

Prediksi Mata Uang Bitcoin Menggunakan LSTM dan Analisis Sentimen pada Sosial Media

Andreean Dharma Arisandi¹, Ferdiansyah², Linda Atika¹,
Edi Surya Negara² dan Kiki Rizky Nova Wardani¹

¹Sistem Informasi, Universitas Bina Darma, Palembang, Indonesia

²Data Science Interdisciplinary Research Center, Information System, Universitas Bina Darma

E-mail : dharmaanandreean@gmail.com, ferdi@binadarma.ac.id, linda.atika@binadarma.ac.id

e.s.negara@binadarma.ac.id, kikirwardani@gmail.com

Abstrak

Cryptocurrency adalah mata uang digital dimana transaksi dapat dilakukan dengan transaksi *online*. Salah satu jenisnya yaitu bitcoin. Bitcoin adalah salah satu mata uang elektronik yang bersifat desentralisasi (tidak terpusat) dan tidak diatur atau dijamin oleh otoritas pusat. Harga Bitcoin sangat fluktuatif dan sering kali membuat resah pengguna dan investor Bitcoin. Oleh karena itu, diusulkan sebuah metode atau sistem prediksi harga Bitcoin dengan mempelajari pola dan tingkah laku data time series harga historisnya. Dalam Penelitian ini, kontribusi utamanya yaitu analisis sentimen yang dapat membedakan tweet positif dan negatif dari bitcoin di twitter dengan akurasi 80.00%. Dengan model LSTM yang dapat memprediksi harga Bitcoin pada hari berikutnya dengan mempertimbangkan harga historis dan skor sentimen positif dan negatif. Namun teknik ini memerlukan parameter yang tepat untuk mendapatkan hasil prediksi yang akurat. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini, menunjukkan jika sistem yang akan dibangun nantinya dapat melihat nilai bitcoin dengan lebih baik lagi. Setelah di evaluasi dengan RMSE didapatkan nilai 335.201882 dengan epoch 10. Semakin kecil RMSE maka semakin baik performansi modelnya terhadap data testing.

Kata kunci : Prediksi, Fluktuasi, *Cryptocurrency*, Bitcoin

Pendahuluan

Cryptocurrency sudah ada sekitar sepuluh tahun lalu dan kini telah menjadi cukup populer, dan tersebar luas. *Cryptocurrency* adalah mata uang digital dimana transaksi dapat dilakukan dengan transaksi *online*, tidak seperti mata uang umum *Cryptocurrency* dirancang berdasarkan Kriptografi, bitcoin adalah salah satu jenisnya. Karakteristik yang unik dari bitcoin adalah fluktuasi harga harian yang selalu berubah-ubah setiap harinya. Nilai tukar bitcoin ke (USD) pada 20 November 2019 adalah 7.531,40 USD\$, lalu pada pada Maret 2019 Nilai Pertukaran bitcoin ke (USD) adalah 3.868 USD\$ sedangkan pada periode awal Desem-

ber 2020 nilai bitcoin melonjak tajam menjadi 18.007 USD\$ di pasar saham Yahoo Finance. Pasar saham juga dipengaruhi oleh faktor ketidakpastian seperti masalah politik, masalah ekonomi di tingkat global. Sehingga Untuk menginterpretasikan prediksi dengan akurat merupakan pekerjaan yang rumit, Permasalahan yang juga menjadi dasar penelitian ini yaitu fluktuasi harga yang selalu berubah setiap hari selain itu diperlukannya suatu alat aplikasi untuk memonitoring dan mencegah ketidakpastian dalam bertransaksi dalam islam disebut maysir atau gambling[1] [2].

Ada banyak orang yang melakukan penelitian untuk memprediksi *cryptocurrency*. [3]

