u(X)$ dapat dianggap sebagai keuntungan yang dihasilkan oleh penjualan *itemset* X dalam basis data.

Definisi 2.4.2 (High-utility itemset)

Sebuah *itemset* X dikatakan *high-utility itemset* jika utilitas $u(X)$ tidak kurang dari *minutil* (ambang utilitas minimum) yang ditentukan pengguna (yaitu $u(X) \geq \text{minutil}$).

2.5 Skyline Frequent Utility Itemsets [10]

Metode *skyline* menemukan solusi yang tidak mendominasi berdasarkan banyak dimensi. Pada Tugas Akhir ini dilakukan penambangan *skyline frequent utility patterns* (SFUP) dengan menggunakan *skyline frequent utility* (SFU) *itemset mining algorithm* yang dinamakan SKYMINE *mining*. Untuk mengatasi keterbatasan *runtime*, algoritma penambangan pola *skyline* berbasis *list* yaitu SKYFUP-D (*skyline frequent utility pattern-Depth first search mining*) digunakan pada Tugas Akhir ini.

Diberikan himpunan berhingga m dari *item* $I = \{i_1, i_2, \dots, i_m\}$. Basis data kuantitatif adalah himpunan dari transaksi $D = \{T_1, T_2, \dots, T_n\}$, yangmana transaksi $T_q \in D$ ($1 \leq q \leq n$) adalah himpunan bagian dari I dan memiliki *unique identifier* q , disebut *TID*. Selain itu, setiap *item* i_j pada transaksi T_q memiliki kuantitas pembelian (utilitas internal) dan dinotasikan sebagai $q(i_j, T_q)$.

Sebuah tabel *profit ptable* = $\{pr(i_1), pr(i_2), \dots, pr(i_m)\}$ mengindikasikan nilai *profit* pada setiap *item* i_j . Sebuah himpunan k pada *item* $X = \{i_1, i_2, \dots, i_k\}$ sedemikian hingga $X \subseteq I$ dikatakan sebagai *k-itemset*, dimana k adalah panjang dari *itemset*. Sebuah *itemset* X dikatakan termuat dalam transaksi T_q jika $X \subseteq T_q$.

Beberapa definisi berikut mendukung algoritma *skyline frequent utility mining*:

Definisi 2.5.1 (Frekuensi)

Frekuensi dari *itemset* X di D dinotasikan $f(X)$, dimana X adalah himpunan *item* dan $f(X)$ didefinisikan sebagai nomor transaksi T_q di D yang mengandung X , yaitu

$$f(X) = |\{T_q | X \subseteq T_q \wedge T_q \in D\}| \quad (7)$$

Definisi 2.5.2 (Utilitas *item*)

Utilitas *item* i_j di transaksi T_q dinotasikan sebagai $u(i_j, T_q)$ dan didefinisikan sebagai:

$$u(i_j, T_q) = q(i_j, T_q) \times pr(i_j) \quad (8)$$

Definisi 2.5.3 (Transaksi Utilitas)

Transaksi utilitas dari transaksi T_q dinotasikan sebagai $tu(T_q)$ dan didefinisikan sebagai berikut:

$$tu(T_q) = \sum_{i_j \in T_q} u(i_j, T_q) \quad (9)$$

Definisi 2.5.4 (Transaction-weighted utility)

Transaction-weighted utility pada sebuah *itemset* X di D dinotasikan sebagai $twu(X)$ dan didefinisikan sebagai:

$$twu(X) = \sum_{X \subseteq T_q \wedge T_q \in D} tu(T_q) \quad (10)$$

Untuk menemukan faktor frekuensi dan utilitas secara bersamaan, definisi dari *skyline frequent utility pattern mining* diberikan sebagai berikut:

Definisi 2.5.5 (*itemset* X mendominasi *itemset* Y)

Sebuah *itemset* X mendominasi *itemset* Y di D , jika dan hanya jika $f(X) \geq f(Y)$ dan $u(X) > u(Y)$ atau $f(X) > f(Y)$ dan $u(X) \geq u(Y)$, yangmana dinotasikan sebagai $X \succ Y$.

Definisi 2.5.6 (*skyline frequent utility pattern*)

Sebuah *itemset* X di basis data D adalah *skyline frequent utility pattern* (*SFUP*) jika dan hanya jika X tidak didominasi oleh *itemsets* lain pada basis data berdasarkan faktor frekuensi dan utilitas.

Definisi 2.5.7 (Utility maximum)

Utility-max (utilmax) structure menyimpan maksimal utilitas diantara pola jika frekuensi pola lebih dari atau sama dengan parameter indeks i ($1 \leq i \leq |D|$) sebagaimana:

$$utilmax(i) = \max\{u(X) | f(X) \geq i\} \quad (11)$$

Tahap penemuan SFUP pada *depth-first search* terbagi menjadi 3 algoritma sebagai berikut:

Algoritma 1: SKYFUP-D

1. Hitung *Transaction-weighted utility* (*twu*) pada setiap *item* dan basis data direorganisasi sesuai dengan *twu* terkecil ke terbesar setiap *item*.
2. Bentuk *utility list structure* untuk semua *item* yang berisi 3 elemen yaitu *tid*, *iutil*, dan *rutil*. *Tid* merupakan ID transaksi pada *itemset*, *iutil* merupakan utilitas setiap *item* yang dinotasikan dengan $u(X, T_q)$, dan *rutil* adalah penjumlahan dari utilitas dari semua *item* setelah X pada *tid*.
3. Nilai awal *utilmax* pada setiap macam frekuensi diinisialisasikan sebagai 0, kemudian nilai *utilmax* berubah setiap prosesnya.

Algoritma 2: D-Search (Pendekatan depth first search)

1. Pada setiap *utility list itemset* X , jika nilai *iutil* lebih dari *utilmax*, maka X mungkin menjadi sebuah SFUP.
2. Jika penjumlahan nilai dari *iutil* dan *rutil* dari X lebih dari *utilmax*, maka ruang pencarian dari perluasan X dapat dieksplorasi.
3. Kemudian semua *itemset* dilakukan proses yang sama sampai tidak ada kandidat yang harus ditentukan.

Algoritma 3: Judge

1. Untuk *itemset* X pada algoritma 3, jika utilitas lebih besar dari $utilmax(f(X))$, maka perlu diperiksa apakah itu SFUP atau bukan.
2. Karena $u(X)$ tidak kurang dari $utilmax(f(X))$, $u(X)$ pasti lebih besar atau sama dengan $u(Y)$.

3. Untuk $f(X) < f(Y)$, jika $u(X) = u(Y)$, maka X tidak mungkin menjadi SFUP karena Y mendominasi X .
4. Jika Y adalah *null* atau $u(X) > u(Y)$, maka X pasti SFUP. Hal ini perlu dinilai apakah *itemset* masih merupakan SFUP jika frekuensinya kurang dari atau sama dengan X setelah memasukkan X dalam SFUP.
5. *Utilmax* diperbarui pada saat yang sama untuk proses penambangan selanjutnya.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada Bab Metode Penelitian ini, berisi penjelasan mengenai tahapan-tahapan pada penelitian dan diagram alir penelitian.

3.1 Diagram Alir Penelitian

Berikut langkah-langkah dalam pengerjaan penelitian yang ditampilkan pada Gambar 3.1.

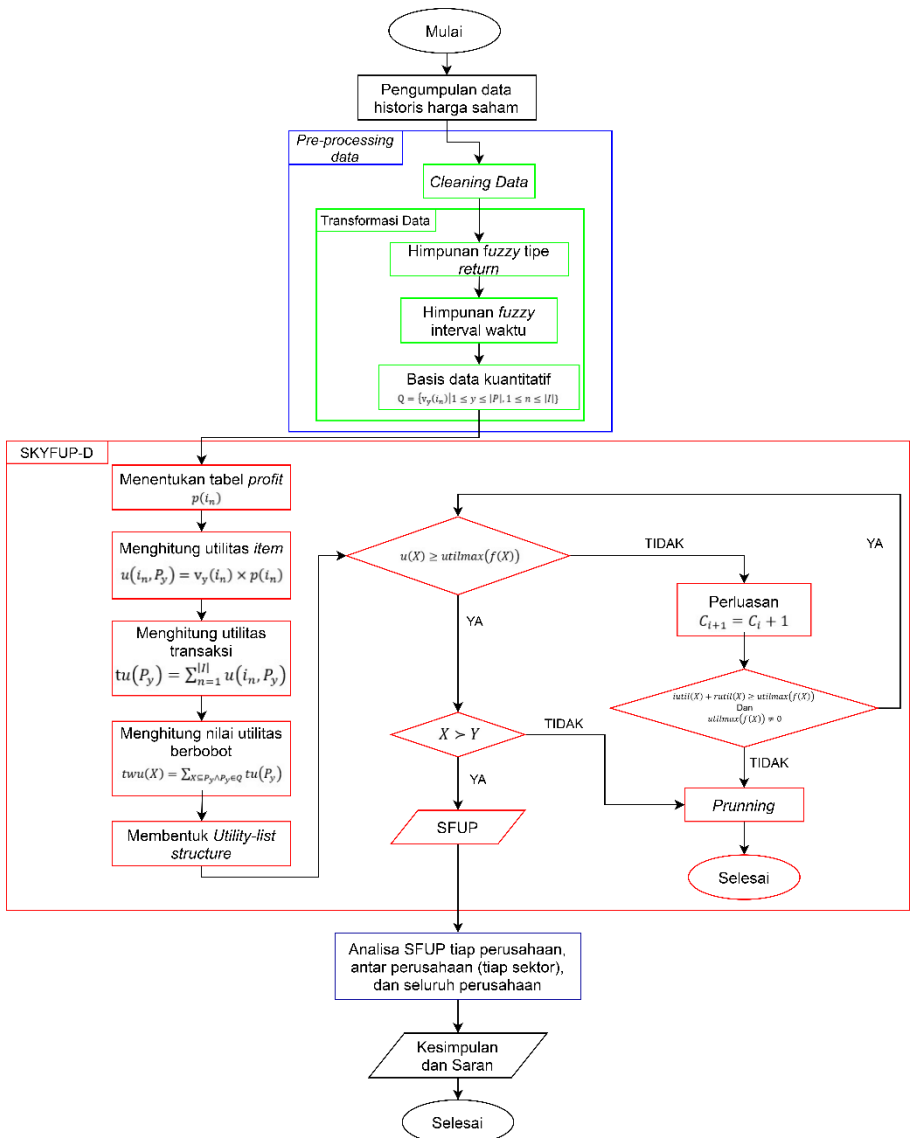
3.2 Tahapan Penelitian

Tahapan-tahapan penelitian berdasarkan diagram alir dijelaskan sebagai berikut:

1. Data yang dikumpulkan merupakan *datasets* yang berasal dari <https://finance.yahoo.com/> yang berisi data historis harian (kecuali hari Sabtu dan Minggu) pergerakan harga saham 15 perusahaan dari 1 Januari 2018-31 Desember 2019.
2. Pada tahap *preprocessing data* dilakukan *cleaning* dan transformasi data. Pada tahap *cleaning data*, dilakukan penghapusan nilai *null* atau *missing value* dan juga penghapusan fitur yang tidak memiliki informasi yang dibutuhkan, seperti fitur *Open*, *High*, *Low*, dan *Adj Close*. Ditambahkan pula fitur 'perusahaan' sebagai informasi yang memuat kode saham masing-masing perusahaan. Kemudian dilakukan perhitungan nilai *return* pada setiap harga *close* saham lalu dilakukan transformasi data untuk tipe *return* dari pergerakan harga saham dan interval waktu berdasarkan himpunan *fuzzy*.
3. Berdasarkan *dataset* yang didapatkan dari proses *preprocessing data*, dilakukan penambangan *skyline frequent utility patterns* (SFUP) dengan menggunakan *skyline frequent utility* (SFU) *itemset mining method* yang dinamakan *SKYMINE mining*. Untuk mengatasi keterbatasan *runtime*, algoritma penambangan pola *skyline*

berbasis daftar yaitu *depth-first search* (dinamakan SKYFUP-D) digunakan dalam Tugas Akhir ini. Sebelum memasuki tahap pembentukan *utility list structure*, telah didapatkan Basis data kuantitatif dan *profit* dari masing-masing *item* sehingga dapat didefinisikan nilai utilitas tiap *item*. Kemudian dihitung utilitas transaksi dan nilai utilitas berbobot berdasarkan pada Subbab 2.5. Sehingga didapatkan pola *potential skyline frequent utility* (PSFU) *Itemsets* dan pola *skyline frequent utility* (SFU) *itemsets*.

4. Himpunan SFUP pada pergerakan harga saham yang diperoleh berdasarkan tipe *return* dan interval waktu setiap *return* dianalisis. Yang pertama, dianalisis pola pergerakan harga saham yang paling sering menguntungkan pada setiap perusahaan sehingga calon *investor* dapat mengetahui perusahaan dengan harga saham yang sering menguntungkan. Selanjutnya dianalisis relasi pola pergerakan saham antar perusahaan (lebih dari dua perusahaan) yang dapat digunakan untuk menjelaskan keterkaitan pergerakan harga saham antar perusahaan.
5. Dari hasil analisis tersebut dapat ditarik kesimpulan, yakni mengenai pola pergerakan harga saham yang paling menguntungkan dan korelasinya antar perusahaan. Sehingga dapat dijadikan sebagai rekomendasi saham yang mudah untuk dipahami dan membantu dalam menentukan keputusan calon *investor* dalam berinvestasi saham. Dan juga diberikan saran untuk penelitian selanjutnya.
6. Tahap akhir pada penelitian ini adalah penulisan laporan Tugas Akhir. Konten laporan Tugas Akhir sesuai dengan hasil yang telah didapatkan dari proses pengerjaan Tugas Akhir.



Gambar 3. 1. Diagram Alir Penelitian.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada Bab 4 ini menjelaskan proses implementasi Algoritma *Skyline Frequent Utility Pattern Mining* dengan pendekatan *Depth First Search* (SKYFUP-D) beserta hasil pola yang didapat. Kemudian dari hasil dari setiap proses tersebut dianalisis sehingga menghasilkan rekomendasi dalam berinvestasi saham.

4.1 Analisis Dataset

Pada penelitian ini, objek yang digunakan merupakan *datasets* berasal dari <https://finance.yahoo.com/> yang berisi data historis harian (kecuali hari Sabtu dan Minggu) pergerakan harga saham 15 perusahaan dari 1 Januari 2018-31 Desember 2019. Adapun 15 perusahaan tersebut yaitu:

1. PT Ace Hardware Indonesia Tbk. (ACES.JK)
2. PT Adhi Karya (Persero) Tbk. (ADHI.JK)
3. PT Aneka Tambang Tbk. (ANTM.JK)
4. PT Astra International Tbk. (ASII.JK)
5. PT Bank Mandiri (Persero) Tbk. (BMRI.JK)
6. PT Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk. (BBNI.JK)
7. PT Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk. (BBRI.JK)
8. PT Indofood Sukses Makmur Tbk. (INDF.JK)
9. PT Indosat Tbk. (ISAT.JK)
10. PT Media Nusantara Citra Tbk. (MNCN.JK)
11. PT Perusahaan Gas Negara Tbk. (PGAS.JK)
12. PT Bank Central Asia Tbk. (BBCA.JK)
13. PT Telekomunikasi Indonesia (Persero) Tbk. (TLKM.JK)
14. PT Unilever Indonesia Tbk. (UNVR.JK)
15. PT Waskita Karya (Persero) Tbk. (WSKT.JK)

Dataset yang digunakan terdiri dari 6 Sektor yang berbeda, (1) *Consumer Cyclical Sector* (2) Sektor Industri (3) *Consumer Defensive Sector* (4) Sektor Jasa Keuangan (5) Sektor Jasa Komunikasi (6) *Basic Material Sector and Utilities Sector*. Setiap data historis harga saham berisi 6 fitur, yaitu *date, open, high, low,*

close, *adj close*, dan *volume*. Fitur *Date* berisi tanggal pergerakan saham, kemudian fitur *High*, *Low*, dan *Close* berisi harga saham tertinggi, terendah, dan harga penutupan saham. Sedangkan fitur *Adj Close* berisi harga penutupan saham yang disesuaikan dengan aksi korporasi seperti *right issue*, *stock split* atau *stock reverse*. Dan untuk fitur *Volume* berisi banyaknya jumlah lembar dalam transaksi.

4.2 *Cleaning Data*

Data historis harga saham dari 15 perusahaan terbuka yang telah dikumpulkan dilakukan *pre processing data* yaitu *cleaning data*. Seluruh data historis harga saham tersebut digabungkan menjadi satu basis data historis harga saham dengan menambahkan fitur ‘nama perusahaan’ sebagai kolom yang memuat nama masing-masing kode saham perusahaan. Data seluruh perusahaan tersimpan dalam Database MySQL, sedangkan penulis menggunakan Software Anaconda Navigator dalam pengerjaan Tugas Akhir ini sehingga diperlukan *import pyodbc* dalam pemanggilan basis data tersebut. Kode yang digunakan dalam memunculkan basis data historis harga saham dengan menggunakan bahasa python dilampirkan pada Gambar 4.2 dan Gambar 4.3.

Kemudian pada basis data historis harga saham, dilakukan penghapusan nilai *null* atau *missing value*. Dan tidak ditemukan nilai *null* atau *missing value*. Sehingga dilanjutkan dengan menghapus fitur *Open*, *High*, *Low*, dan *Adj Close* karena tidak memuat informasi yang dibutuhkan pada proses data selanjutnya dengan kode sebagai berikut:

```
list_drop = ['Open', 'High', 'Low', 'Adj Close']
Data.drop(list_drop, axis=1, inplace=True)
```

Gambar 4. 1. *Source Code* Penghapusan Fitur *Open*, *High*, *Low*, dan *Adj Close*.

```

import pyodbc
conn = pyodbc.connect (
    "Driver={SQL Server};"
    "Server=DESKTOP-3HO3HVC;"
    "Database=Perusahaan;"
    "Trusted_Connection=yes;"
)
# query db
sql1 = """ SELECT * FROM
[Perusahaan].[dbo].[ACES] """
sql2 = """ SELECT * FROM
[Perusahaan].[dbo].[ADHI.JK] """
sql3 = """ SELECT * FROM
[Perusahaan].[dbo].[ANTM.JK] """
sql4 = """ SELECT * FROM
[Perusahaan].[dbo].[ASII.JK] """
sql5 = """ SELECT * FROM
[Perusahaan].[dbo].[bmri] """
sql6 = """ SELECT * FROM
[Perusahaan].[dbo].[bbni] """
sql7 = """ SELECT * FROM
[Perusahaan].[dbo].[bbri] """
sql8 = """ SELECT * FROM
[Perusahaan].[dbo].[INDF.JK] """
sql9 = """ SELECT * FROM
[Perusahaan].[dbo].[ISAT.JK] """
sql10 = """ SELECT * FROM
[Perusahaan].[dbo].[mncn] """
sql11 = """ SELECT * FROM
[Perusahaan].[dbo].[PGAS.JK] """
sql12 = """ SELECT * FROM
[Perusahaan].[dbo].[bbca] """
sql13 = """ SELECT * FROM
[Perusahaan].[dbo].[tlkm] """
sql14 = """ SELECT * FROM
[Perusahaan].[dbo].[UNVR.JK] """

```

Gambar 4. 2. Source Code Pemunculan Basis Data Historis Harga Saham.

```

sql15 = """ SELECT * FROM
          [Perusahaan].[dbo].[wskt] """

P1 = pd.read_sql(sql1, conn)
P2 = pd.read_sql(sql2, conn)
P3 = pd.read_sql(sql3, conn)
P4 = pd.read_sql(sql4, conn)
P5 = pd.read_sql(sql5, conn)
P6 = pd.read_sql(sql6, conn)
P7 = pd.read_sql(sql7, conn)
P8 = pd.read_sql(sql8, conn)
P9 = pd.read_sql(sql9, conn)
P10 = pd.read_sql(sql10, conn)
P11 = pd.read_sql(sql11, conn)
P12 = pd.read_sql(sql12, conn)
P13 = pd.read_sql(sql13, conn)
P14 = pd.read_sql(sql14, conn)
P15 = pd.read_sql(sql15, conn)

```

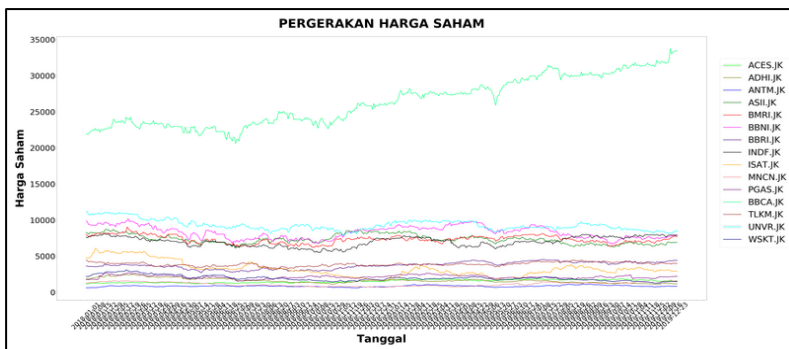
Gambar 4. 3. Lanjutan *Source Code* Pemunculan Basis Data Historis Harga Saham.

