

Prediksi Harga Penutupan Saham Indeks LQ45 pada Situasi VUCA: Penerapan Metode ANFIS

Muhammad Anggi Syahputro¹, Cahyawati D. Kusumarini², Betty Suswati² dan Dharma Tintri Ediraras³

¹Sistem Informasi Bisnis, Magister Manajemen Sistem Informasi

²Fakultas Ilmu Komputer, ³Program Doktor Ilmu Ekonomi

Universitas Gunadarma

Jalan Margonda Raya Nomor. 100, Depok, 16424, Indonesia

E-mail: hammadan95@gmail.com, dharmate@staff.gunadarma.ac.id

Abstrak

Kondisi pergerakan harga saham sejatinya sulit untuk diprediksi dikarenakan adanya faktor internal dan faktor eksternal. Salah satu faktor eksternal yang terjadi saat ini adalah terjadinya pandemi COVID-19 yang menyebabkan harga saham menjadi tidak stabil. Ketidakstabilan tersebut mendorong para pengusaha untuk beradaptasi dengan norma baru yaitu *Volatility, Uncertainty, Complexity, Ambiguity* (VUCA). Logika *Fuzzy* adalah logika yang dapat menyelesaikan masalah yang sangat kompleks. Salah satu metode yang digunakan dalam logika *Fuzzy* adalah ANFIS (*Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System*) yang menyatukan logika *Fuzzy* dan *neural network* untuk mengambil keuntungan dari kelebihan utama dari metode-metode tersebut. ANFIS terdiri dari lima lapisan yaitu lapisan input, fuzzifikasi, aturan, normalisasi, defuzzifikasi dan *output*. Metode tersebut digunakan dalam memprediksi harga penutupan saham dengan input harga pembukaan, tertinggi, dan terendah dari data historis saham. Hasil dari prediksi yang melibatkan sepuluh saham dengan kapitalisasi pasar tertinggi, menunjukkan hasil MAPE dan MSE yang kecil sehingga tidak ada perbedaan yang jauh antara data harga asli dengan hasil prediksi.

Kata kunci : ANFIS, Harga Saham, Logika Fuzzy, MATLAB, VUCA

Pendahuluan

Pada akhir tahun 2019 dunia menghadapi wabah baru COVID-19 yang tidak terprediksi dan ditetapkan sebagai pandemi setelahnya. Himbauan untuk melakukan semua hal dari rumah tentunya berdampak besar pada kehidupan manusia saat ini terutama pada bidang ekonomi salah satunya adalah harga saham. Kondisi pergerakan harga saham sejak awal memang sulit untuk diprediksi. Faktor yang mempengaruhi harga saham dibagi menjadi dua yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor eksternal dapat berupa pengumuman pemerintah seperti perubahan suku bunga dan lain-lain, pengumuman hukum, gejolak politik dan lain sebagainya [1] dan salah satunya adalah pandemi COVID-19.

Kondisi ketidakpastian yang terjadi pada ekonomi ini membuat investor dihadapkan dengan norma baru yaitu VUCA (*Volatility, Uncertainty, Complexity, Ambiguity*). Istilah VUCA berasal dari militer AS dan telah digunakan sejak akhir 1980-an untuk menggambarkan lingkungan geopolitik yang dibentuk oleh runtuhnya Tirai Besi dan fragmen-

tasi aliansi serta lanskap loyalitas yang tidak jelas [2]. Dalam kondisi ini investor akan mencari saham dengan harga terbaik dan informasi yang banyak sebelum melakukan transaksi.

Harga saham merupakan salah satu indikator keberhasilan perusahaan, jika harga saham perusahaan terus naik maka calon investor akan menilai keberhasilan perusahaan. Oleh karena itu, calon investor ingin menanamkan dananya di perusahaan [3].

Dalam saham dikenal momentum pasar yang terbagi yaitu *bearish*, *netral*, dan *bullish*. Posisi *bearish* dapat dijelaskan karena penjual mendominasi pasar dan harga diturunkan. Netralitas berarti pembeli dan penjual dari bersama mengendalikan pasar dan harga masih dalam batas. *Bullish* dapat diartikan sebagai dominasi pembeli /investor saham yang mendominasi pasar dan mendorong harga naik [4].

Analisis teknikal adalah analisis saham yang menekankan pada pengolahan data-data saham terkini [1]. Analisis teknikal itu diantaranya *open*, *close*, *low* dan *high* yang biasa kita lihat saat kita mengunduh data historis saham, dimana

harga tersebut bisa digunakan untuk memprediksi harga saham untuk hari-hari berikutnya. Analisis teknikal tersebut dapat digunakan untuk memprediksi harga, salah satunya dengan menggunakan metode *Fuzzy*.

Metode *Fuzzy* adalah metode yang memiliki banyak proses yang terdiri dari seperti aturan *Fuzzy*, fuzzifikasi, dan defuzzifikasi yang berdasarkan pada teori logika *Fuzzy* yang terdiri dari definisi, cara kerja dan deskripsi [5]. Penelitian ini menggunakan metode ANFIS (*Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System*) yang merupakan gabungan logika *Fuzzy* dan *neural network*. Metode ini sudah digunakan pada beberapa penelitian sebelumnya seperti memprediksi produksi tenaga listrik [6], memprediksi produksi garam [7], dan lain sebagainya.

Salah satu penelitian sebelumnya yang berkenaan dengan memprediksi harga saham adalah penelitian prediksi harga saham pada *Dhaka Stock Exchange* yang menggunakan analisis teknikal serupa pada emiten yang terdapat pada bursa tersebut [8]. Dengan adanya pembuatan program ini diharapkan dapat membantu investor dalam mengambil keputusan saat melakukan investasi.

Metode Penelitian

Logika Fuzzy

Logika *Fuzzy* adalah logika yang dapat membuat model fungsi non-linier, menyelesaikan masalah rumit yang berbasis bahasa alami, mempunyai toleransi terhadap ketidakakuratan data, dan dapat memformulasikan pengetahuan pakar menjadi aturan-aturan yang berlaku pada basis pengetahuannya sehingga tidak memerlukan proses belajar [9].

Metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS)

Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) merupakan metode yang menggabungkan Logika *Fuzzy* dan *Neural Network* dengan tujuan untuk memanfaatkan keunggulan dari kedua metode tersebut. Keunggulan dari logika *Fuzzy* adalah kemampuan untuk membuat perhitungan atas ketidakpastian dan ketidaktepatan dari simulasi sistem. Keunggulan dari *Neural Network* adalah kemampuan yang membuat sistem mampu beradaptasi pada aturan yang dibuat oleh sistem *Fuzzy* sehingga mendapatkan hasil akhir ANFIS yang sesuai dengan tugasnya [10]. ANFIS mempunyai satu lapisan input dan lima struktur lapisan utama sebagai berikut [11]:

1. Lapisan Input

Lapisan *input* adalah lapisan yang berisi data masukan yang akan diolah. Lapisan ini akan

meneruskan *input* ke lapisan fuzzifikasi tanpa mengubah apapun [10].

2. Lapisan Fuzzifikasi

Lapisan ini adalah lapisan yang akan menentukan derajat keanggotaan suatu *input* dengan interval 0 sampai dengan 1. Derajat keanggotaan ini nantinya akan dipakai pada set aturan if-then. Pada penelitian ini fungsi keanggotaan yang digunakan adalah fungsi *generalized bell*.

$$\mu_{A1}(x) = \frac{1}{1 + \left| \frac{x - c_i}{a_i} \right|^{2b}} \quad (1)$$

3. Lapisan Aturan

Lapisan ini adalah lapisan yang berisi set aturan yang dihasilkan oleh *Fuzzy*. Lapisan ini akan mengalikan sinyal yang diterima dari *node* pada lapisan sebelumnya dan akan dikirimkan ke lapisan selanjutnya. Sinyal yang merupakan hasil perkalian itu akan merepresentasikan *firing strength* dari setiap aturan.

$$O_{2,i} = w_i = \mu_{A1}(x) * \mu_{B1}(y), \quad i = 1, 2 \quad (2)$$

4. Lapisan Normalisasi

Lapisan ini adalah lapisan lapisan yang menghitung rasio dari setiap aturan kekuatan yang bekerja dengan cara membagi kekuatan sebuah aturan dengan total kekuatan semua aturan dan menghasilkan sesuatu yang disebut kekuatan normalisasi.

$$O_{3,i} = w_i = \frac{w_i}{\sum_i w_i} \quad (3)$$

5. Lapisan Defuzzifikasi

Lapisan ini akan mendefinisikan *output* dengan mendefinisikan fungsi sebagai berikut:

Lapisan ini menghitung pembobotan dari nilai yang diberikan sesuai dengan aturan yang berlaku dari *node* sebelumnya.

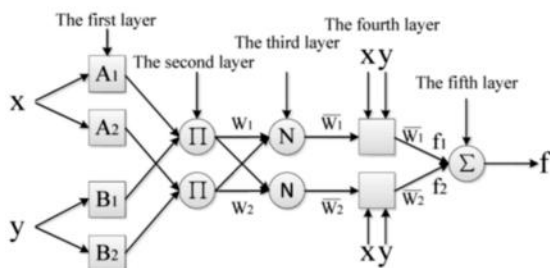
$$O_{4i} = \varpi_i f_i = \varpi_i (p_i x + q_i y + r_i) \quad (4)$$

6. Lapisan output

Lapisan ini akan menghitung semua *output* yang dihasilkan dari simpul-simpul sebelumnya. Perhitungan lapisan ini digambarkan sebagai berikut.

$$O_{5i} = \sum_i \varpi_i f_i = \frac{\sum_i \varpi_i f_i}{\sum_i w_i} \quad (5)$$

Berdasarkan penjelasan sebelumnya mengenai lapisan *input* dan lima struktur lapisan utama. Arsitektur ANFIS seperti Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1: Arsitektur ANFIS

Hasil dan Pembahasan

Langkah awal pada penelitian ini adalah pengumpulan data. Pengumpulan data dilakukan dengan mengunduh data historis saham yang dapat diunduh dari berbagai situs.

Sumber data yang digunakan pada penelitian ini didapat dari *yahoo finance*, yang menyediakan data historis saham 5 tahun terakhir. Data yang digunakan adalah data saham pada rentang waktu 5 tahun kebelakang terhitung dari 3 Desember 2015 sampai dengan 2 Desember 2020 sehingga menghasilkan data latih yang banyak. File diunduh dalam bentuk ekstensi .csv dan klasifikasi data yang digunakan adalah data 10 emiten dengan kapitalisasi pasar tertinggi menurut fact book 2019 Bursa Efek Indonesia yang terdiri dari:

- Bank Central Asia (BBCA.JK)
- Bank Rakyat Indonesia (BBRI.JK)
- Telkom Indonesia (TLKM.JK)
- Bank Mandiri (BMRI.JK)
- PT Hanjaya Mandala Sampoerna Tbk (HMSP.JK)
- Unilever Indonesia (UNVR.JK)
- Astra Motor (ASII.JK)
- Bank Negara Indonesia (BNNI.JK)
- Gudang Garam (GGRM.JK)
- Indofood CBP Sukses Makmur (ICBP.JK)

Identifikasi Data

Data yang telah diunduh akan diidentifikasi agar dapat digunakan dalam melakukan penelitian. Data yang terdapat pada sumber adalah data *open* (harga pembukaan), *high* (harga tertinggi yang terjadi selama transaksi), *low* (harga terendah selama transaksi), *close* (harga penutupan), *adjusted close*, dan volume transaksi. Dari data tersebut, yang digunakan sebagai *input* dari penelitian adalah data *open* (harga pembukaan), *high* (harga tertinggi yang terjadi selama transaksi), *low* (harga terendah selama transaksi) dan menghasilkan *output* berupa *close* (harga penutupan). Data tersebut kemudian dinormalisasi sebelum digunakan sebagai data *input* dan perbandingan *output*.