mengusulkan teknik menggunakan Regresi Logistik dan SVM dan dianalisis menggunakan Grafik untuk memperkirakan harga bitcoin, akurasi yang lebih tinggi dari model klasifikasi pada penelitian ini adalah dari regresi logistik 54,3% dan kelemahan dari penelitian ini adalah hasil tidak memberikan informasi tambahan dalam meningkatkan akurasi prediksi harga bitcoin [4]. Permodelan dan prediksi bitcoin dengan Bayesian Neural Network dan memberikan beberapa pengetahuan tentang bitcoin pada penelitian yang mereka hasilkan kesalahan yang lebih kecil dari BNN dengan RMSE 0,0031 dan MAPE 0,0119 dan hasilnya tidak memberikan informasi tergantung pada nilai bitcoin, hasilnya memberikan informasi bitcoin berdasarkan sinyal tren,[5] memberikan topik prediksi harga bitcoin menggunakan Ensemble of Neural. Jaringan, akurasi sekitar 58% dan tidak memberikan nilai bitcoin, sama seperti yang diberikan penelitian sebelumnya berdasarkan tren bitcoin.[6] mengusulkan prediksi bitcoin menggunakan Teknik Jaringan Syaraf Tiruan. Mereka menggabungkan dengan indikator teknis pasar tetapi hasilnya lebih buruk dari kinerja dan waktu pelatihan, hasil terbaik yang bisa mereka dapatkan adalah dari GABPNN dengan rata-rata MAPE 1,883% tetapi dengan waktu pelatihan terpanjang 1539 detik sehingga tidak memberikan informasi nilai bitcoin.[7] Mereka mengusulkan metode harga bitcoin menggunakan RNN dan menggabungkan Menggunakan Jaringan Neural Recurrent dan Memori Jangka Pendek, LSTM mencapai akurasi klasifikasi tertinggi 52% dan RMSE 8%, RNN mencapai yang terendah RMSE 5,45%, tetapi model tidak memberikan nilai informasi bitcoin.

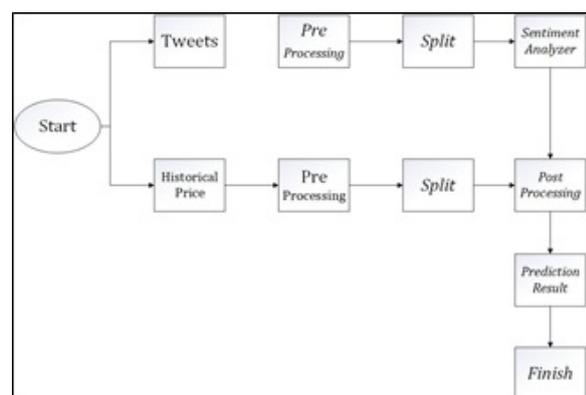
Berdasarkan latar belakang diatas perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk meningkatkan prediksi nilai mata uang bitcoin dengan mengganti algoritma RNN dan memperbaruinya menjadi LSTM dengan harapan akan meningkatkan akurasi yang sebelumnya 77,62 % menjadi lebih baik lagi berdasarkan alasan penelitian-penelitian terdahulu yang berhasil menggunakan LSTM untuk memprediksi berbagai nilai mata uang dengan akurasi yang baik.

Dalam penelitian ini penggunaan LSTM sendiri dikarenakan model prediksi yang digunakan menggunakan target output berupa prediksi harga dari data Bitcoin itu sendiri

yang menggunakan data historical/timeseries sepanjang 5 tahun kebelakang, target harga biasanya menggunakan model regresi dengan target value atau angka dan LSTM sendiri seperti telah dijelaskan di atas banyak digunakan untuk digunakan untuk prediksi mata uang, tetapi belum banyak digunakan untuk memprediksi mata uang *cryptocurrency* dalam hal ini berdasarkan penelitian sebelumnya penelitian lebih mengarah ke klasifikasi trend fluktuasi naik dan turun dan mengukur akurasi dari trend itu sendiri tanpa memberikan angka prediksi yang baik, pada penelitian ini mencoba memberikan perspektif yang berbeda dan menyandingkannya dengan analisis sentimen dan dataset yang diperbarui untuk memperkecil error serta memperbaiki model lebih baik lagi, sehingga hasilnya dapat dijadikan rekomendasi dan dapat digunakan oleh masyarakat umum, atau crypto trader dalam memprediksi harga bitcoin dengan tolak ukur yang lebih baik lagi.

Metode Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. Metode kuantitatif merupakan metode yang digunakan untuk menghitung hasil prediksi mata uang bitcoin dan disertai dengan tabel serta grafik yang menunjukkan hasil prediksi tersebut. Gambaran umum sistem yang akan dibuat dalam penelitian ini disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1: Alur Pembangunan Model Prediksi

Proses Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literature,

yaitu pengumpulan data yang bersumber dari buku, jurnal, paper dan situs internet untuk dijadikan referensi penulisan dan penelitian. Tahap ini di lakukan dengan mencari informasi melalui media internet, buku-buku pengetahuan, jurnal-jurnal, dan media lainnya. Untuk itu, data yang telah di kumpulkan melalui berbagai sumber diatas dan mencakup domain tentang bitcoin secara luas.