Sehingga didapat basis data historis harga saham dengan jumlah 7785 data pada Tabel 4.1.

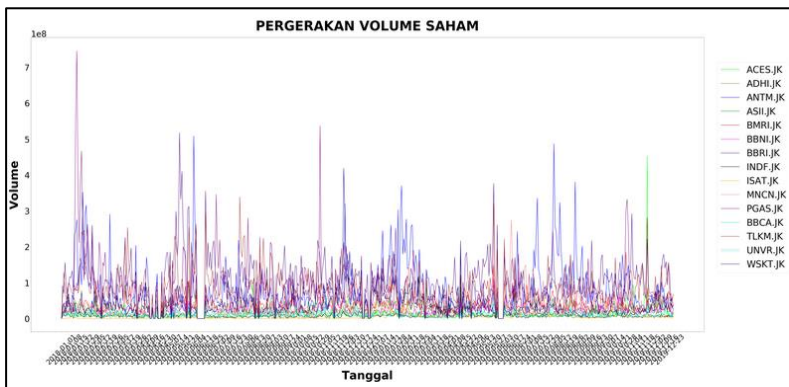
Tabel 4. 1. Basis Data Historis Harga Saham.

No.	Perusahaan	Date	Close	Volume
1	ACES.JK	1/1/2018	1155	0
2	ACES.JK	1/2/2018	1170	11695500
3	ACES.JK	1/3/2018	1175	12421500
...
7783	WSKT.JK	12/26/2019	1475	42013200
7784	WSKT.JK	12/27/2019	1480	35149400
7785	WSKT.JK	12/30/2019	1485	33783200

Berikut ini visualisasi data historis harga saham berupa pergerakan harga dan volume saham seluruh perusahaan yang ditunjukkan pada Gambar 4.4. dan Gambar 4.5.



Gambar 4. 4. Visualisasi Pergerakan Harga Saham.



Gambar 4. 5. Visualisasi Pergerakan Volume Saham.

Berdasarkan Gambar 4.4, terlihat bahwa pada tahun 2018-2019 saham dengan pergerakan harga saham yang tinggi yaitu Saham BBCA.JK. Sedangkan BBCA.JK pada Gambar 4.5 terlihat mempunyai pergerakan volume saham yang rendah diantara yang

lainnya. Kemudian terlihat pada Gambar 4.5 Saham BBRIJK merupakan saham dengan rata-rata pergerakan volume yang tinggi, tetapi pada Gambar 4.4 pergerakan harga sahamnya termasuk harga yang sedang. Dari kedua saham tersebut, terlihat perlu dianalisis kembali bagaimana pengaruh harga dan volume perusahaan terhadap utilitas yang didapatkan.

4.3 Transformasi Data

Setelah dilakukan *cleaning data*, didapatkan sebuah basis data historis harga saham

$$D = \{(p_i, t_i, s_i, v_i) | p_i \in P, t_i \in T, s_i \in S, v_i \in V\}, 1 \leq i \leq |D| \quad (12)$$

Dengan:

p_i = Perusahaan ke- i

t_i = Waktu ke- i

s_i = Harga saham ke- i

v_i = Volume transaksi ke- i

Dari basis data D , Tugas Akhir ini mempresentasikan pergerakan harga saham suatu perusahaan pada hari sebelumnya s_{i-1} dan hari ini s_i dengan masing-masing data dihitung nilai *return* $r(s_i)$ berdasarkan persamaan 1. Untuk lebih jelasnya, misalkan diambil contoh penentuan nilai *return* harga saham dengan harga *close* saham PT.Ace Hardware Tbk sebagai berikut:

<i>Date</i>	<i>Close</i>
2018-01-02	1170
2018-01-03	1175

$$s_{i-1} = 1170$$

$$s_i = 1175$$

Maka

$$r(s_i) = \frac{1175 - 1170}{1170}$$

$$r(s_i) = 0.004274$$

Didapat nilai *return* sebesar 0.004274. Begitupun data-data selanjutnya dilakukan perhitungan yang sama. Kode yang digunakan dalam menghitung *return* dan menghapus nilai *return* NaN ditunjukkan pada Gambar 4.6.

```

returnsp = P1['Close'].pct_change()
P1['Return'] = returnsp
P1.drop([0],axis=0,inplace=True)

```

Gambar 4. 6. *Source Code* Perhitungan Nilai *Return* dan Penghapusan Nilai *Return* NaN.

Sehingga didapatkan hasil pada basis data *return* harga saham yang ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2. Basis Data *Return* Harga Saham.

No.	Perusahaan	Date	Close	Volume	Return
1	ACES.JK	1/2/2018	1170	11695500	0.012987013
2	ACES.JK	1/3/2018	1175	12421500	0.004273504
3	ACES.JK	1/4/2018	1250	23966600	0.063829787
...
7768	WSKT.JK	12/26/2019	1475	42013200	- 0.013377926
7769	WSKT.JK	12/27/2019	1480	35149400	0.003389831
7770	WSKT.JK	12/30/2019	1485	33783200	0.003378378

Kemudian untuk menentukan tipe *return* dilakukan pengkategorian tipe *return* sebagai berikut:

$$r(s_i) > 0 \rightarrow \text{Tipe } return \text{ laba}$$

$$r(s_i) < 0 \rightarrow \text{Tipe } return \text{ rugi}$$

$$r(s_i) = 0 \rightarrow \text{Tipe } return \text{ stabil}$$

Maka dari itu pada contoh sebelumnya dikategorikan laba, berlaku pula untuk data lainnya dengan kode yang digunakan dan hasil dilampirkan pada Gambar 4.7. Sehingga didapatkan Basis data tipe *return* harga saham pada Tabel 4.3. Selanjutnya dilakukan visualisasi frekuensi tiap tipe *return* harga saham pada Gambar 4.8.

```

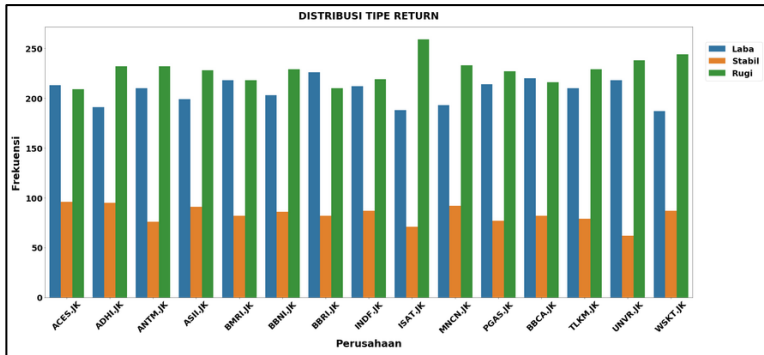
def f(P1):
    if P1['Return'] > 0 :
        val='Laba'
    elif P1['Return'] < 0 :
        val='Rugi'
    elif P1['Return'] == 0 :
        val='Stabil'
    else :
        val='- '
    return val
P1['Tipe Return'] = P1.apply(f, axis=1)

```

Gambar 4. 7. *Source Code* Pengkategorian Nilai *Return* Harga Saham.

Tabel 4. 3. Basis Data Tipe *Return* Harga Saham.

No.	Perusahaan	Date	Close	Volume	Return	Tipe Return
1	ACES.JK	1/2/2018	1170	11695500	0.012987	Laba
2	ACES.JK	1/3/2018	1175	12421500	0.004274	Laba
3	ACES.JK	1/4/2018	1250	23966600	0.063829	Laba
4	ACES.JK	1/5/2018	1250	13998900	0	Stabil
5	ACES.JK	1/8/2018	1310	16232400	0.048	Laba
...
7763	WSKT.JK	12/18/2019	1470	31720500	0.013793103	Laba
7764	WSKT.JK	12/19/2019	1500	71087200	0.020408163	Laba
7765	WSKT.JK	12/20/2019	1490	38220400	-0.006666667	Rugi
7767	WSKT.JK	12/23/2019	1495	24295800	0.003355705	Laba
7768	WSKT.JK	12/26/2019	1475	42013200	-0.013378	Rugi
7769	WSKT.JK	12/27/2019	1480	35149400	0.003389	Laba
7770	WSKT.JK	12/30/2019	1485	33783200	0.003378	Laba

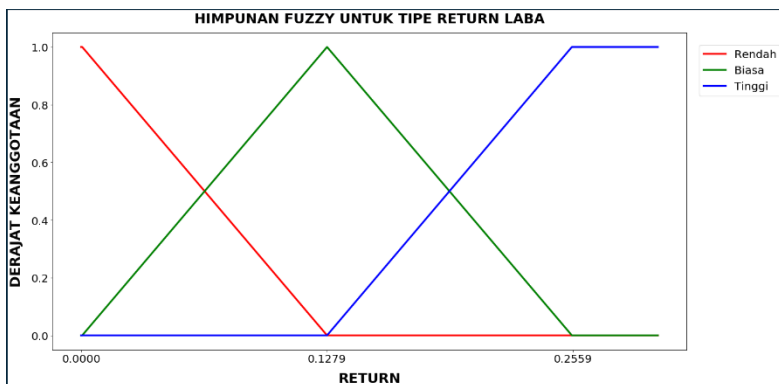


Gambar 4. 8. Visualisasi Frekuensi Tipe *Return* Harga Saham.

Pada Gambar 4.8, dapat dilihat perusahaan yang memiliki tipe *return* laba dengan jumlah yang lebih tinggi daripada jumlah tipe *return* rugi dan stabil, yaitu PT.Ace Hardware Indonesia Tbk., PT.Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk., dan PT.Bank Central Asia Tbk.

Selanjutnya, pendefinisian variabel linguistik *fuzzy* untuk pergerakan harga saham dilakukan pada tipe *return* laba, rugi, dan interval waktu harga saham dengan fungsi keanggotaan segitiga. Pendefinisian variabel linguistik ini sesuai dengan data yang diproses pada SKYFUP-D. Jadi, setiap proses memiliki masing-masing variabel linguistik *fuzzy*. Penentuan selang tiap *linguistic term* ditentukan berdasarkan nilai minimum *return* harga saham yang menjadi bilangan *real* a , nilai maksimum yang menjadi bilangan *real* c , dan bilangan *real* b yang merupakan nilai tengah dari a dan b .

Berikut ini pembahasan mengenai variabel *fuzzy* tipe *return* laba, rugi, dan interval waktu untuk data seluruh perusahaan. Variabel tipe *return* laba terbagi menjadi 3 himpunan *fuzzy* **rendah (R)**, **biasa (B)**, dan **tinggi (T)** yang dilampirkan pada Gambar 4.9.



Gambar 4. 9. Himpunan *Fuzzy* Variabel Tipe *Return* Laba.

Dengan:

$$a = 0.0005414185165133478$$

$$b = 0.12793028372634171$$

$$c = 0.2553191489361701$$

Bilangan a didapatkan dari nilai *return* laba terendah, nilai c didapatkan dari nilai *return* laba tertinggi, sedangkan nilai b merupakan nilai tengah antara a dan c . Sehingga didapatkan fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$\mu_{LR}(r_\ell(s_i)) = \begin{cases} 1 & r_\ell(s_i) \leq 0.001 \\ \frac{0.128 - r_\ell(s_i)}{0.127} & 0.001 < r_\ell(s_i) < 0.128 \\ 0 & r_\ell(s_i) \geq 0.128 \end{cases}$$

$$\mu_{LB}(r_\ell(s_i)) = \begin{cases} 0 & r_\ell(s_i) \leq 0.001 \text{ atau } r_\ell(s_i) \geq 0.255 \\ \frac{r_\ell(s_i) - 0.001}{0.127} & 0.001 < r_\ell(s_i) \leq 0.128 \\ \frac{0.255 - r_\ell(s_i)}{0.127} & 0.128 < r_\ell(s_i) < 0.255 \end{cases}$$

$$\mu_{LT}(r_\ell(s_i)) = \begin{cases} 0 & r_\ell(s_i) \leq 0.128 \\ \frac{r_\ell(s_i) - 0.128}{0.127} & 0.128 < r_\ell(s_i) < 0.255 \\ 1 & r_\ell(s_i) \geq 0.255 \end{cases} \quad (13)$$

Dengan:

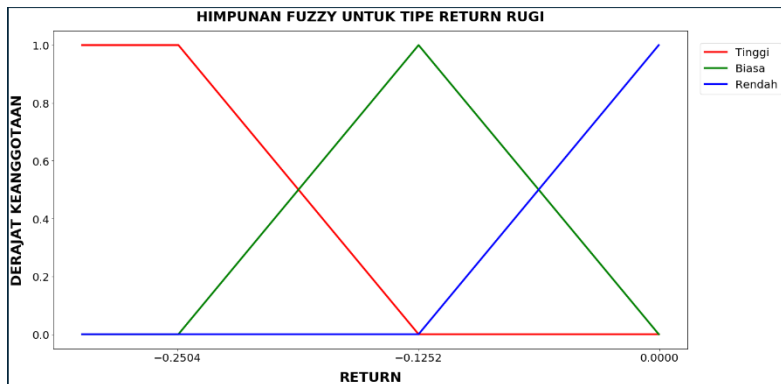
μ_{LR} = Fungsi keanggotaan untuk laba rendah

μ_{LB} = Fungsi keanggotaan untuk laba biasa

μ_{LT} = Fungsi keanggotaan untuk laba tinggi

$r_\ell(s_i)$ = Nilai *return* laba

Begitu juga untuk variabel tipe *return* rugi terbagi menjadi 3 himpunan *fuzzy* **rendah (R)**, **biasa (B)**, dan **tinggi (T)** yang dilampirkan pada Gambar 4.10.



Gambar 4. 10. Himpunan *Fuzzy* Variabel Tipe *Return* Rugi.

Dengan:

$$a = -0.25$$

$$b = -0.1252236135957066$$

$$c = -0.0004472271914132131$$

Bilangan a didapatkan dari nilai *return* rugi terendah, nilai c didapatkan dari nilai *return* rugi tertinggi, sedangkan nilai b

merupakan nilai tengah antara a dan c. Sehingga didapatkan fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$\mu_{RT}(r_r(s_i)) = \begin{cases} 1 & r_r(s_i) \leq -0.25 \\ \frac{-0.125 - r_r(s_i)}{0.125} & -0.25 < r_r(s_i) < -0.125 \\ 0 & r_r(s_i) \geq -0.125 \end{cases}$$

$$\mu_{RB}(r_r(s_i)) = \begin{cases} 0 & r_r(s_i) \leq -0.25 \\ \frac{r_r(s_i) + 0.25}{0.125} & -0.25 < r_r(s_i) \leq -0.125 \\ \frac{-0.0004 - r_r(s_i)}{0.125} & -0.125 < r_r(s_i) < -0.0004 \\ 0 & r_r(s_i) \geq -0.00045 \end{cases}$$

$$\mu_{RR}(r_r(s_i)) = \begin{cases} 0 & r_r(s_i) \leq -0.125 \\ \frac{r_r(s_i) + 0.125}{0.125} & -0.125 < r_r(s_i) < -0.0004 \\ 1 & r_r(s_i) \geq -0.0004 \end{cases} \quad (14)$$

Dengan:

- μ_{RR} = Fungsi keanggotaan untuk rugi rendah
- μ_{RB} = Fungsi keanggotaan untuk rugi biasa
- μ_{RT} = Fungsi keanggotaan untuk rugi tinggi
- $r_r(s_i)$ = Nilai *return* rugi

Setelah dilakukan pendefinisian himpunan *fuzzy* tipe *return* laba dan rugi, data yang berisi tipe *return* harga saham dikategorikan berdasarkan himpunan *fuzzy*. Masing-masing *return* dihitung berdasarkan letak nilai pada himpunan *fuzzy*, yang kemudian menjadi masukan pada fungsi keanggotaan. Hasil perhitungan fungsi keanggotaan masing-masing *return*, ditampilkan pada kolom Nilai yang berada di Basis Data Tipe *Return Fuzzy*. Berikut ini kode yang digunakan dalam

mengkategorikan tipe *return* berdasarkan himpunan *fuzzy* yang dialmpirkan pada Gambar 4.11 - Gambar 4.18.

```
def fu(Db1):
    a_u = 0.0005414185165133478
    b_u = 0.12793028372634171
    c_u = 0.2553191489361701
    a_r = -0.25
    b_r = -0.1252236135957066
    c_r = -0.0004472271914132131
    if (Db1['Return']>0):
        if ((Db1['Return'])<=a_u) :
            val = 1
            return {'Nilai':val,
                    'LR':'LR',
                    'LB':'0',
                    'LT':'0',
                    'RR':'0',
                    'RB':'0',
                    'RT':'0',
                    'S':'0'}
        elif ((Db1['Return'])>=a_u and
              (Db1['Return'])<=b_u) :
            dk1 = (b_u-
                  (Db1['Return']))/(b_u-a_u)
            dk2 = ((Db1['Return'])-
                  a_u)/(b_u-a_u)
            if dk1>dk2 :
                val = dk1
                return {'Nilai':val,
                        'LR':'LR',
                        'LB':'0',
                        'LT':'0',
                        'RR':'0',
                        'RB':'0',
                        'RT':'0',
                        'S':'0'}
```