Data harga *open*, *low* dan *high* digunakan sebagai *input* sedangkan *close* digunakan sebagai data asli untuk dibandingkan dengan output ANFIS. Contoh data yang dinormalisasi diperlihatkan pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1: Hasil Normalisasi

Open	High	Low	Close
0.863736263	0.863736263	0.75164835	0.77142857
736264	736264	1648352	1428572
0.824175824	0.890109890	0.82417582	0.87692307
175824	109890	4175824	6923077
0.874725274	0.956043956	0.85054945	0.92967032
725275	043956	0549451	9670330
0.973626373	0.973626373	0.88571428	0.92747252
626374	626374	5714286	7472528
0.890109890	0.890109890	0.82417582	0.82417582
109890	109890	4175824	4175824
0.736263736	0.753846153	0.64175824	0.64175824
263736	846154	1758242	1758242
0.665934065	0.740659340	0.66593406	0.70329670
934066	659341	5934066	3296703

Analisis Sistem

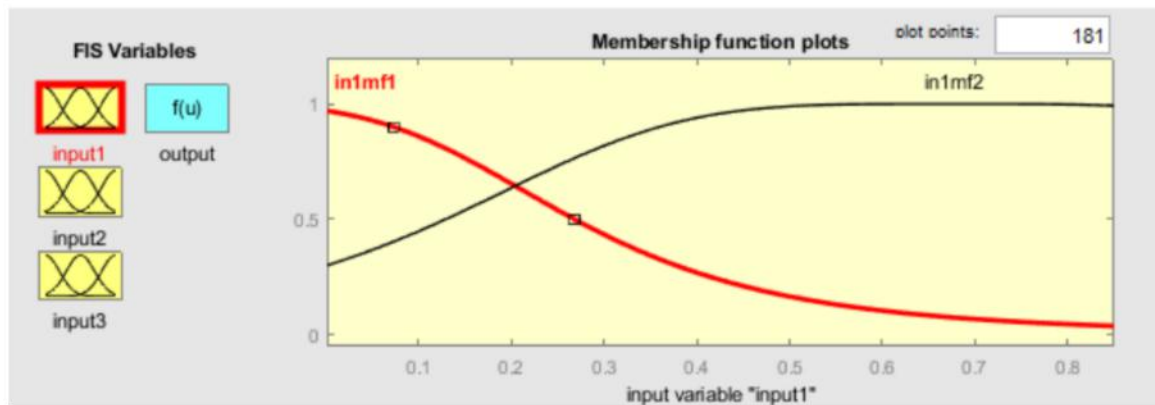
Analisis sistem ANFIS pada program prediksi harga saham, seperti diperlihatkan Gambar 2 terdiri dalam 5 tahap, diantaranya, Fuzzifikasi, Penentuan set aturan, Normalisasi, Defuzzifikasi, dan hasil/*output*.

Tahapan fuzzifikasi merupakan tahapan untuk menentukan derajat keanggotaan variabel *input*. Variabel *input* yang digunakan adalah data historis saham yang telah dinormalisasi sebelumnya. Penerapan fuzzifikasi pada Matlab dilakukan pada program dengan hasil fuzzifikasi diperlihatkan seperti pada Gambar 3.

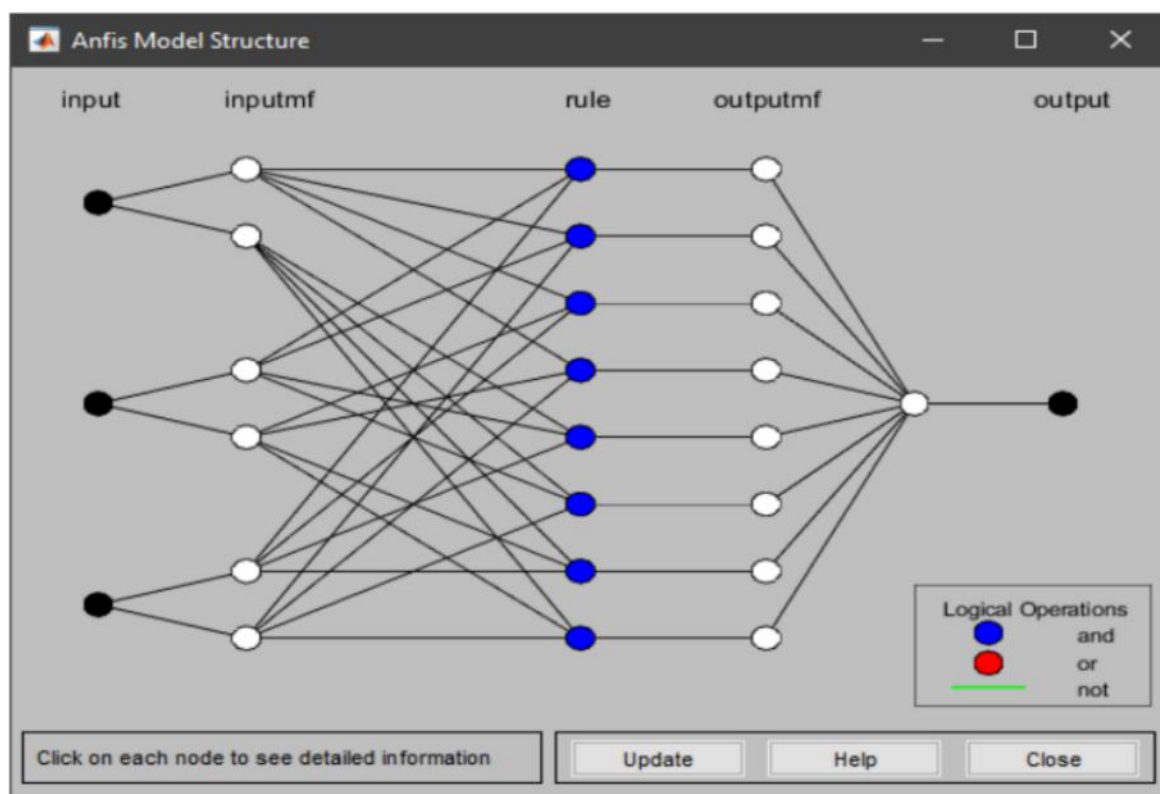
Set aturan dibuat berdasarkan hasil fuzzifikasi yang sudah terbentuk sebelumnya, dimana pada set aturan ditentukan aturan-aturan dari setiap fungsi keanggotaan yang sudah terbentuk pada lapisan fuzzifikasi, diperlihatkan seperti pada Gambar 4.