1. Studi Pustaka Merupakan teknik pengumpulan data dengan cara mempelajari referensi berupa dokumen atau berkas, mengumpulkan data buku, jurnal penelitian serta artikel lainnya yang berhubungan dengan analisis sentimen metode LSTM dan Sentiment Analisi dengan jurnal yang dibuat oleh Ferdiansyah[8] dan D. R. Pant [9] sehingga membantu penulis dalam penyusunan penelitian.
2. Observasi Teknik pengumpulan data dengan melakukan pengamatan langsung ke website yahoo finance dan media sosial twitter yang berhubungan dengan tujuan penelitian ini.

Hasil dan Pembahasan

Penarikan Data

Dalam penelitian ini akan menggunakan data dari yahoo finance karena data ini sudah

banyak digunakan dalam beberapa penelitian dan memenuhi syarat untuk digunakan pada data analisis teknikal dan memiliki beberapa variabel yang dijelaskan sebelumnya yaitu memiliki variabel open, close, high, low dan volume. Proses pengumpulan data dilakukan dengan mengambil data tweet. Selain itu, data juga dikumpulkan menggunakan pencarian dengan keyword “Bitcoin price” pada tanggal 8 Desember 2020. Hasil dari *crawling* twitter tersebut dengan max tweets sebanyak 1000 dan disimpan dalam format CSV. Data tersebut akan diproses dengan text mining untuk menghindari data yang kurang sempurna kemudian mengklasifikasi data tweet ke dalam tiga klasifikasi yaitu klasifikasi positif, negatif, netral[10].

#	A	B	C	D	E	F	G
1	Date	Open	High	Low	Close	Adj Close	Volume
2	18/01/2015	200.050003	218.695007	194.505997	210.339005	210.339005	30085100
3	19/01/2015	211.470993	216.727997	207.317993	214.860992	214.860992	18658300
4	20/01/2015	212.906998	215.240997	205.153	211.315002	211.315002	24051100
5	21/01/2015	211.378006	227.787994	211.212006	226.897003	226.897003	29924600
6	22/01/2015	227.322006	237.018997	226.434006	233.406006	233.406006	33544600
7	23/01/2015	233.516998	234.845001	225.195999	232.878998	232.878998	24621700
8	24/01/2015	232.699997	248.210007	230.022003	247.847	247.847	24782500
9	25/01/2015	247.352005	255.074005	243.889999	253.718002	253.718002	33582700
10	26/01/2015	254.078995	309.384003	254.078995	273.472992	273.472992	106794000
11	27/01/2015	273.166992	275.480011	250.653	263.475006	263.475006	44399000
12	28/01/2015	263.351013	266.535004	227.046005	233.914993	233.914993	44352200
13	29/01/2015	233.348007	238.705994	220.712006	233.513	233.513	32213400
14	30/01/2015	232.772003	242.850998	225.839005	226.425003	226.425003	26605200
15	31/01/2015	226.440994	233.503998	216.309006	217.464005	217.464005	23348200