Gambar 4. 11. *Source Code* Pengkategorian Tipe *Return* Berdasarkan Himpunan *Fuzzy*


```

else :
    val = dk2
    return {'Nilai':val,
            'LR':'0',
            'LB':'LB',
            'LT':'0',
            'RR':'0',
            'RB':'0',
            'RT':'0',
            'S':'0'}
elif ((Db1['Return'])>=b_u and
      (Db1['Return'])<=c_u) :
    dk3 = (c_u-
           (Db1['Return']))/(c_u-b_u)
    dk4 = ((Db1['Return'])-
           b_u)/(c_u-b_u)
    if dk3>dk4 :
        val = dk3
        return {'Nilai':val,
                'LR':'0',
                'LB':'LB',
                'LT':'0',
                'RR':'0',
                'RB':'0',
                'RT':'0',
                'S':'0'}
    else :
        val = dk4
        return {'Nilai':val,
                'LR':'0',
                'LB':'0',
                'LT':'LT',
                'RR':'0',
                'RB':'0',
                'RT':'0',
                'S':'0'}

```

Gambar 4. 12. Lanjutan Source Code Pengkategorian Tipe *Return* Berdasarkan Himpunan *Fuzzy*

```

elif ((Db1['Return'])>=c_u):
    val = 1
    return {'Nilai':val,
            'LR':'0',
            'LB':'0',
            'LT':'LT',
            'RR':'0',
            'RB':'0',
            'RT':'0',
            'S':'0'}

    else :
        val = 0
        return {'Nilai':val,
                'LR':'0',
                'LB':'0',
                'LT':'0',
                'RR':'0',
                'RB':'0',
                'RT':'0',
                'S':'0'}

elif (Db1['Return']<0):
    if (Db1['Return']<=a_r) :
        val = 1
        return {'Nilai':val,
                'LR':'0',
                'LB':'0',
                'LT':'0',
                'RR':'0',
                'RB':'0',
                'RT':'RT',
                'S':'0'}

elif (Db1['Return']>=a_r and Db1['Return']<=b_r)
:
    dk1 = (b_r-Db1['Return'])/(b_r-a_r)
    dk2 = (Db1['Return']-a_r)/(b_r-a_r)

```

Gambar 4. 13. Lanjutan Source Code Pengkategorian Tipe Return Berdasarkan Himpunan Fuzzy.

```

if dk1>dk2 :
    val = dk1
    return {'Nilai':val,
            'LR':'0',
            'LB':'0',
            'LT':'0',
            'RR':'0',
            'RB':'0',
            'RT':'RT',
            'S':'0'}

else :
    val = dk2
    return {'Nilai':val,
            'LR':'0',
            'LB':'0',
            'LT':'0',
            'RR':'0',
            'RB':'RB',
            'RT':'0',
            'S':'0'}

elif (Db1['Return']>=b_r and
      Db1['Return']<=c_r) :
    dk3 = (c_r-Db1['Return'])/(c_r-b_r)
    dk4 = (Db1['Return']-b_r)/(c_r-b_r)
    if dk3>dk4 :
        val = dk3
        return {'Nilai':val,
                'LR':'0',
                'LB':'0',
                'LT':'0',
                'RR':'0',
                'RB':'RB',
                'RT':'0',
                'S':'0'}

```

Gambar 4. 14. Lanjutan *Source Code* Pengkategorian Tipe *Return* Berdasarkan Himpunan *Fuzzy*.

```

else :
    val = dk4
    return {'Nilai':val,
            'LR':'0',
            'LB':'0',
            'LT':'0',
            'RR':'RR',
            'RB':'0',
            'RT':'0',
            'S':'0'}
elif (Db1['Return']>=c_r):
    val = 1
    return {'Nilai':val,
            'LR':'0',
            'LB':'0',
            'LT':'0',
            'RR':'RR',
            'RB':'0',
            'RT':'0',
            'S':'0'}
else :
    val = 0
    return {'Nilai':val,
            'LR':'0',
            'LB':'0',
            'LT':'0',
            'RR':'0',
            'RB':'0',
            'RT':'0',
            'S':'0'}
else :
    val = 1
    return {'Nilai':val,
            'LR':'0',
            'LB':'0',
            'LT':'0',

```

Gambar 4. 15. Lanjutan *Source Code* Pengkategorian Tipe *Return* Berdasarkan Himpunan *Fuzzy*.

```

        'RR': '0',
        'RB': '0',
        'RT': '0',
        'S': 'S'}

nilai = []
untung_rendah = []
untung_sedang = []
untung_tinggi = []
rugi_rendah = []
rugi_sedang = []
rugi_tinggi = []
stabil=[]

for i in range(len(Db1)):
    nilai.append(fu(Db1.iloc[i])['Nilai'])
    untung_rendah.append(fu(Db1.iloc[i])['LR'])
    untung_sedang.append(fu(Db1.iloc[i])['LB'])
    untung_tinggi.append(fu(Db1.iloc[i])['LT'])
    rugi_rendah.append(fu(Db1.iloc[i])['RR'])
    rugi_sedang.append(fu(Db1.iloc[i])['RB'])
    rugi_tinggi.append(fu(Db1.iloc[i])['RT'])
    stabil.append(fu(Db1.iloc[i])['S'])

df = {
    'Perusahaan': Db1['Perusahaan'],
    'Date': Db1['Date'],
    'Close': Db1['Close'],
    'Volume': Db1['Volume'],
    'Return': Db1['Return'],
    'Tipe Return': Db1['Tipe Return'],
    'Nilai': nilai,
    'LR': untung_rendah,
    'LB': untung_sedang,
    'LT': untung_tinggi,
    'RT': rugi_tinggi,

```

Gambar 4. 16. Lanjutan *Source Code* Pengkategorian Tipe *Return* Berdasarkan Himpunan *Fuzzy*.

```

'RB':rugi_sedang,
'RR':rugi_rendah,
'S':stabil}

Db1 = pd.DataFrame(df)
def final(Db1):
    if (Db1['LR']=='LR'):
        return {'Tipe Return Fuzzy':'LR'}
    elif (Db1['LB']=='LB'):
        return {'Tipe Return Fuzzy':'LB'}
    elif (Db1['LT']=='LT'):
        return {'Tipe Return Fuzzy':'LT'}
    elif (Db1['RT']=='RT'):
        return {'Tipe Return Fuzzy':'RT'}
    elif (Db1['RB']=='RB'):
        return {'Tipe Return Fuzzy':'RB'}
    elif (Db1['RR']=='RR'):
        return {'Tipe Return Fuzzy':'RR'}
    elif (Db1['S']=='S'):
        return {'Tipe Return Fuzzy':'S'}
    else :
        return {'Tipe Return Fuzzy':'-'}
tr_fuzzy = []
for i in range(len(Db1)):
    tr_fuzzy.append(final(Db1.iloc[i])['Tipe
    Return Fuzzy'])
df = {
    'Perusahaan':Db1['Perusahaan'],
    'Date':Db1['Date'],
    'Close':Db1['Close'],
    'Volume':Db1['Volume'],
    'Return':Db1['Return'],
    'Tipe Return':Db1['Tipe Return'],
    'Nilai':nilai,
    'LR':untung_rendah,
    'LB':untung_sedang,

```

Gambar 4. 17. Lanjutan Source Code Pengkategorian Tipe Return Berdasarkan Himpunan Fuzzy.

```

    'LT':untung_tinggi,
    'RT':rugi_tinggi,
    'RB':rugi_sedang,
    'RR':rugi_rendah,
    'S':stabil,
    'Tipe Return Fuzzy': tr_fuzzy
}
Db1 = pd.DataFrame(df)
list_drop = ['LR', 'LB', 'LT', 'RT', 'RB', 'RR', 'S']
Db1.drop(list_drop,axis=1,inplace=True)

```

Gambar 4. 18. Lanjutan *Source Code* Pengkategorian Tipe *Return* Berdasarkan Himpunan *Fuzzy*.

Berdasarkan himpunan *fuzzy* tipe *return* laba dan rugi didapatkan himpunan *items* pergerakan harga saham (*return*) $I_r = \{LR, LB, LT, RT, RB, RR, S\}$ yang ditampilkan pada kolom *Tipe Return Fuzzy* sebagai berikut:

Tabel 4. 4. Basis Data Tipe *Return Fuzzy*.

No.	Perusahaan	Date	Close	Volume	Return	Tipe Return	Nilai	Tipe Return Fuzzy
1	ACES.JK	1/2/2018	1170	11695500	0.01298701	Laba	0.9023	LR
2	ACES.JK	1/3/2018	1175	12421500	0.00427350	Laba	0.9707	LR
3	ACES.JK	1/4/2018	1250	23966600	0.06382978	Laba	0.5032	LR
4	ACES.JK	1/5/2018	1250	13998900	0	Stabil	1	S
5	ACES.JK	1/8/2018	1310	16232400	0.048	Laba	0.62745	LR
...
7767	WSKT.JK	12/23/2019	1495	24295800	0.00335571	Laba	0.97791	LR
7768	WSKT.JK	12/26/2019	1475	42013200	-0.01337793	Rugi	0.8964	RR
7769	WSKT.JK	12/27/2019	1480	35149400	0.003389831	Laba	0.9776	LR
7770	WSKT.JK	12/30/2019	1485	33783200	0.003378378	Laba	0.9777	LR

Dengan keterangan sebagai berikut:

LR = Laba Rendah RR = Rugi Rendah S = Stabil

LB = Laba Biasa RB = Rugi Biasa

LT = Laba Tinggi RT = Rugi Tinggi

Selanjutnya dilakukan penjumlahan banyaknya Tipe *Return Fuzzy* yang sama. Begitu juga berlaku pada kolom *Volume*, *Close*, dan *Return* pada Basis Data Interval Waktu terakumulasi sesuai Tipe *Return Fuzzy*, kemudian jumlah akumulasi Tipe *Return Fuzzy* ditampilkan pada kolom Interval pada Tabel 4.5.

Tabel 4. 5. Basis Data Interval Waktu.

No.	Perusahaan	Close	Volume	Return	Tipe Return Fuzzy	Interval
1	ACES.JK	3595	48083600	0.08109	LR	3
2	ACES.JK	1250	13998900	0	S	1
3	ACES.JK	2625	27759000	0.051817	LR	2
...
302	WSKT.JK	1495	24295800	0.003356	LR	1
303	WSKT.JK	1475	42013200	-0.01338	RR	1
304	WSKT.JK	2965	68932600	0.006768	LR	2

Untuk mendapatkan Interval pada Tabel 4.5 digunakan kode yang dilampirkan pada Gambar 4.19 – Gambar 4.21.

```
def f(iw_aces):
    vol_tamp = []
    cls_tamp = []
    rtr_tamp = []
    vol = []
    cls = []
    rtr = []
```

Gambar 4. 19. Source Code Perhitungan Interval Waktu


```

hari = []
tipe = []
for i in range(0,iw_aces.shape[0]-1):
    if(iw_aces['Tipe Return Fuzzy'].iloc[i]
       == iw_aces['Tipe Return
       Fuzzy'].iloc[i+1]):
        vol_tamp.append(iw_aces['Volume'].iloc
        [i])
        cls_tamp.append(iw_aces['Close'].iloc[
        i])
        rtr_tamp.append(iw_aces['Return'].iloc
        [i])
    else:
        vol_tamp.append(iw_aces['Volume'].iloc[i
        ])
        cls_tamp.append(iw_aces['Close'].iloc[i]
        )
        rtr_tamp.append(iw_aces['Return'].iloc[i
        ])
    vol.append(sum(vol_tamp))
    cls.append(sum(cls_tamp))
    rtr.append(sum(rtr_tamp))
    hari.append(len(vol_tamp))
    tipe.append(iw_aces['Tipe Return
    Fuzzy'].iloc[i])
    vol_tamp = []
    cls_tamp = []
    rtr_tamp = []
vol_tamp.append(iw_aces['Volume'].iloc[-1])
vol.append(sum(vol_tamp))
cls_tamp.append(iw_aces['Close'].iloc[-1])
cls.append(sum(cls_tamp))
rtr_tamp.append(iw_aces['Return'].iloc[-1])
rtr.append(sum(rtr_tamp))
hari.append(len(vol_tamp))
tipe.append(iw_aces['Tipe Return Fuzzy'].iloc[-
1])

```

Gambar 4. 20. Lanjutan *Source Code* Perhitungan Interval Waktu.

```

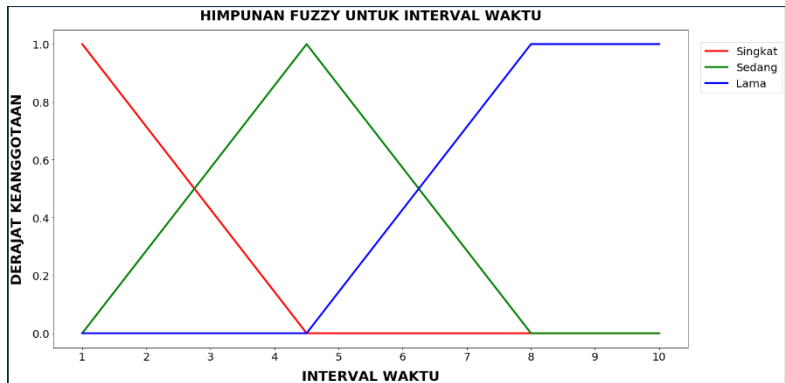
aces = {
    'Volume':vol,
    'Close':cls,
    'Return':rtr,
    'Tipe Return Fuzzy':tipe,
    'Interval':hari}
return pd.DataFrame(aces)

aces = f(iw_aces)
aces['Perusahaan']='ACES.JK'
cls1 = aces.columns.tolist()
cls1 = cls1[-1:] + cls1[:-1]
aces = aces[cls1]

```

Gambar 4. 21. Lanjutan *Source Code* Perhitungan Interval Waktu.

Kemudian untuk variabel interval waktu terbagi menjadi 3 himpunan *fuzzy* **singkat (Si)**, **sedang (Se)**, dan **lama (L)**.



Gambar 4. 22. Himpunan *Fuzzy* Variabel Interval Waktu.

Dengan:

- a = 1
- b = 4.5
- c = 8

Bilangan a didapatkan dari nilai interval waktu terendah, nilai c didapatkan dari nilai interval waktu tertinggi, sedangkan nilai b merupakan nilai tengah antara a dan c. Sehingga didapatkan fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$\mu_{Si}(t_i) = \begin{cases} 1 & \text{jika } t_i \leq 1 \\ \frac{4.5 - t_i}{3.5} & \text{jika } 1 < t_i < 4.5 \\ 0 & \text{jika } t_i \geq 4.5 \end{cases}$$

$$\mu_{Se}(t_i) = \begin{cases} 0 & \text{jika } t_i \leq 1 \text{ atau } t_i \geq 8 \\ \frac{t_i - 1}{3.5} & \text{jika } 1 < t_i \leq 4.5 \\ \frac{8 - t_i}{3.5} & \text{jika } 4.5 < t_i < 8 \end{cases}$$

$$\mu_L(t_i) = \begin{cases} 0 & \text{jika } t_i \leq 4.5 \\ \frac{t_i - 4.5}{3.5} & \text{jika } 4.5 < t_i < 8 \\ 1 & \text{jika } t_i \geq 8 \end{cases} \quad (15)$$

Dengan:

- μ_{Si} = Fungsi keanggotaan untuk interval waktu singkat
- μ_{Se} = Fungsi keanggotaan untuk interval waktu sedang
- μ_L = Fungsi keanggotaan untuk interval waktu lama
- t_i = Interval waktu

Setelah dilakukan pendefinisian himpunan *fuzzy* interval waktu, data yang berisi interval waktu tipe *return* harga saham dikategorikan berdasarkan himpunan *fuzzy* interval waktu. Masing-masing interval dihitung berdasarkan letak nilai pada himpunan *fuzzy* interval waktu, yang kemudian menjadi masukan pada fungsi keanggotaan dengan kode yang dilampirkan pada Gambar 4.23 - Gambar 4.25.

```

def fi(Data_intw):
    a_i = 1
    b_i = 4.5
    c_i = 8

    if (Data_intw['Interval']<=a_i) :
        val = 1
        return {'Nilai':val,
                'Si':'Si',
                'Se':'0',
                'L':'0'}
    elif (Data_intw['Interval']>=a_i and
          Data_intw['Interval']<=b_i) :
        dk1 = (b_i-Data_intw['Interval'])/(b_i-
        a_i)
        dk2 = (Data_intw['Interval']-a_i)/(b_i-
        a_i)
        if dk1>dk2 :
            val = dk1
            return {'Nilai':val,
                    'Si':'Si',
                    'Se':'0',
                    'L':'0'}
        else :
            val = dk2
            return {'Nilai':val,
                    'Si':'0',
                    'Se':'Se',
                    'L':'0'}
    elif (Data_intw['Interval']>=b_i and
          Data_intw['Interval']<=c_i) :
        dk3 = (c_i-Data_intw['Interval'])/(c_i-
        b_i)
        dk4 = (Data_intw['Interval']-
        b_i)/(c_i-b_i)

```

Gambar 4. 23. *Source Code* Pengkategorian Interval Waktu Berdasarkan Himpunan *Fuzzy*.

```

        if dk3>dk4 :
            val = dk3
            return {'Nilai':val,
                    'Si':'0',
                    'Se':'Se',
                    'L':'0'}

        else :
            val = dk4
            return {'Nilai':val,
                    'Si':'0',
                    'Se':'0',
                    'L':'L'}

elif (Data_intw['Interval']>=c_i):
    val = 1
    return {'Nilai':val,
            'Si':'0',
            'Se':'0',
            'L':'L'}

else :
    val = 0
    return {'Nilai':val,
            'Si':'0',
            'Se':'0',
            'L':'0'}

nilai = []
int_singkat = []
int_sedang = []
int_lama = []
for i in range(len(Data_intw)):
    nilai.append(fi(Data_intw.iloc[i])['Nilai'])
    int_singkat.append(fi(Data_intw.iloc[i])['Si'])
    int_sedang.append(fi(Data_intw.iloc[i])['Se'])
    int_lama.append(fi(Data_intw.iloc[i])['L'])
]

```

Gambar 4. 24. Lanjutan *Source Code* Pengkategorian Interval Waktu Berdasarkan Himpunan *Fuzzy*.

```

df = {
    'Perusahaan':Data_intw['Perusahaan'],
    'Close':Data_intw['Close'],
    'Volume':Data_intw['Volume'],
    'Return':Data_intw['Return'],
    'Tipe Return Fuzzy':Data_intw['Tipe Return
Fuzzy'],
    'Interval':Data_intw['Interval'],
    'Nilai Interval':nilai,
    'Si':int_singkat,
    'Se':int_sedang,
    'L':int_lama,
}
Data_intw = pd.DataFrame(df)
Data_intw

```

Gambar 4. 25. Lanjutan *Source Code* Pengkategorian Interval Waktu Berdasarkan Himpunan *Fuzzy*.

Hasil perhitungan fungsi keanggotaan masing-masing interval, ditampilkan pada kolom Nilai Interval yang berada di Basis Data Interval Waktu *Fuzzy*. Kemudian masing-masing nilai yang didapat dikategorikan berdasarkan fungsi keanggotaan yang diperoleh dan ditampilkan pada kolom Interval Waktu *Fuzzy* pada Tabel 4.6.

Tabel 4. 6. Basis Data Interval Waktu *Fuzzy*.