Gambar 2: Analisis Sistem ANFIS



Gambar 3: Hasil Fuzzifikasi Fungsi Keanggotaan



Gambar 4: Set Aturan yang Terbentuk dari proses ANFIS

Pada arsitektur ANFIS, setelah membuat aturan, langkah selanjutnya adalah melakukan normalisasi yang bertujuan untuk mengetahui kontribusi suatu aturan *Fuzzy* yang diberikan terhadap hasil yang dilakukan oleh setiap neuron pada tahap normalisasi menerima masukan data dari semua *node* pada lapisan aturan dan melakukan normalisasi

tingkat keanggotaan dari aturan yang dibuat sebelumnya.

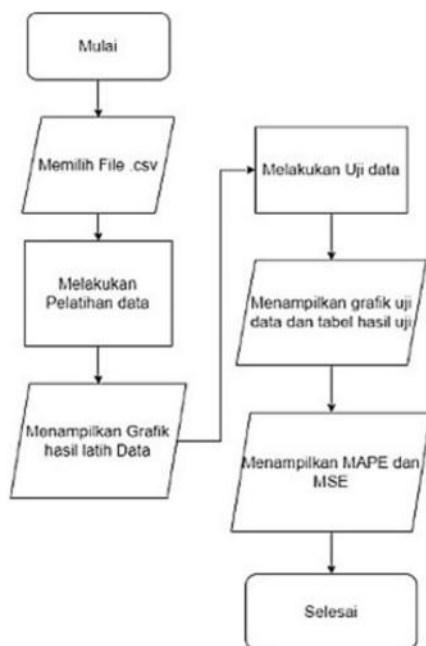
Setelah tahap normalisasi dijalankan, maka tahap yang akan dijalankan adalah tahap defuzzifikasi yang terhubung ke setiap *node* yang relevan dalam lapisan normalisasi, menerima *input* dan menghitung nilai bobot dari setiap *rule* yang ada.

Tahap selanjutnya adalah tahap keluaran, di tahap ini semua hasil node defuzzifikasi dijumlahkan dan dihasilkan keluaran metode perhitungan ANFIS.

Alur Kerja Program

Alur kerja program dimulai dengan memilih data historis saham dalam file berekstensi .csv. Saat dipilih, program akan secara otomatis membagi banyaknya baris pada data historis saham sebanyak 80% dari total baris data sebagai data latih dan 20% sebagai data uji. Setelah itu dilakukan pelatihan untuk melatih data latih dan menampilkan pada grafik perbandingan data latih dan hasil latih. Setelah itu dilakukan pengujian data berdasarkan hasil latih dengan menampilkan grafik perbandingan data harga asli dan harga hasil uji.

Untuk memperjelas *output* data hasil uji dan data harga asli juga ditampilkan dalam bentuk tabel. Nilai MAPE dan MSE juga ditampilkan untuk mengetahui keakuratan program. Alur kerja program prediksi harga saham digambarkan dalam diagram alur seperti diperlihatkan Gambar 5.



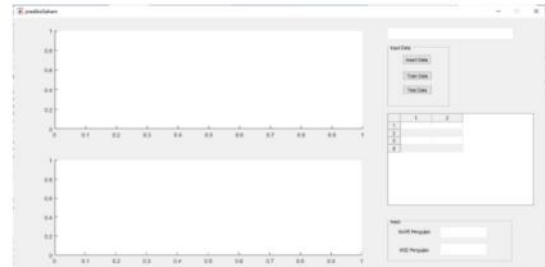
Gambar 5: Alur Kerja Program Prediksi Saham

Tampilan Program

Tampilan Program, seperti diperlihatkan Gambar 6, terdiri dari dua buah grafik yang akan menunjukkan pergerakan harga saham asli dan diikuti dengan hasil prediksi. Grafik pertama akan menampilkan hasil latih dengan data asli pada periode latih, sedangkan grafik kedua akan menampilkan grafik hasil uji dengan data asli pada periode uji.

Pada sisi sebelah kanan terdapat *static text box* yang akan menunjukkan direktori file data historis

saham. Dibagian bawah *static text box* terdapat *button group* yang berfungsi untuk memasukkan data, melatih data dan menguji data. Dibawah *button group* terdapat tabel yang akan menunjukkan rincian hasil uji data penutupan saham yang terdiri dari tanggal, harga asli, dan harga prediksi. Pada bagian bawah tabel juga terdapat 2 *static text box* yang menunjukkan nilai MAPE dan MSE uji untuk mengetahui tingkat akurasi prediksi.

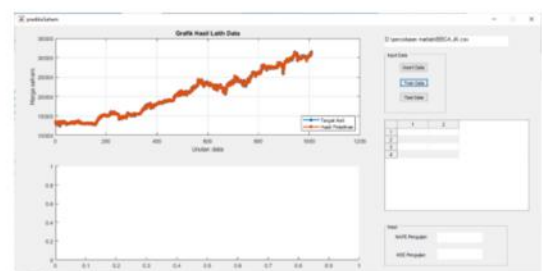


Gambar 6: Tampilan Awal Program Pergerakan Saham

Implementasi Program

Dalam menggunakan program hal yang harus dilakukan adalah memasukkan data historis saham yang akan digunakan. Tombol *insert data* digunakan untuk memasukkan *file* data historis saham untuk diolah.