Gambar 2: Dataset Dari Yahoo Finance

1	text	polarity
2	I m sorry you have to deal with these Bitcoin Maximalists Raoul Just know that the smartest people in cr https t co yEZ6jRuiEZ	Negative
3	Ben stop burying your head in the sand and looking up threads which are turning out to be more absurd day by day https t co ux38E5is2u	Neutral
4	Major Insurer Massmutual Invests 100 Million in Bitcoin for Long Term Value Bitcoin News https t co zBMAwqx8gN https t co vrbDDUD3I4	Positive
5	RT Bitcoin Satoshi crypto blockchain Airdrop Get a tokenised stock of up to 100 in value as 50 of trading commissi	Neutral
6	Beyond digital gold unlocking the true value of Bitcoin https t co PXoN86bMF8	Positive
7	RT Bitcoin Satoshi crypto blockchain Airdrop New Airdrop Bitcoin Black Top 10 Referrals receive 180 000 000 BCB c	Positive
8	Energy costs are too high for Bitcoin to become currency And government will block it anyway Bitcoin will https t co DIBielqJ5W	Positive
9	RT Bitcoin Satoshi crypto blockchain Airdrop New Airdrop RewardIqa RewardIqa is airdropping 1 500 REW tokens with	Positive
10	RT Airdrop BeforeCoinMarketCap Value 180 Referral 25 1800 250 3 minutes Step by step guide 1 Talk to	Neutral
11	Bitcoin proponents should be encouraged by the fact that there are only 820k wallets with one or more BTC in them https t co jnsXWRdNc9	Positive
12	RT While governments are printing money leading to the expected devaluation of their own currency Bitcoin is currently reachi	Positive
13	RT The Bitcoin Halving is almost here Now more than ever the differences between fiat and crypto are clear Global stimulus bi	Positive
14	Major Insurer Massmutual Invests 100 Million in Bitcoin for Long Term Value https t co E4cra5K1CS Safe your Digi https t co EXH7BCvKqK	Positive
15	It is going to be extremely difficult to make public understand that only asset that has value is Bitcoin https t co VoOdIRIVdn	Negative
16	RT If you are think Bitcoin has a solid future as a store of value like and retweet JTSGlobal Global	Neutral
17	RT Bitcoin has certain advantages over gold Not its high value alone Its ability to be traded border less and witho	Positive
18	RT Airdrop BeforeCoinMarketCap Value 180 Referral 25 1800 250 3 minutes Step by step guide 1 Talk to	Neutral
19	Memes I would rather the BTC go to Mass Mutual and Michael Saylor at least they value Bitcoi https t co lg8Ay6FGZc	Negative
20	Major Insurer Massmutual Invests 100 Million in Bitcoin for Long Term Value https t co 2gf8fyqr9 via	Positive
21	RT Wow I appreciate you asking me to write a testimonial for your book a while	Positive
22	RT Bitcoin Satoshi crypto blockchain Airdrop New Airdrop SwissBorg Swissborg airdrop is worth a total prize pool	Positive
23	With Bitcoin u can t buy anything a coffee car apartment etc due to high fees and slow verification so it s not https t co T2UJhwZQJ	Negative

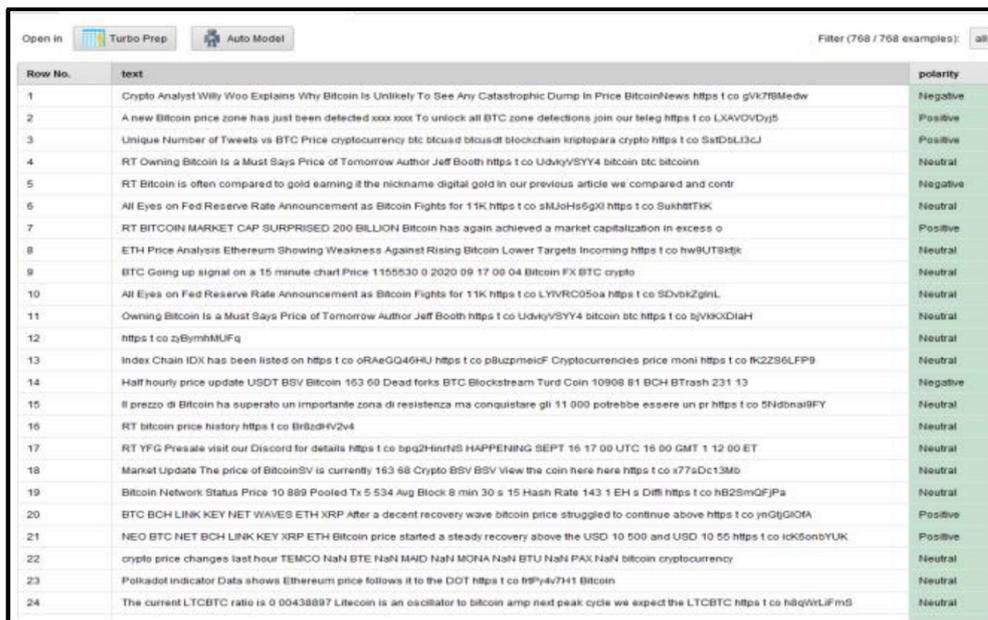
Gambar 3: Hasil *Crawling Bitcoin Price*

Penelitian ini menggunakan library TextBlob Dimana setiap kata pada kamus tersebut telah memiliki skor polaritas yang diberi nilai dari -1 (untuk kelas negatif) sampai dengan +1 (untuk kelas positif) dan 0 (untuk kelas netral). Pada library TextBlob developer dapat menggunakan property sentiment.polarity untuk melihat skor sentimen dari suatu kata atau kalimat.