No.	Perusahaan	Close	Volume	Return	Tipe Return Fuzzy	Interval	Nilai Interval	Interval Waktu Fuzzy
1	ACES.JK	3595	48083600	0.08109	LR	3	0.571429	Se
2	ACES.JK	1250	13998900	0	S	1	1	Si
3	ACES.JK	2625	27759000	0.051817	LR	2	0.714286	Si
4	ACES.JK	1260	5608200	-0.04183	RR	1	1	Si
...
301	WSKT.JK	1490	38220400	-0.00667	RR	1	1	Si
302	WSKT.JK	1495	24295800	0.003356	LR	1	1	Si
303	WSKT.JK	1475	42013200	-0.01338	RR	1	1	Si
304	WSKT.JK	2965	68932600	0.006768	LR	2	0.714286	Si

Dengan:

Si = Singkat

Se = Sedang

L = Lama

Dari pengkategorian tipe *return* dan interval waktu berdasarkan pada himpunan *fuzzy*, diperoleh himpunan *itemset* dari pergerakan harga saham dengan interval waktu yaitu $I = \{LR_L, LR_Se, LR_Si, LB_L, LB_Se, LB_Si, LT_L, LT_Se, LT_Si, RR_L, RR_Se, RR_Si, RB_L, RB_Se, RB_Si, RT_L, RT_Se, RT_Si, S_L, S_Se, S_Si\}$ yang ditampilkan pada kolom *Fuzzy* pada Tabel 4.7.

Tabel 4. 7. Basis Data *Fuzzy*.

No.	Perusahaan	Close	Volume	Return	Tipe Return Fuzzy	Interval	Interval Waktu Fuzzy	Fuzzy
1	ACES.JK	3595	48083600	0.08109	LR	3	Se	LR_Se
2	ACES.JK	1250	13998900	0	S	1	Si	S_Si
3	ACES.JK	2625	27759000	0.051817	LR	2	Si	LR_Si
4	ACES.JK	1260	5608200	-0.04183	RR	1	1	Si
5	ACES.JK	3870	30999500	0.031437	LR	3	0.571429	Se
6	ACES.JK	2530	10608300	-0.03882	RR	2	0.714286	Si
7	ACES.JK	1270	5574500	0.016	LR	1	1	Si
...
298	WSKT.JK	4335	1.23E+08	0.034943	LR	3	0.571429	Se
299	WSKT.JK	1450	34638900	-0.01024	RR	1	1	Si
300	WSKT.JK	2970	1.03E+08	0.034201	LR	2	0.714286	Si
301	WSKT.JK	1490	38220400	-0.00667	RR	1	1	Si
302	WSKT.JK	1495	24295800	0.003356	LR	1	Si	LR_Si
303	WSKT.JK	1475	42013200	-0.01338	RR	1	Si	RR_Si
304	WSKT.JK	2965	68932600	0.006768	LR	2	Si	LR_Si

4.4 Ekstraksi Pola *Skyline Frequent Utility*

Setelah didapatkan Basis Data *Fuzzy*, *item* yang berada pada kolom *Fuzzy* selanjutnya menjadi *items* I pada basis data kuantitatif $Q = \{v_y(i_n) | 1 \leq y \leq |P|, 1 \leq n \leq |I|\}$ yang berisi *volume* penjualan setiap *items* pada suatu perusahaan P yaitu $v_y(i_n) \in R^2$. Nilai dari $v_y(i_n)$ diperoleh dari total *volume* penjualan *return* dari *items* di basis data D yaitu

$$v_y(i_n) = \sum_{t=1}^T v(i_n, D_{yt}) \quad (16)$$

Keterangan:

- t = Waktu pencatatan harga saham
- i_n = *Itemset* i ke- n , $1 \leq n \leq |I|$
- D_{yt} = Basis data y dalam waktu t
- $v_y(i_n)$ = *Volume* penjualan tiap *item* i_n
- $v(i_n, D_{yt})$ = *Volum* i_n pada transaksi di D_{yt}

Kode yang digunakan dalam perhitungan kuantitas *item* yang dapat dilakukan setiap *item* pada tiap perusahaan telah dilampirkan pada Gambar 4.26, sehingga menghasilkan Basis data kuantitatif pada Tabel 4.8.

```
faces1 = f_aces[f_aces['Fuzzy']=='LR_Si']
def f(faces1):
    item_array = []
    val = faces1['Volume'].sum()
    word = 'LR_Si'
    item = (word, val)
    item_array.append(item)
    return item_array

lrsl = pd.DataFrame(f(faces1),
columns=('Perusahaan', 'P1'))
```

Gambar 4. 26. *Source Code* Perhitungan Kuantitas *Item*.

Tabel 4. 8. Basis Data Kuantitatif.

Perusahaan	LB_Si	LR_L	...	S_Se	S_Si
P1	83496000	0	...	44282600	568037900
P2	96191900	65439900	...	19692500	339236500
P3	2857260700	0	...	221350900	1537021000
P4	52564600	336282500	...	47836900	1411739200
P5	39649200	381733300	...	173093600	1404247400
P6	112450400	0	...	32691600	849409900
P7	169304700	0	...	237757100	4185561400
P8	50600300	0	...	43783000	309069400
P9	538794300	0	...	0	112010500
P10	1371334800	0	...	175566400	1013712000
P11	2437768000	0	...	107623400	2035076700
P12	0	0	...	74030800	542110500
P13	0	1369681400	...	143642600	2722648200
P14	0	0	...	11425000	185187000
P15	1247904700	0	...	109632500	1154024300

Pada proses SKYFUP-D dibutuhkan tabel *profit* yangmana pada penelitian ini *profit item* $p(i_n)$ dari pergerakan saham merupakan rata-rata *return* dari suatu *itemsets* i_n di D yang dituliskan sebagai berikut:

$$p(i_n) = \frac{\sum_{\ell} r(s_{\ell})}{|\ell|}, \ell \in D_{i_n} \quad (17)$$

Keterangan:

$$p(i_n) = \text{Profit pada itemset } i_n$$

- ℓ = Index dari D_{i_n}
- $r(s_\ell)$ = Return harga saham ke- ℓ
- D_{i_n} = Basis data D yang berisi *itemsets* i_n

Kode yang digunakan untuk mendapatkan *profit item* LR_Si dilampirkan pada Gambar 4.27. Proses ini dilakukan dalam setiap perhitungan *profit item* dan menghasilkan Tabel *Profit* yang ditampilkan pada Tabel 4.9 dan Tabel 4.10.

```
ItemsLR_Si = Db_k[Db_k['Fuzzy']=='LR_Si']
def f(ItemsLR_Si):
    elemen_array1 = []
    a = ItemsLR_Si['Return'].mean()
    elemen = ('Profit',a)
    elemen_array1.append(elemen)
    return elemen_array1
Items1 = pd.DataFrame(f(ItemsLR_Si),
columns=('Item', 'LR_Si'))
```

Gambar 4. 27. Source Code Perhitungan Profit Item.

Tabel 4. 9. Tabel Profit Seluruh Perusahaan.

Item	Profit
LR_Si	0.02225
LR_Se	0.057739
LR_L	0.130332
LB_Si	0.088603
LT_Si	0.235169

Tabel 4. 10. Lanjutan Tabel *Profit* Seluruh Perusahaan.

Item	Profit
RR_Si	-0.02121
RR_Se	-0.05843
RR_L	-0.1174
RB_Si	-0.0894
RT_Si	-0.25
S_Si	0
S_Se	0
S_L	0

Dari *volume* dan *profit* dari setiap *items* i_n , dapat didefinisikan nilai utilitas dari *items* i_n sebagai berikut:

$$u(i_n, P_y) = v_y(i_n) \times p(i_n) \quad (18)$$

Keterangan:

$u(i_n, P_y)$ = Utilitas dari *items* i_n pada setiap transaksi P

$p(i_n)$ = *Profit* dari *items* i_n

$v_y(i_n)$ = *Volume* penjualan dari *items* i_n

Kode pada Gambar 4.28 merupakan kode yang digunakan dalam menghitung utilitas *item*, yang mana proses ini dilakukan pada setiap *item* dan menghasilkan data utilitas *item* yang ditunjukkan pada Tabel 4.11 dan Tabel 4.12.

```

def f(Db_k,Tb_v):
    utilitem_array = []
    for i in range(len(Db_k)):
        uitem =
(Db_k['LR_L'].iloc[i])*(Tb_v['LR_L'].iloc[0])
        utilitem_array.append(uitem)
    return utilitem_array
u1 = pd.DataFrame(f(Db_k,Tb_v),
columns=['LR_L'])

```

Gambar 4. 28. Source Code Perhitungan Utilitas Item.

Tabel 4. 11. Tabel Utilitas Item

Perusahaan	LR_L	RT_Si	...	RB_Si	LB_Si
P1	0	0	...	-13762636.84	7397990.416
P2	8528936.43	0	...	-1024846.777	8522884.382
P3	0	0	...	-4960728.649	253161675.7
P4	43828490.95	0	...	0	4657377.683
P5	49752200.86	0	...	-4231628.862	3513035.374
P6	0	0	...	-18911876.14	9963435.153
P7	0	0	...	-27672427.49	15000892.83
P8	0	0	...	-4042090.096	4483334.944
P9	0	0	...	-10354854.8	47738754.76
P10	0	-47547600	...	-15914774.84	121504284.1
P11	0	0	...	-220474352.4	215993392.5
P12	0	0	...	0	0
P13	178513805.6	0	...	-30314196.13	0

Tabel 4. 12. Lanjutan Tabel Utilitas *Item*

Perusahaan	LR_L	RT_Si	...	RB_Si	LB_Si
P14	0	0	...	0	0
P15	0	0	...	-12658285.87	110568015.4

Selanjutnya pada tahap pembangkitan *utility list* dihitung utilitas transaksi dari P_y yang dituliskan sebagai berikut:

$$tu(P_y) = \sum_{n=1}^{|I|} u(i_n, P_y) \quad (19)$$

Keterangan:

- P_y = Transaksi ke- y
- n = Banyaknya *itemset*
- i_n = *Itemsets* i_n
- $tu(P_y)$ = Utilitas transaksi P_y
- $u(i_n, P_y)$ = Utilitas *itemsets* i_n di P_y

Pada Gambar 4.29 merupakan kode untuk perhitungan utilitas perusahaan atau dapat disebut sebagai utilitas transaksi sehingga didapatkan hasil utilitas perusahaan pada Tabel 4.13.

```
cls_list = list(Tb_uitem)
cls_list.remove('Perusahaan')
tu = Tb_uitem[cls_list].sum(axis=1)
df = {'Perusahaan':Tb_uitem['Perusahaan'],
      'Utilitas Perusahaan':tu}
Tb_utrans = pd.DataFrame(df)
```

Gambar 4. 29. Source Code Perhitungan Utilitas Perusahaan.

Tabel 4. 13. Tabel Utilitas Perusahaan.

Perusahaan	Utilitas Perusahaan
P1	-29417262.65
P2	21876393.75
P3	467385343.9
P4	-6869374.259
P5	66704448.64
P6	-56635798.2
P7	143633830
P8	10129083.5
P9	64443302.03
P10	37740428.58
P11	157070141
P12	-5631404.842
P13	-124529411.7
P14	-12870068.72
P15	38246917.28

Setelah didapatkan utilitas *item* dan utilitas perusahaan, kemudian dihitung nilai utilitas berbobot dari setiap *itemsets* X dengan rumus sebagai berikut:

$$twu(X) = \sum_{X \subseteq P_y \wedge P_y \in Q} tu(P_y) \quad (20)$$

Dengan:

$twu(X)$ = Nilai utilitas berbobot dari *item X*

$tu(P_y)$ = Utilitas perusahaan P_y

$X \subseteq P_y$ = *Itemsets X* yang berada di P_y

Pada Gambar 4.30 dan Gambar 4.31 diberikan kode untuk menghitung nilai utilitas berbobot sehingga menghasilkan nilai utilitas berbobot yang ditampilkan pada Tabel 4.14 dan Tabel 4.15.

```
def d(Db_k, Tb_u):
    header_name = []
    #untuk ngambil nama kolom yang ingin di
iterasi
    for i in Db_k:
        if (i=='Perusahaan'):
            continue
        else :
            header_name.append(i)
    #atau manualnya ..
    #header name =
['u(LR_Se)', 'u(LR_Si)', ..., dst]

    result = []
    for i in header_name :
        twu_tampung = 0
        for j in range(len(Db_k)):
            if Db_k[i].iloc[j]>0:
                twu_tampung = twu_tampung +
Tb_u['Utilitas Perusahaan'].iloc[j]

            result.append(twu_tampung)
        twu = {'TWU' :
['LR_L', 'LR_Se', 'LR_Si', 'LB_Si', 'LT_Si', 'RR_L', '
RR_Se'

, 'RR_Si', 'RB_Si', 'RT_Si', 'S_L', 'S_Se', 'S_Si'],
```

Gambar 4. 30. *Source Code* Perhitungan Nilai Utilitas Berbobot.

```

        'Nilai' :
[result[0],result[1],result[2],result[3],result[
4],result[5],result[6],result[7],result[8],
result[9],result[10],result[11],result[12]]

    df = pd.DataFrame(twu, columns =
['TWU', 'Nilai'])
    return df
Tb_twu = d(Db_k, Tb_u)

```

Gambar 4. 31. Lanjutan *Source Code* Perhitungan Nilai Utilitas Berbobot.

Tabel 4. 14. Tabel Nilai Utilitas Berbobot (TWU).

Item	Nilai TWU
LR_L	-42817943.58
RT_Si	37740428.58
S_L	64443302.03
RR_L	510542254.9
LT_Si	688898786.9
S_Se	706833266.3
LR_Se	771276568.3
LR_Si	771276568.3
RR_Se	771276568.3
RR_Si	771276568.3

Tabel 4. 15. Lanjutan Tabel Nilai Utilitas Berbobot (TWU).

Item	Nilai TWU
S_Si	771276568.3
RB_Si	796647416.1
LB_Si	914307453.6

Berdasarkan nilai utilitas berbobot twu , setiap $items$ X diurutkan dari nilai twu yang terkecil sampai nilai twu terbesar. Dari hasil tersebut, dapat dikonstruksikan $utility-list$ sebagai kandidat $items$ nya. Pada langkah ini juga, nilai dari $utilmax$ diinisialisasi dengan nilai 0.

Urutan pola tersebut yang nantinya menjadi urutan pola dalam pencarian SFUP. Dalam proses pencarian SFUP pada SKYFUP-D, setiap $itemset$ X memiliki tiga buah informasi mengenai pid , $iutil$, dan $rutil$. pid adalah lokasi perusahaan yang menyimpan informasi $items$ X , sehingga dapat diperoleh $f(X) = |pid|$. $iutil$ adalah nilai utilitas dari $items$ X atau $u(X, P_y)$. Sedangkan, $rutil$ merupakan jumlah utilitas $items$ di P_y yang tidak terdapat di X atau dapat ditulis:

$$\sum_{i_x \in \frac{P_y}{X}} u(i_x, P_y) \quad (21)$$

Dengan:

i_x = Item di P_y selain item X

$u(i_x, P_y)$ = Utilitas item i_x di P_y

Sehingga didapatkan *utility list structure* dari 1-itemset yang ditunjukkan pada Tabel 4.16 – Tabel 4.32.

Tabel 4. 16. *Utility-List Structure* untuk item LR_L.

(LR_L)		
<i>Pid</i>	<i>Iutil</i>	<i>Rutil</i>
P2	8528936.43	13347457.32
P4	43828490.95	-50697865.2
P5	49752200.86	16952247.78
P13	178513805.6	-303043217

Tabel 4. 17. *Utility-List Structure* untuk item RT_Si.

(RT_Si)		
<i>Pid</i>	<i>Iutil</i>	<i>Rutil</i>
P10	-47547600	85288029

Tabel 4. 18. *Utility-List Structure* untuk item S_L.

(S_L)		
<i>Pid</i>	<i>Iutil</i>	<i>Rutil</i>
P9	0	64443302.03

Tabel 4. 19. *Utility-List Structure* untuk item RR_L.

(RR_L)		
<i>Pid</i>	<i>Iutil</i>	<i>Rutil</i>
P2	-14982868.08	28330325.41

Tabel 4. 20. Lanjutan *Utility-List Structure* untuk item RR_L.

(RR_L)		
<i>Pid</i>	<i>Iutil</i>	<i>Rutil</i>
P3	-41968938.95	509354282.8
P6	-36506702.54	-20129095.65
P7	-88997763.99	232631594
P9	-1548081.931	65991383.96
P12	-13047709.9	7416305.061
P13	-177941640.2	-125101577.2

Tabel 4. 21. *Utility-List Structure* untuk item LT_Si.

(LT_Si)		
<i>Pid</i>	<i>Iutil</i>	<i>Rutil</i>
P3	75108343.8	434245939
P9	32519497.7	33471886.26
P11	127734908.1	29335232.99

Tabel 4. 22. *Utility-List Structure* untuk item S_Se.

(S_Se)		
<i>Pid</i>	<i>Iutil</i>	<i>Rutil</i>
P1	0	-29417262.7
P2	0	28330325.41
P3	0	434245939
P4	0	-50697865.2
P5	0	16952247.78
P6	0	-20129095.7
P7	0	232631594
P8	0	10129083.5
P10	0	85288028.58

Tabel 4. 23. Lanjutan *Utility-List Structure* untuk item S_Se.

(S_Se)		
<i>Pid</i>	<i>Iutil</i>	<i>Rutil</i>
P11	0	29335232.99
P12	0	7416305.061
P13	0	-125101577
P14	0	-12870068.7
P15	0	38246917.28

Tabel 4. 24. *Utility-List Structure* untuk item LR_Se.

(LR_Se)		
<i>Pid</i>	<i>Iutil</i>	<i>Rutil</i>
P1	53747197.86	-83164460.5
P2	51232984.53	-22902659.1
P3	563441278.1	-129195339
P4	96642149.89	-147340015
P5	206518080.9	-189565833
P6	67121827.06	-87250922.7
P7	699487509	-466855915
P8	40678815.3	-30549731.8
P10	10109718.98	23362167.28
P11	117385781.2	-32097752.6
P12	314651004.4	-285315771
P13	56162083.12	-48745778.1
P14	236266766.5	-361368344
P15	49396994.34	-62267063.1

Tabel 4. 25. *Utility-List Structure* untuk item LR_Si.

(LR_Si)		
<i>Pid</i>	<i>Iutil</i>	<i>Rutil</i>
P1	43280344.25	-126444805
P2	30684235.38	-53586894.5
P3	218252662.1	-347448001
P4	98691578.5	-246031594
P5	117448373.6	-307014207
P6	76905846.79	-164156770
P7	308638312.6	-775494228
P8	23865542.86	-54415274.7
P9	15636419.74	7725747.544
P10	96941824.06	-129039577
P11	207525480.9	-492841252
P12	48363537.91	-97109316
P13	316773066.8	-678141410
P14	29826165.82	-92093228.9
P15	129588893.4	-225848994

Tabel 4. 26. *Utility-List Structure* untuk item RR_Se.

(RR_Se)		
<i>Pid</i>	<i>Iutil</i>	<i>Rutil</i>
P1	-90379299.72	-36065505.04
P2	-40994268.72	-12592625.78
P3	-408073048	60625046.9
P4	-161069186.8	-84962406.82
P5	-191205346.1	-115808860.6
P6	-98257551.42	-65899218.09
P7	-425989791.8	-349504435.8
P8	-33083070.38	-21332204.28

Tabel 4. 27. Lanjutan *Utility-List Structure* untuk item RR_Se.

(RR_Se)		
<i>Pid</i>	<i>Iutil</i>	<i>Rutil</i>
P9	-17368248.39	25093995.93
P10	-167210468.2	38170891.51
P11	-334246679.6	-158594572.8
P12	-54079715.45	-43029600.52
P13	-365656826.6	-312484583.8
P14	-54006127.39	-38087101.49
P15	-240511700.1	14662705.84

Tabel 4. 28. *Utility-List Structure* untuk item RR_Si.