Setelah file sudah dipilih, maka *static text box* akan memunculkan direktori *file* yang berarti *file* sudah berhasil dimasukan ke dalam program. Setelah *file* sudah berhasil masuk maka langkah selanjutnya adalah menekan tombol *train data* yang berfungsi untuk melatih data dan memunculkannya dalam grafik seperti Gambar 7.

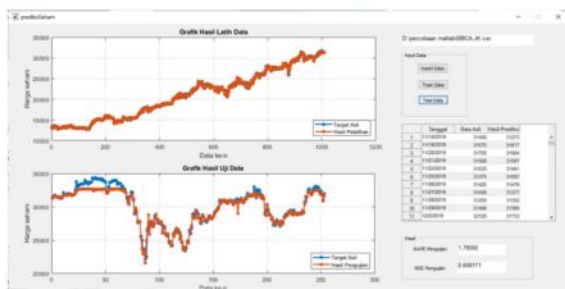


Gambar 7: Hasil Tombol *Train Data*

Setelah data sudah berhasil dilatih, maka langkah selanjutnya adalah menguji data. Data yang diuji akan ditampilkan dalam grafik perbandingan untuk mengetahui perbandingan hasil uji atau hasil prediksi saham terhadap data asli dalam bentuk visual.

Perbandingan hasil prediksi dengan data harga asli juga disajikan dalam bentuk tabel untuk memudahkan pengguna dalam mencari hasil *output* yang lebih terperinci dengan menampilkan urutan data uji ke-*n*, tanggal dari seluruh data uji, harga penutupan saham asli dan harga penutupan saham hasil

prediksi program. Hasil uji program dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8: Hasil Keseluruhan Program Setelah Uji Data

Contoh hasil prediksi program tersebut pada salah satu emiten yang digunakan untuk prediksi yaitu BBKA.JK menampilkan hasil prediksi diperlihatkan pada Tabel 2. Dari contoh prediksi yang diambil dalam rentang waktu tanggal 2 Maret 2020 sampai dengan 13 Maret 2020. Menunjukkan perbedaan hasil prediksi dan harga asli yang tidak terlalu jauh. Hal ini juga dibuktikan dari MAPE dan MSE yang dihasilkan dari prediksi itu sendiri, berikut Tabel 3 yang menunjukkan hasil dari MAPE dan MSE dari setiap emiten.

Tabel 2: Harga Asli dan Harga Prediksi Emiten BBKA.JK

No	Tanggal	Harga Penutupan Asli	Hasil Prediksi
1	3/2/2020	30400	30464
2	3/3/2020	31600	31412
3	3/4/2020	32200	31654
4	3/5/2020	32175	31747
5	3/6/2020	31000	31211
6	3/9/2020	28925	29236
7	3/10/2020	29625	29842
8	3/11/2020	29250	29235
9	3/12/2020	27800	27583
10	3/13/2020	27800	27763

Penutup

Program prediksi harga saham menunjukkan hasil yang baik dengan tingkat kesalahan yang kecil ditunjukkan oleh nilai MAPE dan MSE yang kecil. Secara keseluruhan, program ini berhasil memprediksi pergerakan saham dengan baik dengan perbedaan harga asli dengan harga prediksi yang tidak terlalu jauh. Pada grafik perbandingan hasil prediksi dan harga asli sudah terlihat bahwa pergerakan grafik hasil prediksi bergerak searah dengan pergerakan harga penutupan saham asli.

Tabel 3: Perbandingan Nilai MAPE dan MSE pada Setiap Emiten

No	Emiten	MAPE	MSE
1	BBKA.JK	1.78565	0.608171
2	BBRI.JK	0.967111	0.38559
3	TLKM.JK	2.06271	0.151798
4	BMRI.JK	1.15271	0.233695
5	HMSP.JK	1.18512	0.0243139
6	UNVR.JK	2.1611	0.177952
7	ASII.JK	3.87603	0.142003
8	BBNI.JK	0.973282	0.158061
9	GGRM.JK	1.29044	0.0674864
10	ICBP.JK	1.3885	0.45324

Semua emiten yang dijadikan objek penelitian juga menunjukkan pergerakan yang sama, yaitu mengalami penurunan harga sejak COVID-19 diumumkan di Indonesia pada tanggal 2 Maret 2020 lalu terlihat penurunannya secara drastis pada pertengahan bulan Maret 2020. Hasil prediksi program ini juga memprediksikan hal tersebut dengan tepat. Program ini perlu adanya masukan-masukan dari segi metode yang digunakan untuk memprediksi harga saham dari berbagai interval waktu dan pergerakan harga saham yang lebih fluktuatif dan dari segi tampilan program.

Daftar Pustaka

- [1] Zulfikar, "Pengantar Pasar Modal dengan Pendekatan Statistika", 1st ed., Sleman: Deepublish, 2016.
- [2] C. C. J. M. Millar, O. Groth and J. F. Mahon, "Management Innovation in a VUCA world: Challenges and Recommendations," California Management Review, vol. 61, no. 1, pp. 5-14, 2018.
- [3] H. K. Penawar and Z. Rustam, "A Fuzzy Logic Model to Forecast Stock Market Momentum in Indonesia's Property and real Estate Sector", Conference: 2nd International Symposium on Current Progress in Mathematics and Sciences 2016, ISCPMS 2016At: Depok, Indonesia, 2018.
- [4] P. Roy, R. Kumar and S. Sharma, "A Fuzzy Logic Model to forecast stock market momentum", International Journal of Advanced Engineering Research and Studies, vol. 4, no. 2, pp. 98-101, 2015.
- [5] A. Naba, "Tutorial Cepat & Mudah Fuzzy Logic dengan MATLAB", Yogyakarta: ANDI, 2009.
- [6] G. D. Santika, W. F. Mahmudy and A. Naba, "Electrical Load Forecasting using Adaptive