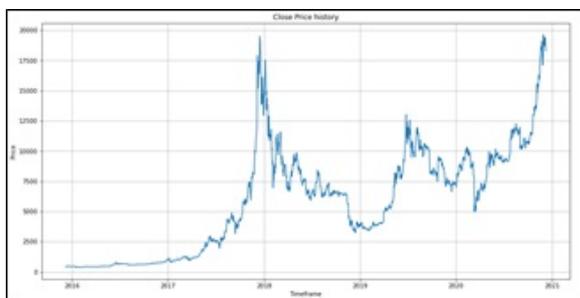
Tabel 1: Kelas analisis sentimen

Kata	Sentiment	Kelas	Label
"good"	0.7	1	Positif
"Brutal"	-0.875	-1	Negatif
"Close"	0.0	0	Netral

Pada tabel 1 hasil dari kelas sentiment TextBlob menunjukkan kelas dari masing masing kata. Dari jumlah *crawling* data awal untuk "Bitcoin Price" data berjumlah 1000, setelah di Remove duplicate menggunakan Rapid Miner data menjadi 768.



Gambar 4: Hasil menghapus duplikat



Gambar 5: Close Price History

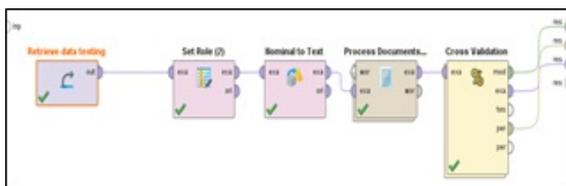
bertujuan untuk menghapus data yang tidak digunakan saat akan melakukan proses prediksi. Perhitungan untung atau rugi biasanya ditentukan oleh harga penutupan suatu saham pada hari itu, oleh karena itu akan mempertimbangkan harga penutupan sebagai variabel target, lihat Gambar 5. Untuk data kami membagi periode data 4 tahun untuk training dan 1 tahun untuk testing. Pisahkan pada 1463 data masuk. Saat membagi data menjadi latih dan validasi, kita tidak dapat menggunakan pemisahan acak karena akan merusak komponen waktu[11].

Preprocessing

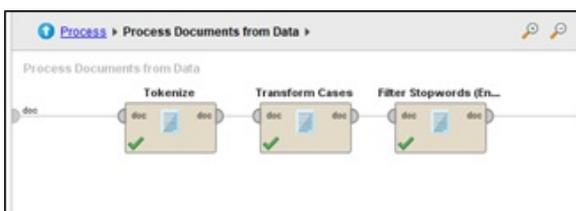
Sebelum data dipisah, data noise dan data kosong akan difilter terlebih dahulu. Proses ini

Analisis Sentimen

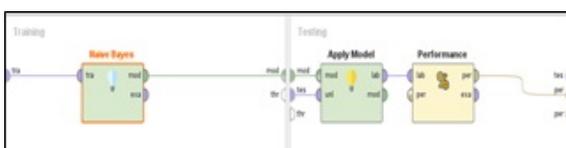
Setelah data twitter bitcoin *Price* berhasil di *crawling* melalui Python selanjutnya dilakukan proses analisis sentimen dengan model Naïve Bayes. Pada Gambar 6 hasil *crawling* media sosial twitter di lakukan proses sentiment dengan menggunakan tools set role untuk menentukan atribut yang akan dilakukan analisis sentimen, selanjutnya proses Nominal to Text untuk memproses tweet angka menjadi text. Langkah berikutnya adalah Process Documents From Data melakukan proses tokenize yang berfungsi untuk memisahkan teks menjadi potongan-potongan berupa token, bisa berupa potongan huruf, kata, atau kalimat, sebelum di analisis lebih lanjut serta melakukan filter teks sebelum di klasifikasikan di hilangkan dulu teks yang tidak berhubungan dengan analisa sentimen sehingga dimensi teks akan berkurang tanpa mengurangi isi sentimen dari teks tersebut dengan Gambar 6.



Gambar 6: Rancangan algoritma Naïve Bayes



Gambar 7: Isi input Process Documents Form Data



Gambar 8: Isi input Cross Validation

Gambar 9 merupakan nilai dari data “*Bitcoin Price*” data positif, data netral dan data negatif serta nilai akurasi pada Rapid miner dengan menggunakan metode Naive Bayes dengan nilai akurasi 80%.

	true Negative	true Neutral	true Positive	class precision
pred Negative	36	30	17	43.37%
pred Neutral	19	437	69	83.24%
pred Positive	15	50	327	83.42%
class recall	51.43%	84.53%	79.19%	

Gambar 9: Akurasi Algoritma Naïve Bayes

Hasil Prediksi

Dalam langkah ini hasil yang diusulkan, Gambar 10 memperlihatkan dari hasil Epoch percobaan.