(RR_Si)		
<i>Pid</i>	<i>Iutil</i>	<i>Rutil</i>
P1	-29700858.62	-6364646.421
P2	-20090663.39	7498037.605
P3	-187575900.2	248200947.1
P4	-89619784.5	4657377.683
P5	-115090267.1	-718593.488
P6	-56950777.09	-8948440.991
P7	-336832901.1	-12671534.66
P8	-21773449.13	441244.8481
P9	-12289904.04	37383899.97
P10	-67418617.78	105589509.3
P11	-154113612.8	-4480959.931
P12	-43029600.52	0
P13	-282170387.7	-30314196.13
P14	-38087101.49	0
P15	-83247023.65	97909729.49

Tabel 4. 29. *Utility-List Structure* untuk item S_Si.

(S_Si)		
<i>Pid</i>	<i>Iutil</i>	<i>Rutil</i>
P1	0	-6364646.421
P2	0	7498037.605
P3	0	248200947.1
P4	0	4657377.683
P5	0	-718593.488
P6	0	-8948440.991
P7	0	-12671534.66
P8	0	441244.8481
P9	0	37383899.97
P10	0	105589509.3
P11	0	-4480959.931
P12	0	0
P13	0	-30314196.13
P14	0	0
P15	0	97909729.49

Tabel 4. 30. *Utility-List Structure* untuk item RB_Si.

(RB_Si)		
<i>Pid</i>	<i>Iutil</i>	<i>Rutil</i>
P1	-13762636.84	7397990.416
P2	-1024846.777	8522884.382
P3	-4960728.649	253161675.7
P5	-4231628.862	3513035.374
P6	-18911876.14	9963435.153
P7	-27672427.49	15000892.83
P8	-4042090.096	4483334.944
P9	-10354854.8	47738754.76

Tabel 4. 31. Lanjutan *Utility-List Structure* untuk item RB_Si.

(RB_Si)		
<i>Pid</i>	<i>Iutil</i>	<i>Rutil</i>
P10	-15914774.84	121504284.1
P11	-220474352.4	215993392.5
P13	-30314196.13	0
P15	-12658285.87	110568015.4

Tabel 4. 32. *Utility-List Structure* untuk item LB_Si.

(LB_Si)		
<i>Pid</i>	<i>Iutil</i>	<i>Rutil</i>
P1	7397990.416	0
P2	8522884.382	0
P3	253161675.7	0
P4	4657377.683	0
P5	3513035.374	0
P6	9963435.153	0
P7	15000892.83	0
P8	4483334.944	0
P9	47738754.76	0
P10	121504284.1	0
P11	215993392.5	0
P15	110568015.4	0

Kemudian dilakukan proses SKYFUP-D hingga didapatkan *potential skyline frequent utility pattern (PSFUP)*. Pada setiap proses *itemset* jika $iutil(X) \geq utilmax(f(X))$ maka *itemset* tersebut merupakan PSFUP. Pada tahap ini, diperiksa apakah pola PSFU memenuhi kondisi pada Definisi 2.5.5 dan Definisi 2.5.6, jika memenuhi maka PSFUP dimasukkan ke dalam himpunan SFUP. Dan jika suatu *itemset* memenuhi $iutil(X) + rutil(X) >$

$utilmax(f(X))$ dan $utilmax(f(X)) \neq 0$, maka *itemset* X dilakukan pencarian pada *itemset* selanjutnya dengan menerapkan teknik *depth first search* dan jika tidak terpenuhi, maka proses pada *itemset* berhenti atau tidak dilakukan perluasan pada *itemset* X selanjutnya. Perluasan ini dilakukan sampai tidak ada kandidat *itemsets* yang memenuhi atau jumlah *iutil* dan *rutil* lebih kecil dari *utilmax*. Sebagai tambahan, nilai $utilmax(X)$ terupdate dengan nilai utilitas $U(X)$ apabila $utilmax(X) < u(X)$.

4.5 Evaluasi Hasil Pola Skyline Frequent Utility (SFU)

Dari basis data kuantitatif Q , dicari pola pergerakan harga saham yang memenuhi kriteria Definisi 2.5.5 dan Definisi 2.5.6 dengan menggunakan Algoritma SKYFUP-D. Secara umum, pola yang ditampilkan ada dua jenis yaitu PSFU dan SFU. Dari kedua jenis pola tersebut, dibagi menjadi tiga analisis yaitu masing-masing perusahaan, antar perusahaan, dan seluruh perusahaan.

4.5.1 Analisis Pola Pergerakan Harga Saham Tiap Perusahaan

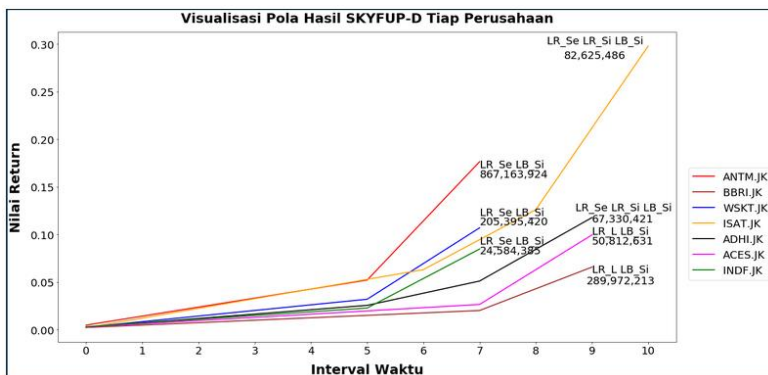
Setelah melewati proses *cleaning* hingga transformasi data, selanjutnya dilakukan proses ekstraksi pola SFU menggunakan Algoritma SKYFUP-D. *Source Code* dalam Bahasa *Python* yang digunakan untuk proses Algoritma SKYFUP-D terdapat pada lampiran. Berikut ini hasil PSFUP dan SFUP masing-masing perusahaan, yang mana hasil PSFUP merupakan SFUP dilampirkan pada Tabel 4.33 dan beberapa pola SFU perusahaan divisualisasikan pada Gambar 4.32.

Berdasarkan hasil pola SFU yang didapat, masing-masing SFUP perusahaan menunjukkan pola yang mengalami keuntungan yaitu pola dengan tipe *return* laba dan pola pada beberapa perusahaan mengalami kenaikan laba seperti pada PT.Aneka Tambang Tbk., PT.Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk., PT.Waskita Karya (Persero) Tbk., PT.Indosat Tbk., PT.Adhi Karya (Persero) Tbk., PT.Ace Hardware Indonesia Tbk., dan PT.Indofood Sukses Makmur Tbk. Pola dengan laba

rendah dalam waktu sedang (3-5 hari) kemudian mengalami kenaikan laba menjadi laba biasa dalam waktu singkat (1-2 hari) menjadi pola yang paling menguntungkan dengan nilai penjualan *return* sebesar Rp.867,163,924. Pola tersebut terjadi pada PT.Aneka Tambang Tbk. yang mana nilai penjualan *return*-nya lebih tinggi dibandingkan dari perusahaan lainnya. Sedangkan, PT.Unilever Indonesia Tbk. menduduki posisi terendah untuk diminati dikarenakan nilai penjualan *return* hanya mencapai Rp.18,194,368 dengan informasi pola Laba Biasa dalam waktu Singkat (1-2 hari) yang mana tidak mengalami kenaikan maupun penurunan laba.

Tabel 4. 33. Hasil SFUP Masing-Masing Perusahaan.

ID PERUSAHAAN	POLA SFU	KODE SAHAM PERUSAHAAN	UTILITAS $u(X)$
P3	LR_Se LB_Si	ANTM.JK	867,163,924
P12	LR_Se	PGAS.JK	393,665,920
P7	LR_L LB_Si	BBRI.JK	289,972,213
P13	LB_Si	TLKM.JK	235,050,733
P15	LR_Se LB_Si	WSKT.JK	205,395,420
P11	LB_Si	MNCN.JK	162,355,645
P8	LB_Si	BMRI.JK	100,021,116
P10	LR_Se LR_Si LB_Si	ISAT.JK	82,625,486
P2	LR_Se LR_Si LB_Si	ADHI.JK	67,330,421
P4	LB_Si	ASII.JK	64,300,952
P1	LR_L LB_Si	ACES.JK	50,812,631
P6	LB_Si	BBNI.JK	47,957,776
P9	LR_Se LB_Si	INDF.JK	24,584,385
P5	LB_Si	BBCA.JK	22,134,600
P14	LB_Si	UNVR.JK	18,194,368



Gambar 4. 32. Visualisasi Pola SFU Tiap Perusahaan.

Hasil pola yang didapatkan dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif rekomendasi pembelian saham berdasarkan nilai penjualan *return* seperti PT. Aneka Tambang Tbk. yang memiliki nilai penjualan *return* tertinggi diantara perusahaan lainnya. Oleh karena itu, calon investor lebih baik berinvestasi di PT. Aneka Tambang Tbk. daripada perusahaan lainnya.

4.5.2 Analisis Pola Pergerakan Harga Saham Tiap Sektor Saham

Dari gambaran pola pergerakan harga saham pada masing-masing perusahaan, penelitian ini selanjutnya menganalisis korelasi pola pergerakan harga saham yang didasarkan pada sektor pengelolaan. Penelitian ini menggolongkan enam sektor antara lain: 1) *Consumer Cyclical*, 2) *Consumer Defensive*, 3) *Basic Materials and Utilities*, 4) Jasa Keuangan, 5) Jasa Komunikasi dan 6) Industri. Sektor-sektor tersebut telah melalui proses *cleaning data* hingga proses ekstraksi pola SFU menggunakan Algoritma SKYFUP-D. Hasil pola SFU yang didapat bervariasi. Ada pola yang mengalami kenaikan, penurunan, bahkan terdiri dari 1 *itemsets* saja, sebagaimana hasil PSFUP dan SFUP masing-masing sektor sebagai berikut:

a. Sektor Jasa Keuangan

Perusahaan yang termasuk Sektor Jasa Keuangan yaitu PT. Bank Mandiri (Persero) Tbk., PT. Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk., PT. Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk., dan PT. Bank Central Asia Tbk. Didapatkan hasil PSFUP dan SFUP untuk Sektor Jasa Keuangan pada Tabel 4.34.

Tabel 4. 34. Hasil PSFUP dan SFUP Sektor Jasa Keuangan.

PSFUP		
POLA	PERUSAHAAN	UTILITAS $u(X)$
RR_L LR_Se LR_Si	BBCA.JK	38,945,684
LB_Se LB_Si	BMRI.JK , BBNI.JK	148,707,828
LR_L	BMRI.JK, BBRI.JK, BBCA.JK	74,272,587
LB_Si	BMRI.JK, BBNI.JK, BBRI.JK, BBCA.JK	366,049,037
SFUP		
POLA	PERUSAHAAN	UTILITAS $u(X)$
LB_Si	BMRI.JK, BBNI.JK, BBRI.JK, BBCA.JK	366,049,037

Berdasarkan hasil SFUP Sektor Jasa Keuangan, berinvestasi pada korelasi keempat perusahaan pada sektor ini lebih mendapatkan nilai penjualan *return* tinggi daripada berinvestasi pada masing-masing perusahaannya. Dengan informasi pola SFU yaitu Laba Biasa dalam waktu Singkat (1-2 hari) dengan nilai penjualan *return* mencapai Rp.366,049,037. Disatu sisi, jumlah perusahaan pada sektor ini mempengaruhi total nilai penjualan *return* yang menjadikan sektor ini terlihat lebih baik daripada Sektor Industri. Untuk pola yang berpotensi SFU (PSFU) dengan nilai penjualan *return* tinggi (mencapai Rp.148,707,828) terjadi pada gabungan perusahaan PT. Bank Mandiri (Persero) Tbk. dan PT. Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk. yaitu Laba Biasa dalam waktu Sedang (3-5 hari)

lalu Laba Biasa dalam waktu Singkat (1-2 hari). Selain itu, PT. Bank Central Asia Tbk. menunjukkan pola yang cenderung menuju untung diakhir yaitu Rugi Rendah dalam waktu Lama (6-7 hari) lalu mengalami kenaikan menjadi Laba Rendah dalam waktu Sedang (3-5 hari) dilanjutkan dengan Laba Rendah dalam waktu Singkat (1-2 hari) yang menjadikan sebagai salah satu PSFU dengan nilai penjualan *return* mencapai Rp. 38,945,684.

b. *Consumer Defensive Sector*

Perusahaan yang termasuk *Consumer Defensive Sector* yaitu PT. Indofood Sukses Makmur Tbk., dan PT. Unilever Indonesia Tbk. Didapatkan hasil PSFUP dan SFUP untuk *Consumer Defensive Sector* pada Tabel 4.35.

Tabel 4. 35. Hasil PSFUP dan SFUP *Consumer Defensive Sector*.

PSFUP		
POLA	PERUSAHAAN	UTILITAS $u(X)$
LB_Se LT_Si	INDF.JK	12,361,974
LB_Si	INDF.JK, UNVR.JK	35,990,265
SFUP		
POLA	PERUSAHAAN	UTILITAS $u(X)$
LB_Si	INDF.JK, UNVR.JK	35,990,265

Berdasarkan hasil Pola SFU *Consumer Defensive Sector*, pola yang terjadi pada korelasi kedua perusahaan yaitu Laba Biasa dalam waktu Singkat (1-2 hari) dengan nilai penjualan *return* mencapai Rp.35,990,265. Pada sektor ini, lebih baik berinvestasi pada kedua perusahaan dibandingkan salah satu perusahaannya saja. Tetapi, kurang menarik untuk dijadikan investasi jika dibandingkan dengan Sektor *Consumer*

Cyclical. Salah satu petunjuk yaitu PT. Unilever Indonesia Tbk. termasuk perusahaan dengan nilai penjualan *return* terendah pada Tabel 4.33. Sehingga, PT. Indofood Sukses Makmur Tbk. memberikan pola yang berpotensi SFU (PSFU) yaitu Laba Biasa dalam waktu Sedang (3-5 hari) lalu mengalami kenaikan menjadi Laba Tinggi dalam waktu Singkat (1-2 hari) dengan nilai penjualan *return* sebesar Rp.12,361,974 seperti terlihat pada Tabel 4.35.

c. *Basic Materials and Utilities Sector*

Perusahaan yang termasuk *Basic Materials and Utilities Sector* yaitu PT. Aneka Tambang Tbk., dan PT. Perusahaan Gas Negara Tbk. Didapatkan hasil SFUP untuk *Basic Materials and Utilities Sector* pada Tabel 4.36.

Seperti yang diketahui bahwa PT. Aneka Tambang Tbk. merupakan perusahaan dengan nilai penjualan *return* yang paling tinggi, maka sektor ini juga menunjukkan tingkat ketertarikan lebih besar dari pada sektor yang lainnya. Hal ini ditunjukkan pada Tabel 4.36 yangmana korelasi kedua perusahaan memberikan pola pergerakan harga saham Laba Rendah dalam waktu Sedang (3-5 hari) dengan nilai penjualan *return* sebesar Rp.1,144,051,750. Sebagai tambahan, pada sektor ini tidak ditemukan pola PSFU yang dapat diartikan bahwa kedua perusahaan saling dominan atau sama-sama menarik peminat investor paling banyak untuk berinvestasi dengan selisih yang tidak jauh berbeda. Seperti yang terlihat pada Tabel 4.33 bahwa kedua perusahaan menduduki peringkat pertama dan kedua dari nilai penjualan *return* tertinggi diantara perusahaan yang lainnya. Sehingga dari analisis tersebut, Sektor *Basic Materials and Utilities* dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif rekomendasi pembelian saham berdasarkan nilai penjualan *return* karena sektor ini memiliki nilai penjualan *return* tertinggi diantara sektor lainnya. Oleh karena itu, calon investor lebih baik berinvestasi pada Sektor *Basic Materials and Utilities* daripada sektor lainnya.

Tabel 4. 36. Hasil SFUP *Basic Materials and Utilities Sector*.

SFUP		
POLA	PERUSAHAAN	UTILITAS $u(X)$
LR_Se	ANTM.JK, PGAS.JK	1,144,051,750

d. Sektor Industri

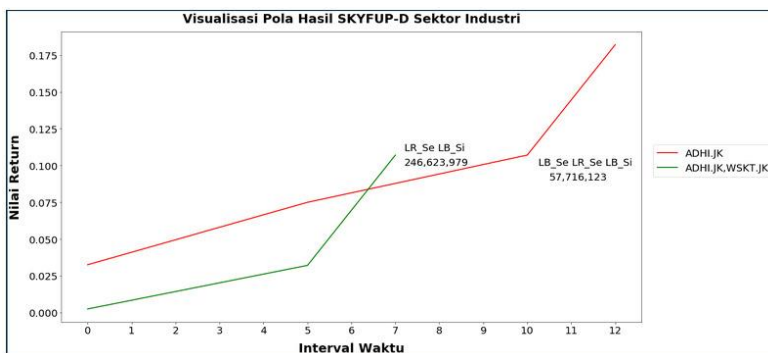
Perusahaan yang termasuk Sektor Industri yaitu PT. Adhi Karya (Persero) Tbk., dan PT. Waskita Karya (Persero) Tbk. Didapatkan hasil SFUP untuk Sektor Industri pada Tabel 4.37 dan visualisasi hasil pola SFU dan PSFU ditampilkan pada Gambar 4.33.

Tabel 4. 37. Hasil PSFUP dan SFUP Sektor Industri.

PSFUP		
POLA	PERUSAHAAN	UTILITAS $u(X)$
LB_Se LR_Se LB_Si	ADHI.JK	57,716,123
LR_Se LB_Si	ADHI.JK, WSKT.JK	246,623,979
SFUP		
POLA	PERUSAHAAN	UTILITAS $u(X)$
LR_Se LB_Si	ADHI.JK, WSKT.JK	246,623,979

Berdasarkan hasil SFUP Sektor Industri, terlihat bahwa korelasi ketiga perusahaan di sektor ini mempunyai pola pergerakan harga saham Laba Rendah dalam waktu Sedang (3-5 hari) lalu mengalami kenaikan menjadi Laba Biasa dalam waktu Singkat (1-2 hari) dengan nilai penjualan *return* sebesar Rp.246,623,979. Selain itu, PT. Adhi Karya (Persero) Tbk. menunjukkan pola yang cenderung untung yaitu Laba Biasa dalam waktu Sedang (3-5 hari)

lalu mengalami penurunan menjadi Laba Rendah dalam waktu Sedang (3-5 hari) selanjutnya mengalami kenaikan menjadi Laba Biasa dalam waktu Singkat (1-2 hari) yang menjadikan sebagai salah satu Pola PSFU dengan nilai penjualan *return* sebesar Rp.57,716,123. Berdasarkan analisis tersebut, calon investor lebih baik berinvestasi pada kedua perusahaan tersebut daripada memilih beberapa perusahaan pada sektor ini.



Gambar 4.33. Visualisasi Pola SFU Sektor Industri.

e. Sektor Jasa Komunikasi

Perusahaan yang termasuk Sektor Jasa Komunikasi yaitu PT. Indosat Tbk., PT. Media Nusantara Citra Tbk., dan PT. Telekomunikasi Indonesia (Persero) Tbk. Didapatkan hasil PSFUP dan SFUP untuk Sektor Jasa Komunikasi pada Tabel 4.38.