- Neuro-Fuzzy Inference System", International Journal of Advances in Soft Computing and its Application, vol. 9, no. 1, 2017.
- [7] D. Saepuloh, M. Ramdhan, R. Bramawanto and S. S. Sukoraharjo, "Metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System pada Aplikasi Sistem Cerdas Pendugaan Produksi Garam", Jurnal Kelautan Nasional, vol. 14, no. 2, pp. 125-134, 2019.
 - [8] M. Billah, S. Waheed and A. Hanifa, "Predicting Closing Stock Price using Artificial Neural Network and Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS): The Case of Dhaka Stock Exchange", International Journal of Computer Applications, vol. 129, no. 11, 2015.
 - [9] B. Santoso, A. I. S. Azis and Zohrahayaty, "Machine Learning & Reasoning Fuzzy Logic Algoritma, Manual, Matlab, & Rapid Miner", 1st ed., Sleman: DEEPUBLISH, 2020.
 - [10] D. Korochentsev, A. Pavlenko and R. Goncharov, "Identification of Telltale Signature by Using Method of Adaptive Neuro-Fuzzy System", in International Scientific Conference Energy Management of Municipal Facilities and Sustainable Energy Technologies EMMFT 2019, Cham, Switzerland, 2019.
 - [11] W. Suparta and K. M. Alhasa, "Modeling of Tropospheric Delays Using ANFIS", Bangi, Malaysia: Springer, 2016.

Halaman ini sengaja dikosongkan.

Penerapan SEO (*Search Engine Optimization*) Menggunakan Analisis Kata Kunci Kompetitif (Study Kasus: www.Palmoilmagazine.com)

Ardiatma¹ dan Miftah Andriansyah²

¹Sistem Informasi Bisnis, Universitas Gunadarma
Jalan Margonda Raya 100, Jakarta, Indonesia

²Teknik Informatika, Universitas Cendekia Abditama
Jalan Islamic Raya, Kelapa Dua, Tangerang - Banten
E-mail : ardi.1st@gmail.com, miftah@cendekia.ac.id

Abstrak

Kata kunci adalah satu atau sekelompok kata yang digunakan oleh situs web untuk meningkatkan visibilitasnya terhadap mesin pencari, sehingga dapat memberikan informasi yang tepat bagi pengguna di Internet. Pemilihan kata kunci hasil riset yang dihasilkan dari tool SEO masih belum mampu memberikan informasi yang sesuai dengan harapan, sehingga perlu ditentukan pilihan dan urutan kata kunci prioritas yang kompetitif, untuk dilakukan optimasi terlebih dahulu. Oleh karena itu, perlu suatu sistem yang mendukung praktisi SEO dalam mengambil keputusan dalam pemilihan prioritas kata kunci kompetitif yang akan dioptimasi terlebih dahulu. Penelitian ini menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) guna mencari parameter pembobotan variabel kriteria dan *Simple Additive Weighting* (SAW) sebagai pencari nilai akhir dan rank. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai bobot 100% yang dihasilkan setiap variabel kriteria, adalah: Volume= 42%, Keyword Difficulty= 28%, Cost per Click= 18%, Competitive Density= 8% dan Result= 4%. Dari hasil pembobotan setiap variabel kriteria tersebut dapat digunakan untuk menghitung nilai referensi alternatif kata kunci menggunakan metode SAW yang menghasilkan urutan alternatif kata kunci tertinggi adalah kata kunci “is palm oil bad for you” dengan nilai referensi 0.55, diikuti kata kunci “why is palm oil bad” dengan nilai referensi 0.47 dan kata kunci “red palm oil” dengan nilai referensi 0.36. Kesimpulan yang didapatkan dari sistem tersebut adalah dapat membantu para praktisi SEO untuk bisa menentukan urutan kata kunci mana yang akan dioptimasi terlebih dahulu.

Kata kunci : Search engine optimization (SEO), kata kunci (Keyword), *Analytical Hierarchy Process* (AHP), *Simple Additive Weighting* (SAW)

Pendahuluan

Seorang praktisi SEO dalam mengoptimasi situs web, tahap awal yang akan dilakukan adalah memilih kata kunci kompetitif yang dihasilkan melalui riset kata kunci menggunakan alat bantu atau tool SEO, sehingga menghasilkan beberapa pilihan kata kunci dengan indikator kriteria yang mengikuti kata

kunci tersebut, seperti penelusuran bulanan rata-rata, persaingan kata kunci, jumlah situs web kompetitor dan beberapa indikator kriteria lainnya. Praktisi SEO harus bisa menentukan kata kunci mana yang akan dioptimasi terlebih dahulu berdasarkan melihat hasil riset yang ditampilkan oleh tool SEO tersebut untuk diimplementasikan ke dalam situs web yang bertujuan untuk meningkatkan visibilitas situs web

tersebut dapat relevan dengan kata kunci yang ditampilkan mesin pencari, agar dapat memberikan informasi yang tepat kepada pengguna internet dalam mencari informasi yang dibutuhkan. Dalam penelitian ini situs web palmoilmagazine.com akan menjadi contoh studi kasus untuk dilakukan analisis kata kunci kompetitif yang dipilih, untuk menjadi referensi pengambilan keputusan dalam menentukan pilihan kata kunci yang akan dioptimasi terlebih dahulu terhadap mesin pencari.

Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat diidentifikasi beberapa masalah yang akan diteliti, adalah bagaimana melakukan riset variasi kata kunci yang sesuai dengan kebutuhan situs web palmoilmagazine.com, sampai menentukan kriteria dari kata kunci tersebut dan melakukan pembobotan kriteria dari variasi kata kunci yang diperoleh dari hasil riset tersebut, sehingga dapat melakukan analisis variasi kata kunci untuk digunakan sebagai pengambilan keputusan yang tepat dalam menentukan nilai prioritas kata kunci yang kompetitif.

Tujuan dari penelitian ini adalah dalam penentuan prioritas kata kunci yang kompetitif menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dalam menentukan pembobotan pada setiap kriteria kata kunci dan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) agar dapat memberikan referensi pilihan dalam pengambilan keputusan untuk menentukan prioritas kata kunci yang akan dioptimasi terlebih dahulu, sehingga dapat menghemat waktu lebih efisien tanpa harus menguji satu persatu variasi kata kunci dengan kriteria data yang dihasilkan ke dalam situs web yang akan dioptimasi.