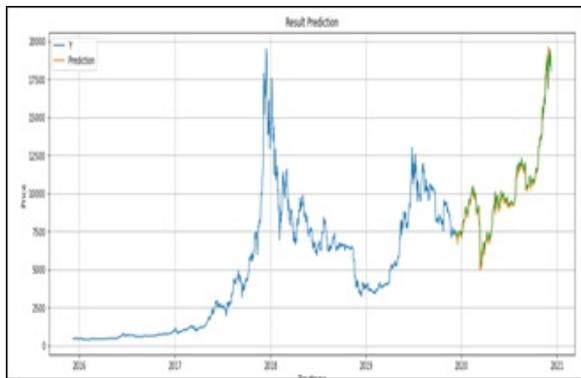
```
Epoch 42/50
43/43 - 1s - loss: 4.0374e-04
Epoch 43/50
43/43 - 1s - loss: 3.9518e-04
Epoch 44/50
43/43 - 1s - loss: 4.3571e-04
Epoch 45/50
43/43 - 1s - loss: 3.6346e-04
Epoch 46/50
43/43 - 1s - loss: 3.6638e-04
Epoch 47/50
43/43 - 1s - loss: 3.9786e-04
Epoch 48/50
43/43 - 1s - loss: 4.3742e-04
Epoch 49/50
43/43 - 1s - loss: 3.5925e-04
Epoch 50/50
43/43 - 1s - loss: 3.7566e-04
```

Gambar 10: Mendapatkan hasil Epoch 50

Setelah proses post processing Gambar 10 menunjukkan bagaimana program mencoba mendapatkan hasil dari epoch 50, dan menampilkan beberapa detail tentang perfrome time, dan loss of error (Loss error tidak bisa hilang jika tidak mendekati nol, hasilnya tidak akan bagus)[12].

Gambar 11 menunjukkan hasil *cryptocurrency* bitcoin dimana fluktuasi yang tinggi (ditandai dengan panah biru) pada tahun 2018 dengan nilai di atas 20.000 USD\$ dan pada

tahun yang sama mengalami penurunan (ditandai dengan panah hitam) di atas 7.500 USD\$. Fluktuatif kembali terjadi pada pertengahan tahun 2019, lebih tepatnya di bulan Maret dengan nilai di atas 3.508 USD\$(ditandai dengan panah kuning) dan mengalami kenaikan pada bulan Agustus 2019 (ditandai dengan panah abu - abu) yang hampir menyentuh nilai 12.600 USD\$. Kemudian di tahun 2020 tepatnya di bulan Maret, nilainya menjadi 4.970 USD\$(ditandai dengan panah coklat) Perubahan ini terjadi dikarenakan adanya pandemi virus corona. Berdasarkan hasil prediksi, pada tanggal 8 Desember 2020, mengalami kenaikan lagi menjadi 18,321 USD\$ (ditandai dengan panah orange).



Gambar 11: Hasil bitcoin berdasarkan waktu prediksi per tahun

Berdasarkan Gambar 11 hasil prediksi menggunakan LSTM ditunjukkan oleh grafik dengan epoch 50, model dropout 0, dan Garis Kuning merupakan hasil prediksi close, garis Biru dan Hijau berasal dari Data Training. Hasil harga prediksi berada dikisaran 18.300 USD\$ hasil tersebut dapat digunakan untuk 10 hari berikutnya berdasarkan model[11]. Sebelum menyelesaikan hasil, kemudilan diukur hasil menggunakan RMSE, RMSE adalah (Root Mean Square Error). Metrik RMSE mengevaluasi seberapa baik model dapat memprediksi nilai berkelanjutan. Unit RMSE adalah unit yang sama dengan variabel independen / target data, yang berguna untuk memahami apakah ukuran kesalahan itu berarti atau tidak, semakin kecil RMSE, semakin baik kinerja modelnya[13].