Berdasarkan hasil SFUP Sektor Jasa Komunikasi, korelasi ketiga perusahaan mempunyai Pola SFU Laba Rendah dalam waktu Singkat (1-2 hari) dengan nilai penjualan *return* senilai Rp.477,683,923 menjadikan sektor ini sebagai peringkat kedua setelah Sektor *Basic Materials and Utilities*. Dan untuk Pola PSFU terdapat dua antara lain: PT Telekomunikasi

Indonesia (Persero) Tbk. dengan pola Laba Rendah dalam waktu Lama (7-8 hari) dengan nilai penjualan *return* sebesar Rp.149,022,162, dan gabungan perusahaan PT. Indosat Tbk. dengan PT. Media Nusantara Citra Tbk. memiliki pola Laba Biasa dalam waktu Singkat (1-2 hari) dengan nilai penjualan *return* sebesar Rp.182,797,471. Sehingga, lebih menarik untuk berinvestasi pada gabungan ketiga perusahaan pada sektor ini dibandingkan mempertimbangkan pada satu perusahaan. Dan juga pola dengan Laba Rendah dalam waktu Singkat (1-2 hari) lebih memiliki nilai penjualan *retrun* yang tinggi daripada Laba Biasa dalam waktu yang sama. Berdasarkan analisis tersebut, sektor ini dapat menjadi alternatif kedua rekomendasi pembelian saham setelah Sektor *Basic Materials and Utilities* berdasarkan nilai penjualan *return*.

Tabel 4. 38. Hasil PSFUP dan SFUP Sektor Jasa Komunikasi.

PSFUP		
POLA	PERUSAHAAN	UTILITAS $u(X)$
LR_L	TLKM.JK	149,022,162
LB_Si	ISAT.JK, MNCN.JK	182,797,471
LR_Si	ISAT.JK, MNCN.JK, TLKM.JK	477,683,923
SFUP		
POLA	PERUSAHAAN	UTILITAS $u(X)$
LR_Si	ISAT.JK, MNCN.JK, TLKM.JK	477,683,923

f. *Consumer Cyclical Sector*

Perusahaan yang termasuk *Consumer Cyclical Sector* yaitu PT. Ace Hardware Indonesia Tbk., dan PT. Astra International Tbk. Didapatkan hasil PSFUP dan SFUP untuk *Consumer Cyclical Sector* yang ditampilkan pada Tabel 4.39.

Berdasarkan hasil SFUP *Consumer Cyclical Sector*, korelasi kedua perusahaan memiliki pola Laba Biasa dalam waktu Singkat (1-2 hari) dengan nilai penjualan *return* senilai Rp.104,034,113. Sebagai informasi lain, himpunan Pola PSFU menunjukkan bahwa PT. Astra Internasional Tbk. memiliki pola Laba Rendah dalam waktu Lama (7-8 hari) dengan nilai penjualan *return* senilai Rp.41,525,824. Sehingga berdasarkan pola dan utilitas, lebih baik untuk berinvestasi pada korelasi kedua perusahaan pada sektor ini dibandingkan mempertimbangkan pada satu perusahaan.

Tabel 4. 39. Hasil PSFUP dan SFUP *Consumer Cyclical Sector*.

PSFUP		
POLA	PERUSAHAAN	UTILITAS $u(X)$
LR_L	ASII.JK	41,525,824
LB_Si	ACES.JK, ASII.JK	104,034,113
SFUP		
POLA	PERUSAHAAN	UTILITAS $u(X)$
LB_Si	ACES.JK, ASII.JK	104,034,113

4.5.3 Analisis Pola Pergerakan Harga Saham Seluruh Perusahaan

Setelah melakukan analisis terhadap masing-masing perusahaan dan tiap sektor perusahaan, diberikan analisis pola pergerakan harga saham secara keseluruhan atau dari seluruh perusahaan sebagai satu transaksi dengan hasil diberikan pada Tabel 4.40.

Secara keseluruhan, Pola SFU yang diperoleh adalah Laba Rendah dalam waktu Sedang (3-6 hari) dengan nilai penjualan *return* sekitar Rp.2,697,349,209. Jika memperhatikan Tabel 4.40, Sektor *Basic Materials and Utilities* mampu

memunculkan Pola PSFU tersendiri yaitu Laba Tinggi dalam waktu Singkat (1-2 hari) lalu Stabil dalam waktu Sedang (3-6 hari) dilanjutkan dengan Laba Rendah dalam waktu Sedang (3-6 hari) dimana nilai penjualan *return* nya terpaut selisih 1 miliar yang lebih baik dibandingkan pola dari 12 perusahaan pada baris keempat Tabel 4.40. Hal ini dapat diartikan bahwa terdapat beberapa perusahaan yang nilai penjualan *return* dibawah rata-rata. Sedangkan, Sektor *Basic Materials and Utilities* memiliki nilai penjualan *return* diatas rata-rata. Sehingga, lebih baik berinvestasi pada korelasi kedua perusahaan ANTM.JK dan PGAS.JK daripada berinvestasi pada 12 perusahaan pada baris keempat Tabel 4.40 meskipun mengalami penurunan laba.

Tabel 4. 40. Hasil PSFUP dan SFUP Seluruh Perusahaan.

PSFUP		
POLA	PERUSAHAAN	UTILITAS $u(X)$
LT_Si S_Se LR_Se	ANTM.JK, PGAS.JK	1,080,935,534
LT_Si LR_Se	ANTM.JK, ISAT.JK, PGAS.JK	1,123,564,751
LR_L	ADHI.JK, ASII.JK, BMRI.JK, TLKM.JK	280,623,434
LB_Si	ACES.JK, ADHI.JK, ANTM.JK, ASII.JK, BMRI.JK, BBNI.JK, BBRI.JK, INDF.JK, ISAT.JK, MNCN.JK, PGAS.JK, WSKT.JK	802,505,073
LR_Se	Semua Perusahaan	2,697,349,209
SFUP		
POLA	PERUSAHAAN	UTILITAS $u(X)$
LR_Se	Semua Perusahaan	2,697,349,209

Hasil pola yang didapatkan dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif rekomendasi pembelian saham berdasarkan nilai penjualan *return* seperti ke-15 perusahaan pada penelitian ini yang memiliki nilai penjualan *return* tertinggi daripada beberapa perusahaan lainnya. Oleh karena itu, calon investor lebih baik berinvestasi di ke-15 perusahaan daripada hanya beberapa perusahaan saja.

BAB V

PENUTUP

Pada Bab 5 berisi kesimpulan yang diperoleh pada Tugas Akhir ini dan saran penulis sebagai perbaikan atau perkembangan penelitian tentang saham kedepannya.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil yang didapatkan berupa pola yang paling sering menguntungkan atau disebut sebagai pola *skyline frequent utility (SFU)*, frekuensi pola, dan utilitas pola. Hasil pola tersebut dapat dijadikan sebagai rekomendasi untuk transaksi jual dan beli. Jumlah pola yang didapatkan dominan 1 *itemsets* sehingga sulit jika dianalisis lebih lanjut. Berdasarkan faktor inputan pada Algoritma SKYFUP-D, faktor yang mendominasi dari keseluruhan hasil yaitu nilai utilitas pola yang telah mengandung jumlah volume dan *profit* masing-masing pola.
2. Hasil pola SFU setiap perusahaan menunjukkan pola yang menguntungkan karena didominasi oleh tipe *return* laba. Investor dapat berinvestasi pada PT. Aneka Tambang Tbk. dengan pola Laba Rendah dalam waktu Sedang (3-5 hari) lalu mengalami kenaikan menjadi Laba Biasa dalam waktu Singkat (1-2 hari) dengan nilai penjualan *return* tertinggi diantara perusahaan lainnya.
3. Terdapat korelasi pola dari PT. Aneka Tambang Tbk. (ANTM.JK) dan PT. Perusahaan Gas Negara Tbk. (PGAS.JK) pada sektor *Basic materials and utilities* yang mana merupakan pola yang paling sering menguntungkan. Pola tersebut yaitu pola Laba Rendah dalam waktu Sedang (3-5 hari) dengan nilai penjualan *return* lebih besar daripada korelasi perusahaan pada sektor lainnya.

5.2 Saran

Berikut ini beberapa hal yang penulis sarankan untuk pengembangan pada penelitian selanjutnya sehingga didapatkan hasil yang lebih maksimal:

1. Data historis harga saham yang digunakan masih menggunakan 2 periode. Pada penelitian selanjutnya, alangkah lebih baiknya jika data yang digunakan mempunyai periode yang lebih lama.
2. Data perusahaan yang digunakan sebanyak 15 data. Untuk penelitian selanjutnya, diharapkan menggunakan lebih dari 15 data yang mana berpengaruh pada banyaknya sektor, maupun *pid* perusahaan.
3. Dari hasil yang diperoleh menggunakan Algoritma SKYFUP-D, kebanyakan pola yang dihasilkan belum merepresentasikan pergerakan harga saham (hanya dominan 1 *itemsets*) yang mungkin disebabkan ketidakpastian dari nilai utilitas. Sehingga, penelitian selanjutnya dapat dikembangkan nilai utilitas menggunakan himpunan *fuzzy*.
4. Untuk memberikan rekomendasi secara *real time*, penelitian ini dapat dilanjutkan dengan teknik *incremental mining/online mining*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Maxmanroe.com, (2019), “Pengertian Investasi: Tujuan, Manfaat, dan Jenis-Jenis Investasi”, URL: <https://www.maxmanroe.com/vid/finansial/investasi/pengertian-investasi.html>, tanggal akses: 6 Februari 2020.
- [2] Kompasiana, (2020), “Apa Saja Kesalahpahaman Saat Anda Berinvestasi?”, URL: <https://www.kompasiana.com/hsb/5e2a9983d541df23b2662862/apa-saja-kesalahpahaman-saat-anda-berinvestasi>, tanggal akses: 6 Februari 2020.
- [3] Asrafiani Arafah, Andi dan Mukhlash, Imam. (2015), “*The Application of Fuzzy Association Rule on Co-Movement Analyze of Indonesian Stock Price*”. ICIC International, pp. 235-243.
- [4] Mukhlash, Imam & Iqbal, Mohammad & Wulandari, Maya Nurlita. (2019), “*Mining Fuzzy Time Intervals of Fuzzy Stock Price Co-Movements Patterns*”. ICIC International, vol. 10, pp. 859-866.
- [5] Yue, X. dan Shi, F. (2017), “*Stock pattern Mining and Correspondence Analysis Based on Association Rules*”. Journal of Data Analysis and Information Processing, Vol. 5, pp. 77-86.
- [6] Pinto É.A.N., Schnitman L., Reis R.A. (2018) *A Fuzzy Based Recommendation System for Stock Trading*. In: Barreto G., Coelho R. (eds) Fuzzy Information Processing. NAFIPS 2018. Communications in Computer and Information Science, vol 831. Springer, Cham
- [7] Han, Jiawei & Kamber, Micheline & Pei, Jian. (2012), “*Data Mining Concepts and Techniques (3 rd ed.)*”. Elsevier USA.
- [8] H.-J, Zimmerman. (2001), “*Fuzzy Set Theory-and Its Applications (4th ed.)*”. Kluwer Academic Publishers New York.
- [9] Fournier-Viger P., Chun-Wei Lin J., Truong-Chi T., Nkambou R. (2019) A Survey of High Utility Itemset Mining.

- In: Fournier-Viger P., Lin JW., Nkambou R., Vo B., Tseng V. (eds) High-Utility Pattern Mining. Studies in Big Data, vol 51. Springer, Cham.
- [10] Jerry Chun-Wei Lin, Lu Yang, Philippe Fournier-Viger, Tzung-Pei Hong, Mining of skyline patterns by considering both frequent and utility constraints, Engineering Applications of Artificial Intelligence, Volume 77, 2019, Pages 229-238, ISSN 0952-1976, <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2018.10.010>.
- [11] Sethi, K.K., Ramesh, D., Rathore, A., & Sarin, S. (2019). HUIM-SMP: High utility itemset mining based stock market analogy*. 2019 10th International Conference on Computing, Communication and Networking Technologies (ICCCNT), 1-6.
- [12] E. Memiş and H. Kaya, "Association Rule Mining on the BIST100 Stock Exchange," 2019 3rd International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies (ISMSIT), Ankara, Turkey, 2019, pp. 1-7, doi: 10.1109/ISMSIT.2019.8932923.
- [13] Savitri, U.S., Saepudin, D., & Umbara, R.F. (2019). Prediksi Harga Saham serta Pemberian Keputusan Jual Beli Menggunakan Metode Regression Tree dan Metode Self Organizing Map (SOM).
- [14] Gheware, Shital & Kejkar, Anand & Tondare, Santosh. (2014). Data Mining: Task, Tools, Techniques and Applications. IJARCCCE. 3. 10.17148/IJARCCCE.2014.31003.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Basis Data Kuantitatif Saham ACES.JK, ADHI.JK, ANTM.JK, dan ASII.JK.

PT. Ace Hardware Indonesia Tbk.	PT. Adhi Karya (Persero) Tbk.																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Perusahaan</th> <th style="width: 85%;">ACES.JK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>LR_Si</td><td>1391209600</td></tr> <tr><td>RR_Si</td><td>1449918100</td></tr> <tr><td>S_Si</td><td>568037900</td></tr> <tr><td>LR_Se</td><td>438513100</td></tr> <tr><td>RR_Se</td><td>533529400</td></tr> <tr><td>LB_Si</td><td>1063790700</td></tr> <tr><td>RB_Si</td><td>963639000</td></tr> <tr><td>S_Se</td><td>44282600</td></tr> <tr><td>RT_Si</td><td>153943000</td></tr> <tr><td>LT_Si</td><td>24769300</td></tr> <tr><td>LR_L</td><td>41263900</td></tr> </tbody> </table>	Perusahaan	ACES.JK	LR_Si	1391209600	RR_Si	1449918100	S_Si	568037900	LR_Se	438513100	RR_Se	533529400	LB_Si	1063790700	RB_Si	963639000	S_Se	44282600	RT_Si	153943000	LT_Si	24769300	LR_L	41263900	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Perusahaan</th> <th style="width: 85%;">ADHI.JK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>LR_Si</td><td>990345600</td></tr> <tr><td>RR_Si</td><td>1027360100</td></tr> <tr><td>S_Si</td><td>339236500</td></tr> <tr><td>LR_Se</td><td>450364700</td></tr> <tr><td>RR_Se</td><td>419874700</td></tr> <tr><td>LB_Si</td><td>806152600</td></tr> <tr><td>RB_Si</td><td>329163500</td></tr> <tr><td>S_Se</td><td>19692500</td></tr> <tr><td>LB_Se</td><td>102325800</td></tr> <tr><td>RT_Si</td><td>11463500</td></tr> <tr><td>LT_Si</td><td>78832200</td></tr> </tbody> </table>	Perusahaan	ADHI.JK	LR_Si	990345600	RR_Si	1027360100	S_Si	339236500	LR_Se	450364700	RR_Se	419874700	LB_Si	806152600	RB_Si	329163500	S_Se	19692500	LB_Se	102325800	RT_Si	11463500	LT_Si	78832200		
Perusahaan	ACES.JK																																																		
LR_Si	1391209600																																																		
RR_Si	1449918100																																																		
S_Si	568037900																																																		
LR_Se	438513100																																																		
RR_Se	533529400																																																		
LB_Si	1063790700																																																		
RB_Si	963639000																																																		
S_Se	44282600																																																		
RT_Si	153943000																																																		
LT_Si	24769300																																																		
LR_L	41263900																																																		
Perusahaan	ADHI.JK																																																		
LR_Si	990345600																																																		
RR_Si	1027360100																																																		
S_Si	339236500																																																		
LR_Se	450364700																																																		
RR_Se	419874700																																																		
LB_Si	806152600																																																		
RB_Si	329163500																																																		
S_Se	19692500																																																		
LB_Se	102325800																																																		
RT_Si	11463500																																																		
LT_Si	78832200																																																		
PT. Aneka Tambang Tbk.	PT. Astra International Tbk.																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Perusahaan</th> <th style="width: 85%;">ANTM.JK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>LR_Si</td><td>9969227200</td></tr> <tr><td>LR_Se</td><td>7762761900</td></tr> <tr><td>LB_Si</td><td>4692823900</td></tr> <tr><td>LT_Si</td><td>319380300</td></tr> <tr><td>RR_Si</td><td>6354458700</td></tr> <tr><td>RR_Se</td><td>1632668600</td></tr> <tr><td>RR_L</td><td>317758900</td></tr> <tr><td>RB_Si</td><td>6609405100</td></tr> <tr><td>RB_Se</td><td>1270520500</td></tr> <tr><td>RT_Si</td><td>55488600</td></tr> <tr><td>S_Si</td><td>1537021000</td></tr> <tr><td>S_Se</td><td>221350900</td></tr> </tbody> </table>	Perusahaan	ANTM.JK	LR_Si	9969227200	LR_Se	7762761900	LB_Si	4692823900	LT_Si	319380300	RR_Si	6354458700	RR_Se	1632668600	RR_L	317758900	RB_Si	6609405100	RB_Se	1270520500	RT_Si	55488600	S_Si	1537021000	S_Se	221350900	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Perusahaan</th> <th style="width: 85%;">ASII.JK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>LR_Se</td><td>595817000</td></tr> <tr><td>LR_Si</td><td>3539361800</td></tr> <tr><td>LB_Se</td><td>145010400</td></tr> <tr><td>LB_Si</td><td>2094471400</td></tr> <tr><td>LT_Si</td><td>123541800</td></tr> <tr><td>RR_Se</td><td>732826100</td></tr> <tr><td>RR_Si</td><td>3478122000</td></tr> <tr><td>RB_Si</td><td>2565089700</td></tr> <tr><td>RT_Si</td><td>205718200</td></tr> <tr><td>S_Se</td><td>47836900</td></tr> <tr><td>S_Si</td><td>1411739200</td></tr> </tbody> </table>	Perusahaan	ASII.JK	LR_Se	595817000	LR_Si	3539361800	LB_Se	145010400	LB_Si	2094471400	LT_Si	123541800	RR_Se	732826100	RR_Si	3478122000	RB_Si	2565089700	RT_Si	205718200	S_Se	47836900	S_Si	1411739200
Perusahaan	ANTM.JK																																																		
LR_Si	9969227200																																																		
LR_Se	7762761900																																																		
LB_Si	4692823900																																																		
LT_Si	319380300																																																		
RR_Si	6354458700																																																		
RR_Se	1632668600																																																		
RR_L	317758900																																																		
RB_Si	6609405100																																																		
RB_Se	1270520500																																																		
RT_Si	55488600																																																		
S_Si	1537021000																																																		
S_Se	221350900																																																		
Perusahaan	ASII.JK																																																		
LR_Se	595817000																																																		
LR_Si	3539361800																																																		
LB_Se	145010400																																																		
LB_Si	2094471400																																																		
LT_Si	123541800																																																		
RR_Se	732826100																																																		
RR_Si	3478122000																																																		
RB_Si	2565089700																																																		
RT_Si	205718200																																																		
S_Se	47836900																																																		
S_Si	1411739200																																																		

Lampiran 2. Tabel Basis Data Kuantitatif Saham BBKA.JK, BBNI.JK, BBRI.JK, dan BMRI.JK.