Palmoilmagazine.com adalah media informasi berbahasa Inggris yang memberikan konten informasi berita industri seputar kelapa sawit, dengan target pembaca orang yang membutuhkan informasi kelapa sawit di Indonesia dengan bahasa Inggris. Palmoilmagazine.com mulai tayang pada bulan januari 2020 merupakan situs web yang menginduk pada situs web info-sawit.com yang digawangi oleh PT Mitra Media Nusantara yang sudah berdiri sejak tahun 2007. Search engine merupakan mesin pencari situs web yang dirancang dengan beberapa konfigurasi yang berbeda-beda, dimana ia harus bisa menangkap banyak terabyte data, kemudian memberikan respon yang cepat untuk jutaan pertanyaan yang diajukan setiap hari dari

seluruh dunia [1].

SEO (Search Engine Optimization) adalah metode yang digunakan untuk mendapatkan lalu lintas dengan membuat situs web terlihat dalam hasil pencarian melalui teknik organik. Pengertian organik berarti menggunakan cara alami dan cara gratis untuk meningkatkan kemunculan situs situs web tanpa menggunakan Iklan (Iklan berbayar) [2].

Kata kunci (keyword) merupakan sebuah frase atau kata dalam konten web yang memungkinkan orang untuk menemukan situs ataupun dokumen yang paling relevan kepada pengguna melalui mesin pencari. Keyword atau kata kunci adalah salah satu hal yang penting dari sebuah pengerjaan optimalisasi SEO, dengan pemilihan kata kunci yang sesuai dan tepat, maka situs web akan menjadi banyak memiliki visitor atau pengunjung [3]. Tanpa kata kunci yang tepat, mesin pencari akan kesulitan untuk memahami makna konten yang pengguna butuhkan. Pemilihan kata kunci yang tepat berguna dalam mendeskripsikan situs web dalam setiap halaman dan juga bagaimana situs web dapat dikenali dan berkomunikasi dengan mesin pencarian sehingga dapat ditelusuri dengan baik [4].

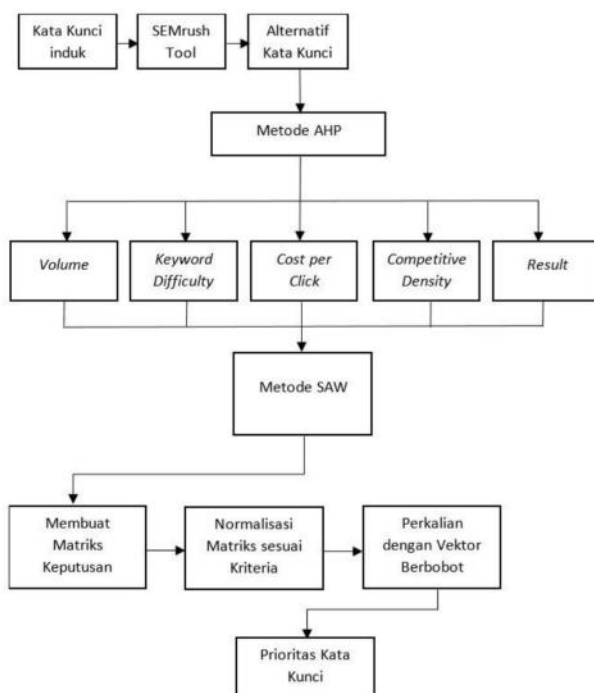
Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty, dalam sebuah kerangka guna pengambilan keputusan secara efektif atas persoalan dalam menyederhanakan dan mempercepat proses pengambilan keputusan dengan cara memecahkan persoalan tersebut kedalam bagian-bagiannya, menyusun bagian atau variabel tersebut dalam suatu susunan hirarki, memberi nilai numerik pada pertimbangan subjektif tentang pentingnya tiap variabel dan penyusunan berbagai pertimbangan ini untuk menetapkan variabel mana yang memiliki prioritas tertinggi dan bertindak untuk mempengaruhi hasil terhadap kondisi tersebut [5]. Metode Simple Additive Weight (SAW), sering dikenal juga dengan istilah metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar dalam menggunakan metode *Simple Additive Weight* (SAW) adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja setiap alternatif pada semua atribut [6].

Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dianjurkan untuk dapat menyelesaikan masalah dalam penyeleksian sistem pengambilan keputusan multi proses. Metode *Simple Additive*

Weight (SAW) merupakan metode yang banyak digunakan dalam pengambilan keputusan yang memiliki banyak atribut [7]. Dalam penelitian ini menggunakan Metode *Simple Additive Weight* (SAW) Untuk mengolah kriteria yang dihasilkan dari kata kunci untuk melakukan pengambilan keputusan terhadap kata kunci apa yang akan dioptimasi terlebih dahulu.

Metode Penelitian

Object dalam penelitian ini adalah variasi kata kunci dan kriteria yang didapatkan dari turunan kata kunci induk dari situs web palmoilmagazine.com, menggunakan alat bantu analisa kata kunci SEMrush. SEMrush merupakan tools SEO yang dapat digunakan dalam melakukan kegiatan keyword research, melacak strategi penggunaan keyword yang dipakai oleh kompetitor, mencari informasi backlink, menjalankan audit SEO situs web juga membantu pengguna SEO untuk mendapatkan informasi data yang diperlukan dalam melakukan optimasi SEO, seperti menghitung pay-per-click (PPC), melakukan analisis campaign media sosial, hingga melakukan content marketing campaign. Adapun alur penelitian ini dari awal hingga akhir, seperti disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1: Alur Penelitian