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x\hat{x})^2} \quad (1)$$

Dimana :

RMSE = nilai root mean square error

N = Jumlah observasi

x_i = Nilai sebenarnya

\hat{x}_i = Nilai prediksi

Nilai RMSE rendah menunjukkan bahwa variasi nilai yang dihasilkan oleh suatu model prakiraan mendekati variasi nilai obeservasinya. RMSE menghitung seberapa berbedanya seperangkat nilai. Semakin kecil nilai RMSE, semakin dekat nilai yang diprediksi dan diamati.

Tabel 2: Hasil RMSE

No	Epoch	Model Dropout	Hasil RMSE
1	10	0	1027.54657
2	50	0	386.760400
3	100	0	392.444668
4	200	0	636.570511
5	1000	0	1170.26130

Berdasarkan Tabel 2 hasil yang didapatkan lebih kecil yaitu 386.760400 dengan menggunakan 50 epoch dan model dropout 0. Seperti yang disebut di atas, semakin kecil RMSE maka semakin baik performansi modelnya, untuk mendekati 0 sendiri bukan berarti harus mendekati 0 tetapi juga diukur dengan kerapatan antara nilai real, valid dan prediksi pada hasil model tersebut, setelahnya baru dapat digunakan untuk menampilkan hasil akhir

Korelasi Hasil Prediksi Harga dan Analisis Sentimen

Pembahasan ini dimaksudkan untuk melihat hasil yang sudah didapatkan sebelumnya dan melihat hubungan diantara kedua model yang berbeda, hasil dari model LSTM diperuntukkan melihat prediksi harga dari bitcoin, sementara hasil dari analisis sentimen digunakan untuk melihat pandangan masyarakat atau pengguna bitcoin didalam social media terkait nilai bitcoin itu sendiri, apakah bernilai positif, netral atau negatif. Dimaksudkan demikian agar pengguna bitcoin, trader maupun masyarakat awam dapat menilai apakah bitcoin pada saat ini sedang positif atau bagus untuk berinvestasi ataupun tidak dari hasil yang diberikan. dari sisi penelitian juga dapat melihat pada saat nilai bitcoin dengan fluktuasinya yang sedang

naik atau turun dapat membandingkan dengan nilai sentiment tersebut.

Lebih lanjut analisa hubungan dari kedua model tersebut sebagai berikut, didapatkan hasil terbaik dari model prediksi LSTM harga bitcoin berada dikisaran 18.300 USD\$ dengan tingkat error model RMSE terkecil yang didapatkan adalah 386, kemudian melihat pandangan terhadap yang dihasilkan oleh sentiment analysis cenderung positive dengan prediksi hasil positif dengan persentase precision 83,42 %, dan dengan tingkat akurasi sebesar 80%. Dapat dinilai kenaikan bitcoin dari bulan agustus 12.000 USD\$ kemudian 4 bulan berikutnya mendapati kenaikan sebanyak 4000 USD\$ sekarang berada di posisi 18.300 USD\$, dari hasil analisis sentimen dapat disimpulkan nilai dan trend bitcoin sendiri mendapatkan nilai yang positive dari masyarakat atau komunitas pengguna bitcoin.

Penutup

Berdasarkan hasil penelitian yang telah di jelaskan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan harga bitcoin yang di prediksi melalui LSTM kemudian dilakukan analisa menggunakan data Sentiment bitcoin dengan keyword "*Price bitcoin*", Fluktuatif yang terjadi pada bulan maret 2020 nilainya berada 4.970 USD\$ dan kembali terjadi peningkatan harga pada bulan juli nilainya berada di 11.000 USD\$ dan dibulan Desember berada dikisaran 18.000 USD\$ Dari tanggal 8 Desember 2020 sampai 11 Desember 2020 tweet "bitcoin price" banyak dibuat mengenai harga bitcoin yang akan naik dengan hasil sentiment positif serta mempengaruhi harga bitcoin di esok hari, kedua model ini sudah cukup baik dalam memprediksi harga dari bitcoin dan melihat trend dari harga bitcoin di social media, tetapi untuk model LSTM sendiri diperlukan perbaikan dari sisi accuracy error RMSE.