PT. Bank Central Asia Tbk.	PT. Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk.																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Perusahaan</th> <th>BBKA.JK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>RR_Si</td><td>1452721800</td></tr> <tr><td>RR_Se</td><td>368573400</td></tr> <tr><td>RR_L</td><td>111136500</td></tr> <tr><td>RB_Si</td><td>925958200</td></tr> <tr><td>RT_Si</td><td>208906100</td></tr> <tr><td>LR_Si</td><td>1603374200</td></tr> <tr><td>LR_Se</td><td>442235400</td></tr> <tr><td>LB_Si</td><td>987209800</td></tr> <tr><td>LT_Si</td><td>113513500</td></tr> <tr><td>S_Si</td><td>542110500</td></tr> <tr><td>S_Se</td><td>74030800</td></tr> </tbody> </table>	Perusahaan	BBKA.JK	RR_Si	1452721800	RR_Se	368573400	RR_L	111136500	RB_Si	925958200	RT_Si	208906100	LR_Si	1603374200	LR_Se	442235400	LB_Si	987209800	LT_Si	113513500	S_Si	542110500	S_Se	74030800	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Perusahaan</th> <th>BBNI.JK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>LR_Si</td><td>2797014900</td></tr> <tr><td>RR_Si</td><td>2383858500</td></tr> <tr><td>S_Si</td><td>849409900</td></tr> <tr><td>LR_Se</td><td>615463600</td></tr> <tr><td>RR_Se</td><td>683067000</td></tr> <tr><td>LB_Si</td><td>1233299100</td></tr> <tr><td>RB_Si</td><td>1419190500</td></tr> <tr><td>RT_Si</td><td>268551300</td></tr> <tr><td>S_Se</td><td>32691600</td></tr> <tr><td>S_L</td><td>0</td></tr> <tr><td>LT_Si</td><td>86621200</td></tr> <tr><td>RB_Se</td><td>154403100</td></tr> </tbody> </table>	Perusahaan	BBNI.JK	LR_Si	2797014900	RR_Si	2383858500	S_Si	849409900	LR_Se	615463600	RR_Se	683067000	LB_Si	1233299100	RB_Si	1419190500	RT_Si	268551300	S_Se	32691600	S_L	0	LT_Si	86621200	RB_Se	154403100		
Perusahaan	BBKA.JK																																																				
RR_Si	1452721800																																																				
RR_Se	368573400																																																				
RR_L	111136500																																																				
RB_Si	925958200																																																				
RT_Si	208906100																																																				
LR_Si	1603374200																																																				
LR_Se	442235400																																																				
LB_Si	987209800																																																				
LT_Si	113513500																																																				
S_Si	542110500																																																				
S_Se	74030800																																																				
Perusahaan	BBNI.JK																																																				
LR_Si	2797014900																																																				
RR_Si	2383858500																																																				
S_Si	849409900																																																				
LR_Se	615463600																																																				
RR_Se	683067000																																																				
LB_Si	1233299100																																																				
RB_Si	1419190500																																																				
RT_Si	268551300																																																				
S_Se	32691600																																																				
S_L	0																																																				
LT_Si	86621200																																																				
RB_Se	154403100																																																				
PT. Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk.	PT. Bank Mandiri (Persero) Tbk.																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Perusahaan</th> <th>BBRI.JK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>RR_Si</td><td>11598715600</td></tr> <tr><td>RR_Se</td><td>3953090900</td></tr> <tr><td>RB_Si</td><td>7858777400</td></tr> <tr><td>RT_Si</td><td>827453400</td></tr> <tr><td>LR_Si</td><td>12282569800</td></tr> <tr><td>LR_Se</td><td>4824470300</td></tr> <tr><td>LR_L</td><td>834478300</td></tr> <tr><td>LB_Si</td><td>7254879100</td></tr> <tr><td>LT_Si</td><td>958968900</td></tr> <tr><td>S_Si</td><td>4185561400</td></tr> <tr><td>S_Se</td><td>237757100</td></tr> <tr><td>S_L</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	Perusahaan	BBRI.JK	RR_Si	11598715600	RR_Se	3953090900	RB_Si	7858777400	RT_Si	827453400	LR_Si	12282569800	LR_Se	4824470300	LR_L	834478300	LB_Si	7254879100	LT_Si	958968900	S_Si	4185561400	S_Se	237757100	S_L	0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Perusahaan</th> <th>BMRI.JK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>LR_Si</td><td>4243645800</td></tr> <tr><td>RR_Si</td><td>4282047400</td></tr> <tr><td>S_Si</td><td>1404247400</td></tr> <tr><td>LR_Se</td><td>1303576900</td></tr> <tr><td>RR_Se</td><td>1654389400</td></tr> <tr><td>LB_Si</td><td>31155066800</td></tr> <tr><td>RB_Si</td><td>2761877600</td></tr> <tr><td>S_Se</td><td>173093600</td></tr> <tr><td>LR_L</td><td>264305500</td></tr> <tr><td>S_L</td><td>0</td></tr> <tr><td>LT_Si</td><td>349686600</td></tr> <tr><td>RT_Si</td><td>47333200</td></tr> </tbody> </table>	Perusahaan	BMRI.JK	LR_Si	4243645800	RR_Si	4282047400	S_Si	1404247400	LR_Se	1303576900	RR_Se	1654389400	LB_Si	31155066800	RB_Si	2761877600	S_Se	173093600	LR_L	264305500	S_L	0	LT_Si	349686600	RT_Si	47333200
Perusahaan	BBRI.JK																																																				
RR_Si	11598715600																																																				
RR_Se	3953090900																																																				
RB_Si	7858777400																																																				
RT_Si	827453400																																																				
LR_Si	12282569800																																																				
LR_Se	4824470300																																																				
LR_L	834478300																																																				
LB_Si	7254879100																																																				
LT_Si	958968900																																																				
S_Si	4185561400																																																				
S_Se	237757100																																																				
S_L	0																																																				
Perusahaan	BMRI.JK																																																				
LR_Si	4243645800																																																				
RR_Si	4282047400																																																				
S_Si	1404247400																																																				
LR_Se	1303576900																																																				
RR_Se	1654389400																																																				
LB_Si	31155066800																																																				
RB_Si	2761877600																																																				
S_Se	173093600																																																				
LR_L	264305500																																																				
S_L	0																																																				
LT_Si	349686600																																																				
RT_Si	47333200																																																				

Lampiran 3. Tabel Basis Data Kuantitatif Saham INDF.JK, ISAT.JK, MNCN.JK, dan PGAS.JK.

PT. Indofood Sukses Makmur Tbk.		PT. Indosat Tbk.	
Perusahaan	INDF.JK	Perusahaan	ISAT.JK
LR_Si	969435500	LR_Si	719288100
RR_Si	924125800	RR_Si	541826400
S_Si	309069400	S_Si	112010500
LR_Se	287571800	LR_Se	143949400
RR_Se	181688500	RR_Se	230337800
LB_Si	431319300	LB_Si	553410800
RB_Si	471898800	RB_Si	183158400
S_Se	43783000	LT_Si	138281400
S_L	0	RR_L	13186100
RT_Si	60206200	S_Se	0
LB_Se	88813000	S_L	1517000
LT_Si	50600300	RT_Si	37155600
PT. Media Nusantara Citra Tbk.		PT. Perusahaan Gas Negara Tbk.	
Perusahaan	MNCN.JK	Perusahaan	PGAS.JK
LR_Si	3928055000	LR_Si	9499874100
RR_Si	3178333200	RR_Si	7722418000
S_Si	1013712000	S_Si	2035076700
LR_Se	788676600	LR_Se	5449558300
RR_Se	2470451900	RR_Se	3742617700
LB_Si	2544580800	LB_Si	2264876000
RB_Si	178015900	RB_Si	3242960800
RT_Si	190190400	S_Se	107623400
S_Se	175566400	LT_Si	543162200
S_L	0	S_L	0
RR_L	391447000	RT_Si	744368700
LT_Si	294555000		
LB_Se	205448800		

Lampiran 4. Tabel Basis Data Kuantitatif Saham TLKM.JK, UNVR.JK, dan WSKT.JK.

PT. Telekomunikasi Indonesia (Persero) Tbk.		PT. Unilever Indonesia Tbk.	
Perusahaan	TLKM.JK	Perusahaan	UNVR.JK
LR_Si	8766275700	LR_Si	1120137500
RR_Si	11266265700	RR_Si	1210908500
S_Si	2722648200	S_Si	185187000
LR_Se	950039600	LR_Se	218686000
RR_Se	4013477000	RR_Se	329846000
RB_Si	5335451500	S_Se	11425000
S_Se	143642600	S_L	0
LB_Si	8820670800	RB_Si	1046425000
RR_L	461307800	LB_Si	746664000
S_L	0	LT_Si	110538500
LT_Si	873648400	RT_Si	132715000
LB_Se	288022200		
RT_Si	339081700		
PT. Waskita Karya (Persero) Tbk.			
	Perusahaan	WSKT.JK	
	LR_Si	4735985600	
	RR_Si	3638048700	
	S_Si	1154024300	
	LR_Se	1355985100	
	RR_Se	1929536000	
	LB_Si	2727606500	
	RB_Si	2452333600	
	S_Se	109632500	
	S_L	0	
	LT_Si	582121100	
	RT_Si	22430800	
	RB_Se	140266600	

Lampiran 5. Tabel Basis Data Kuantitatif Sektor Jasa Keuangan dan Sektor *Consumer Defensive*.

Sektor Jasa Keuangan				
Perusahaan	P5	P6	P7	P12
LB_Se	220101200	43236000	0	0
LB_Si	1744572700	1340568700	5952338300	363128100
LR_L	264305500	0	834478300	231041000
LR_Se	2162863800	510474600	6088539300	626460500
LR_Si	4884878400	2751498300	13280010500	1925703300
LT_Si	0	85621200	0	0
RB_Se	0	154403100	0	0
RB_Si	3038061200	1416774400	7976855300	434477800
RR_L	0	0	0	170752300
RR_Se	1567758800	683067000	3953090900	621659300
RR_Si	4092494400	2398773400	11480637700	1838406600
RT_Si	47333200	236052500	827453400	0
S_L	0	0	0	0
S_Se	173093600	32691600	237757100	74030800
S_Si	1404247400	849409900	4185561400	542110500

<i>Consumer Defensive Sector</i>		
Perusahaan	P8	P14
LB_Se	88813000	0
LB_Si	502003600	563276500
LR_Se	287571800	401196500
LR_Si	887159700	1231553000
LT_Si	62191800	0
RB_Se	37541100	0
RB_Si	577911200	854731500
RR_Se	133858600	389600000
RR_Si	828402200	1446514500
RT_Si	60206200	29048500
S_L	0	0
S_Se	43783000	11425000
S_Si	309069400	185187000

Lampiran 6. Tabel Basis Data Kuantitatif Sektor *Basic Materials and Utilities* dan Sektor Industri.

<i>Basic Materials and Utilities Sector</i>			
Perusahaan	P3	P11	
LB_Si	2717908000	2264876000	
LR_Se	10076545800	5449558300	
LR_Si	9630359200	9499874100	
LT_Si	319380300	543162200	
RB_Si	1810594700	3242960800	
RR_L	802510800	0	
RR_Se	4251244300	3742617700	
RR_Si	9375950600	7722418000	
RT_Si	0	744368700	
S_L	0	0	
S_Se	221350900	107623400	
S_Si	1537021000	2035076700	

Sektor Industri			
Perusahaan	P2	P15	
LB_Se	34277100	0	
LB_Si	688159700	2727606500	
LR_Se	450364700	1355985100	
LR_Si	1176387200	4735985600	
LT_Si	78832200	582121100	
RB_Se	0	140266600	
RB_Si	329163500	2143345200	
RR_Se	419874700	2345602600	
RR_Si	1027360100	3530970500	
RT_Si	11463500	22430800	
S_L	0	0	
S_Se	19692500	109632500	
S_Si	339236500	1154024300	

Lampiran 7. Tabel Basis Data Kuantitatif Sektor Jasa Komunikasi dan Sektor *Consumer Cyclical*.

Sektor Jasa Komunikasi			
Perusahaan	P9	P10	P13
LB_Si	553410800	1371334800	0
LR_L	0	0	1369681400
LR_Se	143949400	2033048200	4091992400
LR_Si	719288100	4356933200	14236982900
LT_Si	138281400	0	0
RB_Si	112138800	178015900	339081700
RR_L	24192500	0	1515653800
RR_Se	289946900	2861898900	6258417200
RR_Si	579388100	3178333200	13302431000
RT_Si	0	190190400	0
S_L	1517000	0	0
S_Se	0	175566400	143642600
S_Si	112010500	1013712000	2722648200

<i>Consumer Cyclical Sector</i>		
Perusahaan	P1	P4
LB_Si	1063790700	1386714100
LR_L	0	336282500
LR_Se	479777000	753447200
LR_Si	1391209600	4021758600
LT_Si	24769300	0
RB_Si	963639000	1721787800
RR_Se	533529400	1716495200
RR_Si	1449918100	3543473000
RT_Si	153943000	0
S_L	0	0
S_Se	44282600	47836900
S_Si	568037900	1411739200

Lampiran 8. Tabel *Profit* Saham ACES.JK, ADHIJK, ANTM.JK, dan ASIIJK.

PT. Ace Hardware Indonesia Tbk.		PT. Adhi Karya (Persero) Tbk.	
Item	Profit	Item	Profit
LR_Si	0.015471	LR_Si	0.013780
LR_Se	0.040583	LR_Se	0.037533
LR_L	0.032227	LB_Si	0.045624
LB_Si	0.048516	LB_Se	0.171361
LT_Si	0.093740	LT_Si	0.094340
RR_Si	-0.013838	RR_Si	-0.016787
RR_Se	-0.036727	RR_Se	-0.047354
RB_Si	-0.036540	RB_Si	-0.048708
RT_Si	-0.074278	RT_Si	-0.113208
S_Si	0.000000	S_Si	0.000000
S_Se	0.000000	S_Se	0.000000
S_L	0.000000	S_L	0.000000
PT. Aneka Tambang Tbk.		PT. Astra International Tbk.	
Item	Profit	Item	Profit
LR_Si	0.022743	LR_Si	0.011576
LR_Se	0.067061	LR_Se	0.025126
LB_Si	0.073855	LB_Si	0.030700
LT_Si	0.195122	LB_Se	0.071628
RR_Si	-0.015532	LT_Si	0.057887
RR_Se	-0.037135	RR_Si	-0.010909
RR_L	-0.086746	RR_Se	-0.030346
RB_Si	-0.039396	RB_Si	-0.030831
RB_Se	-0.116278	RT_Si	-0.053074
RT_Si	-0.078652	S_Si	0.000000
S_Si	0.000000	S_Se	0.000000
S_Se	0.000000	S_L	0.000000
S_L	0.000000		

Lampiran 9. Tabel *Profit Saham* BBKA.JK, BBNI.JK, BBRI.JK, dan BMRI.JK.

PT. Bank Central Asia Tbk.		PT. Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk.	
Item	Profit	Item	Profit
LR_Si	0.006890	LR_Si	0.015359
LR_Se	0.019881	LR_Se	0.042912
LB_Si	0.022421	LB_Si	0.038886
LT_Si	0.039501	LT_Si	0.087106
RR_Si	-0.004949	RR_Si	-0.011206
RR_Se	-0.013921	RR_Se	-0.031222
RR_L	-0.032034	RB_Si	-0.032010
RB_Si	-0.018270	RB_Se	-0.100463
RT_Si	-0.034376	RT_Si	-0.063397
S_Si	0.000000	S_Si	0.000000
S_Se	0.000000	S_Se	0.000000
S_L	0.000000	S_L	0.000000

PT. Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk.		PT. Bank Mandiri (Persero) Tbk.	
Item	Profit	Item	Profit
LR_Si	0.012065	LR_Si	0.011306
LR_Se	0.032407	LR_Se	0.029592
LR_L	0.053948	LR_L	0.040846
LB_Si	0.033764	LB_Si	0.032104
LT_Si	0.085052	LT_Si	0.056298
RR_Si	-0.011170	RR_Si	-0.012337
RR_Se	-0.030332	RR_Se	-0.032260
RB_Si	-0.035463	RB_Si	-0.037553
RT_Si	-0.070778	RT_Si	-0.077670
S_Si	0.000000	S_Si	0.000000
S_Se	0.000000	S_Se	0.000000
S_L	0.000000	S_L	0.000000

Lampiran 10. Tabel *Profit* Saham INDF.JK, ISAT.JK, MNCN.JK, dan PGAS.JK.

PT. Indofood Sukses Makmur Tbk.		PT. Indosat Tbk.	
Item	Profit	Item	Profit
LR_Si	0.012701	LR_Si	0.025077
LR_Se	0.033212	LR_Se	0.062234
LB_Si	0.034855	LB_Si	0.100521
LB_Se	0.088892	LT_Si	0.245117
LT_Si	0.081712	RR_Si	-0.023616
RR_Si	-0.013550	RR_Se	-0.083031
RR_Se	-0.029785	RR_L	-0.148571
RB_Si	-0.032824	RB_Si	-0.062428
RT_Si	-0.063557	RT_Si	-0.156908
S_Si	0.000000	S_Si	0.000000
S_Se	0.000000	S_Se	0.000000
S_L	0.000000	S_L	0.000000
PT. Media Nusantara Citra Tbk.		PT. Perusahaan Gas Negara Tbk.	
Item	Profit	Item	Profit
LR_Si	0.020665	LR_Si	0.028724
LR_Se	0.057522	LR_Se	0.072238
LB_Si	0.063804	LB_Si	0.085052
LB_Se	0.164708	LT_Si	0.255319
LT_Si	0.155184	RR_Si	-0.023674
RR_Si	-0.022458	RR_Se	-0.056175
RR_Se	-0.071435	RB_Si	-0.062129
RR_L	-0.079344	RT_Si	-0.141633
RB_Si	-0.092501	S_Si	0.000000
RT_Si	-0.250000	S_Se	0.000000
S_Si	0.000000	S_L	0.000000
S_Se	0.000000		
S_L	0.000000		

Lampiran 11. Tabel *Profit* Saham TLKM.JK, UNVR.JK, dan WSKT.JK.

PT. Telekomunikasi Indonesia (Persero) Tbk.		PT. Unilever Indonesia Tbk.	
Item	Profit	Item	Profit
LR_Si	0.009384	LR_Si	0.007410
LR_Se	0.020457	LR_Se	0.019683
LB_Si	0.026648	LB_Si	0.024368
LB_Se	0.077155	LT_Si	0.050903
LT_Si	0.049358	RR_Si	-0.008031
RR_Si	-0.012877	RR_Se	-0.018905
RR_Se	-0.032141	RB_Si	-0.026760
RR_L	-0.037925	RT_Si	-0.050516
RB_Si	-0.036405	S_Si	0.000000
RT_Si	-0.086957	S_Se	0.000000
S_Si	0.000000	S_L	0.000000
S_Se	0.000000		
S_L	0.000000		
PT. Waskita Karya (Persero) Tbk.			
Item	Profit		
LR_Si	0.017117		
LR_Se	0.047173		
LB_Si	0.051851		
LT_Si	0.104797		
RR_Si	-0.015809		
RR_Se	-0.043345		
RB_Si	-0.045461		
RB_Se	-0.129732		
RT_Si	-0.101628		
S_Si	0.000000		
S_Se	0.000000		
S_L	0.000000		

Lampiran 12. Tabel *Profit* Sektor Jasa Keuangan, Sektor *Consumer Defensive*, Sektor *Basic Materials and Utilities*, dan Sektor Industri.