Pengumpulan Data

Pada tahap awal pengumpulan data, peneliti menentukan kata kunci induk adalah “Palm oil” berdasarkan topik utama situs web PalmOilmagazine.com adalah membahas informasi yang berkaitan dengan palm oil. Selanjutnya peneliti melakukan perluasan dari kata kunci induk untuk mencari kata kunci turunannya beserta kriterianya menggunakan alat bantu analisis kata kunci SEMrush. Kata kunci induk yang akan diolah pada menu keyword magic tool pada alat bantu analisis kata kunci SEMrush untuk mendapatkan kata kunci turunan beserta kriterianya, seperti disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2: Kata Kunci Induk “Palm Oil”

Hasil data yang diperoleh dari keyword magic tool berupa kata kunci turunan dan kriterianya dari kata kunci induk “palm oil”, seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1: Kata Kunci Turunan

Keyword	Intent	Volume	KD %	CPC (USD)	Com.	SF	Results
palm oil	Informational	40,500	93	1.71	0.89	+4	1.7B
is palm oil bad for you	Informational	9,900	65	2.00	0.03	+3	102M
why is palm oil bad	Informational	6,600	62	2.00	0.04	+3	106M
red palm oil	Informational	4,400	45	0.57	1.00	+5	338M
what is palm oil	Informational	4,400	73	1.79	0.05	+4	1.5B
palm kernel oil	Informational	3,600	58	0.72	1.00	+4	14.9M
palm oil products	Informational	2,400	47	2.00	0.84	+2	354M

Hasil dari kata kunci turunan pada Tabel 1 tersebut, peneliti akan mengambil 30 sampel kata kunci dan kriteria yang lengkap untuk dijadikan sebagai bahan penelitian, seperti disajikan pada Tabel 2.

Setelah data kata kunci dan kriteria didapatkan, perlu untuk menentukan pembobotan nilai pada setiap kriteria. Pembobotan merupakan syarat utama analisis menggunakan metode SAW yang membutuhkan nilai bobot pada setiap kriteria untuk dapat memberikan

referensi pilihan. Referensi pilihan ini digunakan ketika pengambilan keputusan prioritas terhadap kata kunci kompetitif yang akan dioptimasi terlebih dahulu.

Tabel 2: Kata Kunci Turunan

VARIABEL DATA		KRITERIA			
Keyword	Volume	Keyword Difficulty	CPC (USD)	Competitive Density	Number of Results
is palm oil bad for you	8100	49	2.37	0.02	68600000
why is palm oil bad	6600	69	2.41	0.04	82900000
red palm oil	4400	47	0.56	1	186000000
what is palm oil	4400	68	2.32	0.03	443000000
palm kernel oil	3600	50	1.36	1	17000000
palm oil products	2400	49	1.42	0.76	212000000
palm oil benefits	1600	43	2.1	0.07	94000000
what is palm oil used for	1600	63	2.22	0.04	201000000
palm oil deforestation	1300	64	2.6	0.06	9210000
is palm oil healthy	1000	48	2.32	0.03	69900000
is palm oil vegan	1000	29	2.63	0.01	47400000
palm fruit oil	1000	50	3.6	0.67	90600000
palm oil plantation	1000	73	2.54	0.03	21600000
palm oil uses	1000	67	2.51	0.04	72400000
palmer's coconut oil formula	1000	30	0.33	1	1170000
sustainable palm oil	1000	57	2.23	0.68	41400000
where does palm oil come from	1000	67	2.31	0.02	129000000
girl scout cookies palm oil	880	36	1.79	0.09	16300000
is palm oil good for you	880	47	2.14	0.03	357000000
rspo palm oil	880	66	1.54	0.11	867000
palm oil health	720	49	2.43	0.04	130000000
palm oil near me	720	20	3.48	1	198000000
palm oil orangutan	720	43	2.65	0.02	9760000
palma christi castor oil	720	23	0.38	1	204000
hydrogenated palm oil	590	43	2.73	0.12	5040000
is palm oil bad for the environment	590	62	2.49	0.03	19300000
nutella palm oil	590	46	2.31	0.02	1790000
palm oil allergy	590	18	2.67	0.03	11500000
palm oil good or bad	590	50	2.19	0.03	86900000
palm oil shortening	590	35	0.88	1	9150000

Pembobotan Kriteria

Untuk memberikan nilai pembobotan kriteria, diperlukan para ahli untuk menentukan nilai pembobotan tersebut, sehingga pada penelitian ini dibutuhkan masukan responden dari praktisi SEO menggunakan kuesioner sebagai alat bantu dalam mendapatkan data penilaian. Dalam menentukan responden yang akan mengisi kuesioner menggunakan teknik

Sampling Purposive dari teknik sampling Nonprobability Sampling. *Sampling purposive* merupakan teknik dalam penentuan sampel menggunakan pertimbangan tertentu. Dalam melakukan pemilihan sekelompok subjek purposive sampling, berdasarkan atas ciri tertentu yang dianggap mempunyai sangkut paut yang erat dengan ciri-ciri populasi yang sudah diketahui sebelumnya. Maka dengan kata lain, unit sampel yang dihubungi disesuaikan menggunakan kriteria-kriteria tertentu yang diterapkan

berdasarkan tujuan penelitian atau permasalahan dalam penelitian tersebut [8]. Sesuai dengan teknik sampling purpose untuk pemilihan subject didasarkan atas ciri-ciri tertentu yaitu subject adalah penggiat atau praktisi *Search Engine Optimize* (SEO), yang bertujuan untuk memberikan nilai bobot pada variabel penelitian, dengan kriteria subject sudah pernah mengerjakan project SEO, minimal mengetahui tentang SEO lebih dari satu tahun, ruang lingkup organisasi responden bekerja fokus dalam ruang lingkup SEO, seperti: konsultan SEO, digital agency SEO, pekerja in-house SEO yang menangani internal SEO perusahaan dan ruang lingkup pekerjaan yang masih berhubungan dengan SEO.

Untuk menentukan jumlah sampel dalam penelitian ini menggunakan Metode Lemeshow, karena jumlah populasi praktisi SEO di Indonesia tidak diketahui, maka peneliti menggunakan rumus lemeshow yang tidak di ketahui popu-