Untuk penelitian selanjutnya perlu dilakukan memodifikasi algoritma LSTM, menambahkan dropout dan jumlah epoch yang dimodifikasi, dan menggunakan dataset instability yang berbeda untuk menguji seberapa baik hasil prediksi, yang menggunakan spesifikasi komputer yang mumpuni dikarenakan memakan waktu yang cukup lama untuk mendapatkan epoch yang lebih baik lalu mencari algoritma yang tepat untuk menda-

patkan harga bitcoin dan trending sehingga tidak menggunakan analisis data dengan manual dan perlu mencoba algoritma yang lain untuk meningkatkan akurasi yg lebih baik dari 65% dan perlu dilakukan pelabelan secara manual untuk menghasilkan data yang akurat karena manusia dapat membedakan dengan tepat suatu kalimat termasuk ke dalam suatu sentiment, karena mesin TextBlob dapat melakukan pelabelan otomatis dengan skor pelabelan standar yang disebut skor polaritas.

Daftar Pustaka

- [1] A. Aliyu et al., "Review of Existing Shariah-Compliant Cryptocurrency", in INHAC 2019, 2019.
- [2] F. Ferdiansyah, S. H. Othman, R. Z. Md Radzi, and D. Setiawan, "A Study of Economic Value Estimation on Cryptocurrency Value back by Gold, Methods, Techniques, and Tools", *Journalisi*, Vol. 1, No. 2, pp. 178–192, Sep. 2019, doi: 10.33557/journalisi.v1i2.25.
- [3] A. Greaves and B. Au, "Using the bitcoin transaction graph to predict the price of bitcoin" , No Data, 2015.
- [4] H. Jang and J. Lee, "An Empirical Study on Modeling and Prediction of Bitcoin Prices With Bayesian Neural Networks Based on Blockchain Information", *IEEE Access*, vol. 6, pp. 5427–5437, 2018, doi: 10.1109/ACCESS.2017.2779181.
- [5] E. Sin and L. Wang, "Bitcoin price prediction using ensembles of neural networks", in 2017 13th International Conference on Natural Computation, Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (ICNC-FSKD), Guilin, Jul. 2017, pp. 666–671, doi: 10.1109/FSKD.2017.8393351.
- [6] A. Radityo, Q. Munajat, and I. Budi, "Prediction of Bitcoin exchange rate to American dollar using artificial neural network methods", in 2017 International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems (ICACSIS), Bali, pp. 433–438, Oct. 2017, doi: 10.1109/ICACSIS.2017.8355070.

- [7] S. McNally, J. Roche, and S. Caton, "Predicting the Price of Bitcoin Using Machine Learning", in 2018 26th Euromicro International Conference on Parallel, Distributed and Network-based Processing (PDP), Cambridge, pp. 339–343, Mar. 2018, doi: 10.1109/PDP2018.2018.00060.
- [8] F. Ferdiansyah, S. H. Othman, R. Zahilah Raja Md Radzi, D. Stiawan, Y. Sazaki, and U. Ependi, "A LSTM-Method for Bitcoin Price Prediction: A Case Study Yahoo Finance Stock Market", in 2019 International Conference on Electrical Engineering and Computer Science (ICECOS), Batam Island, Indonesia, pp. 206–210, Oct. 2019, doi: 10.1109/ICECOS47637.2019.8984499.
- [9] D. R. Pant, P. Neupane, A. Poudel, A. K. Pokhrel, and B. K. Lama, "Recurrent Neural Network Based Bitcoin Price Prediction by Twitter Sentiment Analysis", in 2018 IEEE 3rd International Conference on Computing, Communication and Security (ICCCS), Kathmandu, pp. 128–132, Oct. 2018, doi: 10.1109/ICCCS.2018.8586824.
- [10] E. Retnawiyati, MM Fatoni, ES Negara, "Analisis Sentimen Pada Data Twitter dengan Menggunakan Text Mining terhadap Suatu Produk", p. 6, SHaP-SITI (Seminar Hasil Penelitian Sistem Informasi dan Teknik Informatika) , 2016.
- [11] A. Singh, "Stock Prices Prediction Using Machine Learning and Deep Learning Techniques (with Python codes)," diakses daring pada : <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2018/10/predicting-stock-price-machine-learningnd-deep-learning-techniques-python/>, 2018.
- [12] Imam Digmi, "Memahami Epoch Batch Size Dan Iteration", diakses daring pada : <https://imam.digmi.id/post/memahami-epoch-batch-size-dan-iteration/>, 2018.
- [13] Rob J. Hyndman and Anne B. Koehler, "Another look at measures of forecast accuracy". *International Journal of Forecasting*. 22 (4): 679–688, 2006.
- [14] J. Brownlee, "Time series prediction with lstm recurrent neural networks in python with keras ", Available at: machinelearningmastery.com, 2016.