Sektor Jasa Keuangan	<i>Consumer Defensive Sector</i>																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Item</th> <th>Profit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>LR_Si</td><td>0.013493</td></tr> <tr><td>LR_Se</td><td>0.033461</td></tr> <tr><td>LR_L</td><td>0.055851</td></tr> <tr><td>LB_Si</td><td>0.038939</td></tr> <tr><td>LB_Se</td><td>0.108515</td></tr> <tr><td>LT_Si</td><td>0.087106</td></tr> <tr><td>RR_Si</td><td>-0.010405</td></tr> <tr><td>RR_Se</td><td>-0.027567</td></tr> <tr><td>RR_L</td><td>-0.046853</td></tr> <tr><td>RB_Si</td><td>-0.033948</td></tr> <tr><td>RB_Se</td><td>-0.100463</td></tr> <tr><td>RT_Si</td><td>-0.068790</td></tr> <tr><td>S_Si</td><td>0.000000</td></tr> <tr><td>S_Se</td><td>0.000000</td></tr> <tr><td>S_L</td><td>0.000000</td></tr> </tbody> </table>	Item	Profit	LR_Si	0.013493	LR_Se	0.033461	LR_L	0.055851	LB_Si	0.038939	LB_Se	0.108515	LT_Si	0.087106	RR_Si	-0.010405	RR_Se	-0.027567	RR_L	-0.046853	RB_Si	-0.033948	RB_Se	-0.100463	RT_Si	-0.068790	S_Si	0.000000	S_Se	0.000000	S_L	0.000000	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Item</th> <th>Profit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>LR_Si</td><td>0.010663</td></tr> <tr><td>LR_Se</td><td>0.030203</td></tr> <tr><td>LB_Si</td><td>0.033785</td></tr> <tr><td>LB_Se</td><td>0.088892</td></tr> <tr><td>LT_Si</td><td>0.071829</td></tr> <tr><td>RR_Si</td><td>-0.011013</td></tr> <tr><td>RR_Se</td><td>-0.023762</td></tr> <tr><td>RB_Si</td><td>-0.032015</td></tr> <tr><td>RB_Se</td><td>-0.062110</td></tr> <tr><td>RT_Si</td><td>-0.061448</td></tr> <tr><td>S_Si</td><td>0.000000</td></tr> <tr><td>S_Se</td><td>0.000000</td></tr> <tr><td>S_L</td><td>0.000000</td></tr> </tbody> </table>	Item	Profit	LR_Si	0.010663	LR_Se	0.030203	LB_Si	0.033785	LB_Se	0.088892	LT_Si	0.071829	RR_Si	-0.011013	RR_Se	-0.023762	RB_Si	-0.032015	RB_Se	-0.062110	RT_Si	-0.061448	S_Si	0.000000	S_Se	0.000000	S_L	0.000000
Item	Profit																																																												
LR_Si	0.013493																																																												
LR_Se	0.033461																																																												
LR_L	0.055851																																																												
LB_Si	0.038939																																																												
LB_Se	0.108515																																																												
LT_Si	0.087106																																																												
RR_Si	-0.010405																																																												
RR_Se	-0.027567																																																												
RR_L	-0.046853																																																												
RB_Si	-0.033948																																																												
RB_Se	-0.100463																																																												
RT_Si	-0.068790																																																												
S_Si	0.000000																																																												
S_Se	0.000000																																																												
S_L	0.000000																																																												
Item	Profit																																																												
LR_Si	0.010663																																																												
LR_Se	0.030203																																																												
LB_Si	0.033785																																																												
LB_Se	0.088892																																																												
LT_Si	0.071829																																																												
RR_Si	-0.011013																																																												
RR_Se	-0.023762																																																												
RB_Si	-0.032015																																																												
RB_Se	-0.062110																																																												
RT_Si	-0.061448																																																												
S_Si	0.000000																																																												
S_Se	0.000000																																																												
S_L	0.000000																																																												
<i>Basic Materials and Utilities Sector</i>	Sektor Industri																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Item</th> <th>Profit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>LR_Si</td><td>0.026966</td></tr> <tr><td>LR_Se</td><td>0.073686</td></tr> <tr><td>LB_Si</td><td>0.088898</td></tr> <tr><td>LT_Si</td><td>0.225221</td></tr> <tr><td>RR_Si</td><td>-0.024563</td></tr> <tr><td>RR_Se</td><td>-0.059109</td></tr> <tr><td>RR_L</td><td>-0.103661</td></tr> <tr><td>RB_Si</td><td>-0.056153</td></tr> <tr><td>RT_Si</td><td>-0.141633</td></tr> <tr><td>S_Si</td><td>0.000000</td></tr> <tr><td>S_Se</td><td>0.000000</td></tr> <tr><td>S_L</td><td>0.000000</td></tr> </tbody> </table>	Item	Profit	LR_Si	0.026966	LR_Se	0.073686	LB_Si	0.088898	LT_Si	0.225221	RR_Si	-0.024563	RR_Se	-0.059109	RR_L	-0.103661	RB_Si	-0.056153	RT_Si	-0.141633	S_Si	0.000000	S_Se	0.000000	S_L	0.000000	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Item</th> <th>Profit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>LR_Si</td><td>0.016662</td></tr> <tr><td>LR_Se</td><td>0.042143</td></tr> <tr><td>LB_Si</td><td>0.049915</td></tr> <tr><td>LB_Se</td><td>0.127977</td></tr> <tr><td>LT_Si</td><td>0.102705</td></tr> <tr><td>RR_Si</td><td>-0.016735</td></tr> <tr><td>RR_Se</td><td>-0.046784</td></tr> <tr><td>RB_Si</td><td>-0.046466</td></tr> <tr><td>RB_Se</td><td>-0.129732</td></tr> <tr><td>RT_Si</td><td>-0.107417</td></tr> <tr><td>S_Si</td><td>0.000000</td></tr> <tr><td>S_Se</td><td>0.000000</td></tr> <tr><td>S_L</td><td>0.000000</td></tr> </tbody> </table>	Item	Profit	LR_Si	0.016662	LR_Se	0.042143	LB_Si	0.049915	LB_Se	0.127977	LT_Si	0.102705	RR_Si	-0.016735	RR_Se	-0.046784	RB_Si	-0.046466	RB_Se	-0.129732	RT_Si	-0.107417	S_Si	0.000000	S_Se	0.000000	S_L	0.000000						
Item	Profit																																																												
LR_Si	0.026966																																																												
LR_Se	0.073686																																																												
LB_Si	0.088898																																																												
LT_Si	0.225221																																																												
RR_Si	-0.024563																																																												
RR_Se	-0.059109																																																												
RR_L	-0.103661																																																												
RB_Si	-0.056153																																																												
RT_Si	-0.141633																																																												
S_Si	0.000000																																																												
S_Se	0.000000																																																												
S_L	0.000000																																																												
Item	Profit																																																												
LR_Si	0.016662																																																												
LR_Se	0.042143																																																												
LB_Si	0.049915																																																												
LB_Se	0.127977																																																												
LT_Si	0.102705																																																												
RR_Si	-0.016735																																																												
RR_Se	-0.046784																																																												
RB_Si	-0.046466																																																												
RB_Se	-0.129732																																																												
RT_Si	-0.107417																																																												
S_Si	0.000000																																																												
S_Se	0.000000																																																												
S_L	0.000000																																																												

Lampiran 13. Tabel *Profit* Sektor Jasa Komunikasi dan Sektor *Consumer Cyclical*.

Sektor Jasa Komunikasi		<i>Consumer Cyclical Sector</i>	
Item	Profit	Item	Profit
LR_Si	0.024734	LR_Si	0.015358
LR_Se	0.062678	LR_Se	0.035709
LR_L	0.108801	LR_L	0.123485
LB_Si	0.094972	LB_Si	0.042454
LT_Si	0.245117	LT_Si	0.093740
RR_Si	-0.022801	RR_Si	-0.013685
RR_Se	-0.066194	RR_Se	-0.035244
RR_L	-0.117949	RB_Si	-0.036633
RB_Si	-0.090444	RT_Si	-0.074278
RT_Si	-0.250000	S_Si	0.000000
S_Si	0.000000	S_Se	0.000000
S_Se	0.000000	S_L	0.000000
S_L	0.000000		

Lampiran 14. Source Code Algoritma SKYFUP-D.

```
item = Tb_twu['TWU'] #nama item yg ada di tabel
twu

tid = [] #TID
ID = [] #menampung index yang isinya tidak nol
items = []
iutil = []
rutil = []
riu = []
tid_tamp = 0
for i in range(len(item)):
    item_twu = item[i] #item di TWU
    item_tu = Tb_u2[item_twu] #item di Tabel
    utilitas
    item_db = Db_k[item_twu]
    for j in range(len(item_db)):
        baris = item_db[j] #baris yg ada di
        tabel utilitas
        if baris != 0:
            #tid_tamp = tid_tamp+1
            #ID.append()
            ID.append(str(j+1)) #ID menyimpan
            baris yg !=0

    if ID != []:
        tid.append(len(ID))
        items.append(item_twu) #itemnya dari
        tabel twu
        iutil.append(sum(item_tu))
        banding = item[(i+1):] #banding = item
        yg ada di twu setelah i sampai akhir
        for i in range(len(banding)):
            c = banding.iloc[i] #c adalah item
            di banding
            kolom = Tb_u2[c].to_list() #menjadi
            barisan kolom
            for items2 in ID:
                masuk = kolom[int(items2)-1]
```

Lampiran 15. Lanjutan *Source Code* Algoritma SKYFUP-D.

```
        riu.append(masuk)
    rutil.append(sum(riu))
    riu = []
    ID = []

data = {'ITEM':items, 'TID':tid, 'IUTIL':iutil,
'RUTIL':rutil}
df = pd.DataFrame(data)

tid = df['TID']
item = df['ITEM']
util = df['IUTIL']
rutil = df['RUTIL']
list_length = 16 #ISI SENDIRI (banyaknya
perusahaan)
utilmax = []
psfup = []
iutil = []
riutil = []
frek = []
tidd = []
iu = []
ru = []

for i in range(list_length):
    utilmax.append(0)
for i in range(list_length):
    psfup.append(0)
for i in range(list_length):
    iutil.append(0)
for i in range(list_length):
    riutil.append(0)
for i in range(list_length):
    frek.append(0)
for i in range(len(item)):
```


Lampiran 16. Lanjutan *Source Code* Algoritma SKYFUP-D.

```
a = item[i] #nilai util tiap item dari
dataframe
b = tid[i] #nilai rutil tiap item dari
dataframe
c = util[i] #nilai TID tiap item dari
dataframe
d = rutil[i] #nama item dari dataframe
cek = Db_k[a].to_list()
cek = Tb_u2[a].to_list() #menyimpan utilitas
item a
if c > utilmax[b]:
    utilmax[b] = c
    psfup[b] = a
    iutil[b] = c
    riutil[b] = d
    frek[b] = b
if c+d > utilmax[b] and utilmax[b] != 0:
    item1 = item[(i+1):].to_list() #item
    kedua perluasan (a,item1)
    for j in range(len(item1)):
        a1 = item1[j] #a1 = item kedua ==>
        (a,a1)
        if j < len(item1)-1:
            y1 = item1[j+1]
            iy1 = Tb_u2.columns.get_loc(y1)-1
            sampling = item[iy1:].to_list() #==>
            ambil item kekanan juga
            cek1 = Tb_u2[a1].to_list()
            #menyimpan utilitas item a1
            cekul = Db_k[a1].to_list()
            for j in range(len(cekul)):
                b0 = ceku[j] #utilitas item a
                b1 = cekul[j] #utilitas item a1
                if b0 != 0 and b1 != 0:
                    tidd.append(j) #j dengan
                    util keduanya tidak nol
            if tidd != []:
                for items in tidd:
```

Lampiran 17. Lanjutan *Source Code* Algoritma SKYFUP-D.

```
        iu.append(cek[items])
        iu.append(cek1[items])
    iutill = sum(iu)
    iu = []
    for j in range(len(sampling)):
        x = sampling[j] #ambil nama
        kolom
        kolom = Tb_u2[x].to_list()
        for items in tidd:
            masuk =
                kolom[int(items)]
            ru.append(masuk)
    riutill = sum(ru)
    ru = []
    b = len(tidd)
    if iutill > utilmax[b]:
        utilmax[b] = iutill
        itemnya = a,a1
        psfup[b] = itemnya
        iutil[b] = iutill
        riutil[b] = riutill
        frek[b] = b
    tidd = []
    if (iutill+riutill) > utilmax[b]
    and utilmax[b] != 0:
        ia1 =
            Tb_u2.columns.get_loc(a1)-1
        item2 =
            item[(ia1+1):].to_list()
        for j in range(len(item2)):
            a2 = item2[j]
            if j<len(item2)-1:
                y2 = item2[j+1]
            iy2 =
                Tb_u2.columns.get_loc(y2
                )-1
            sampling2 =
                item[iy2:].to_list()
```

Lampiran 18. Lanjutan *Source Code* Algoritma SKYFUP-D.

```
cek2 = Tb_u2[a2].to_list()
cek1 = Db_k[a2].to_list()
for j in range(len(cek1)): #ambil
    nilai utilitas per item
    b0 = cek1[j]
    b1 = cek2[j]
    b2 = cek1[j]
    if b0 != 0 and b1 != 0 and b2
    !=0:
        tidd.append(j)
    if tidd != []:
        for items in tidd:
            iu.append(cek[items])
            iu.append(cek1[items])
            iu.append(cek2[items])
            iutil = sum(iu)
            iu = []
            for j in
            range(len(samping2)):
                x = samping2[j] #ambil
                nama kolom
                kolom = Tb_u2[x].to_list()
                for items in tidd:
                    masuk = kolom[int(items)]
                    ru.append(masuk)
                    riutil = sum(ru)
                    ru = []
                    b = len(tidd)
        if iutil > utilmax[b]:
            utilmax[b] = iutil
            itemnya = a,a1,a2
            psfup[b] = itemnya
            iutil[b] = iutil
            riutil[b] = riutil
            frek[b] = b
            tidd = []
```

Lampiran 19. Lanjutan *Source Code* Algoritma SKYFUP-D.

```
if (iutil1+riutil1) > utilmax[b] and
utilmax[b] != 0:
    ia2 = Tb_u2.columns.get_loc(a2)-1
    item3 = item[(ia2+1):].to_list()
    for j in range(len(item3)):
        a3 = item3[j]
        if j<len(item3)-1:
            y3 = item3[j+1]
            iy3 =
            Tb_u2.columns.get_loc(y3)-1
            sampling3 =
            item[iy3:].to_list()
            cek3 = Tb_u2[a3].to_list()
            ceku3 = Db_k[a3].to_list()
        for j in range(len(ceku3)): #ambil
            nilai utilitas per item
            b0 = ceku[j]
            b1 = ceku1[j]
            b2 = ceku2[j]
            b3 = ceku3[j]
            if b0!=0 and b1!=0 and b2!=0 and
            b3!=0:
                tidd.append(j)
                if tidd != []:
                    for items in tidd:
                        iu.append(cek[items])
                        iu.append(cek1[items])
                        iu.append(cek2[items])
                        iu.append(cek3[items])
                        iutil1 = sum(iu)
                        iu = []

    for j in range(len(sampling3)):
        x = sampling3[j] #ambil nama
        kolom
        kolom = Tb_u2[x].to_list()
```

Lampiran 20. Lanjutan *Source Code* Algoritma SKYFUP-D.

```
        for items in tidd:
            masuk = kolom[int(items)]
            ru.append(masuk)
            riutill = sum(ru)
            ru = []
            b = len(tidd)
            if iutill > utilmax[b]:
                utilmax[b] = iutill
                itemnya = a,a1,a2,a3
                psfup[b] = itemnya
                iutil[b] = iutill
                riutil[b] = riutill
                frek[b] = b
                tidd = []

data = {'Pola':psfup, 'Frekuensi':frek,
        'Utilitas':iutil}
df = pd.DataFrame(data)
df_psfup = df
        [~(df[['Pola','Frekuensi','Utilitas']]
           ==0).all(axis=1) ]
arr=[]
for i in range(len(df_psfup)):
    arr.append(i)

df_psfup['Index']=arr
cls = df_psfup.columns.to_list()
cls = cls[-1:] + cls[:-1]
df_psfup = df_psfup[cls]
df_psfup.set_index(['Index'],inplace=True)
df_psfup.to_csv('psfup.csv')

pola = df_psfup['Pola']
frek = df_psfup['Frekuensi']
util = df_psfup['Utilitas']
new_pola= []
new_frek = []
new_util = []
```

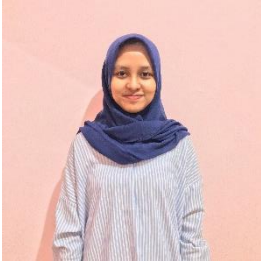
Lampiran 21. Lanjutan *Source Code* Algoritma SKYFUP-D.

```
for i in range(len(pola)):
    item = pola[i]
    utill = util[i]
    print("util awal:",utill)
    frekk = frek[i]
    print("frek awal:",frekk)
    temp = 0
    if (item != []):
        items = pola[(i+1):].to_list()
        utils = util[(i+1):].to_list()
        freks = frek[(i+1):].to_list()

        for j in range(len(items)):
            u = utils[j]
            print("j = ", j, u)
            print(utill)
            if(utill < u):
                print("utill<u")
                print(utill, u)
                temp = 1
            else:
                print("utill>u")
                print(utill, u)
                print(temp)
        if (temp == 0):
            #for k in range(len(pola)):
            new_pola.append(item)
            print("psfpulis :", new_pola)
            new_util.append(utill)
            new_frekk.append(frekk)

data = {'Pola':new_pola, 'Frekuensi':new_frekk,
        'Utilitas':new_util}
df_sfup= pd.DataFrame(data)
```


TENTANG PENULIS



Penulis memiliki nama lengkap Safira Nur Latifa. Lahir di Gresik pada tanggal 3 Juni 1998. Penulis menempuh pendidikan di MI Malik Ibrahim Gresik (2004-2010), SMP Negeri 2 Gresik (2010-2013), dan SMA Negeri 1 Manyar (2013-2016). Setelah itu melanjutkan studi ke jenjang S1 di Departemen Matematika ITS 2016.

Selama menjadi Mahasiswa Matematika, penulis aktif dalam organisasi dan mendapatkan beberapa pengalaman: sebagai staff *Internal Affair* HIMATIKA ITS (2017/2018); sebagai staff Kaderisasi Ibnu Muqhlah (2017/2018); sebagai sie Kestari dan sie Acara OMITS 2018; sebagai *Steering Committee* (SC) PADAMU HIMATIKA 2018; sebagai Sekretaris 1 UKM VSNMC ITS (2018/2019). Penulis juga memiliki beberapa pengalaman dalam kepanitiaan antara lain: sebagai sie Acara UKM Expo 2017 yang diadakan oleh LMB ITS; sebagai sie Konsumsi GUYUB ITS yang diadakan oleh BEM ITS; Selain itu, penulis juga pernah melakukan kerja praktik di PT. PJB Unit Pembangkitan Gresik. Di Departemen Matematika ini, penulis mengambil rumpun mata kuliah Ilmu Komputer untuk mengembangkan logika dan penerapan matematika pada perkembangan teknologi. Untuk informasi, kritik, atau saran mengenai Tugas Akhir ini dapat disampaikan melalui e-mail penulis yaitu safiranlatifa@gmail.com.