

## PENERAPAN METODE *LONG SHORT-TERM MEMORY* (LSTM) DALAM ANALISIS SENTIMEN TERHADAP PELAKSANAAN PILKADA DI MASA PANDEMI COVID-19

Dika Melati<sup>1</sup>, Herfina<sup>2</sup> dan Mulyati<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup> Fakultas MIPA, Universitas Pakuan, Jl. Pakuan, Tegallega, Bogor, Indonesia

<sup>1</sup>Email: [dika.065117103@unpak.ac.id](mailto:dika.065117103@unpak.ac.id)

<sup>3</sup>Email: [mulyati@unpak.ac.id](mailto:mulyati@unpak.ac.id)

<sup>2</sup> Sekolah Pascasarjana, Universitas Pakuan, Jl. Pakuan, Tegallega, Bogor, Indonesia

<sup>2</sup>Email: [herfina@unpak.ac.id](mailto:herfina@unpak.ac.id)

### ABSTRAK

Pelaksanaan pilkada di tengah pandemi *Coronavirus disease* 2019 (COVID-19) menjadi sorotan dan perbincangan masyarakat luas. Hal ini disebabkan karena melibatkan banyak orang sehingga menjadi salah satu resiko penularan virus tersebut. Oleh karena itu dalam penelitian ini melakukan analisis bagaimana sentimen masyarakat terhadap Pilkada ditengah Pandemi COVID-19. Salah satu metode yang digunakan dalam analisis sentimen adalah *Long Short-Term Memory* (LSTM). LSTM merupakan pengembangan dari model *Recurrent Neural Network* (RNN) yang dapat mengganti node RNN yang bermasalah di *hidden layer* dengan sel LSTM yang dirancang untuk menyimpan informasi sebelumnya. Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data *tweet* berbahasa Indonesia yang diambil dari Twitter dengan jumlah 5053 data. Data dari *tweet* tersebut dilakukan *pre-processing* terlebih dahulu agar mudah dalam pengklasifikasian, kemudian diseleksi dan ditransformasikan untuk diproses dalam *data mining* dengan menggunakan LSTM. Pengklasifikasian LSTM dievaluasi dengan menggunakan *Confusion Matrix* didapatkan *accuracy* sebesar 79,78%, *precision* sebesar 69% dan *recall* sebesar 64%. Dilakukan juga pengujian dengan *epoch* dan *dropout* yang berbeda, didapatkan bahwa nilai rata-rata *accuracy* lebih dari 80%, dan nilai *accuracy* terbesar diperoleh dengan *epoch* 45 dan *dropout* 20.

Kata kunci: LSTM, COVID-19, Pilkada, Twitter

### ABSTRACT

The implementation of regional elections in the midst of the Coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic has become the spotlight and discussion of the wider community. This is because it involves many people so that it becomes one of the risks of transmission of the virus. Therefore, this study analyzes how public sentiment towards the elections amid the COVID-19 Pandemic. One method used in sentiment analysis is Long Short-Term Memory (LSTM). LSTM is a development of the *Recurrent Neural Network* (RNN) model that can replace problematic RNN nodes in the hidden layer with LSTM cells designed to store previous information. The data used in this research is Indonesian tweet data taken from Twitter with a total of 5053 data classified into positive and negative sentiment classes. The data from the tweets is preprocessed first to make it easy to classify, then selected and transformed to be processed in data mining using LSTM. The LSTM classification was evaluated using the Confusion matrix to obtain an accuracy of 79,78%, a precision of 69% and a recall of 64%. Tests were also carried out with different epochs and dropouts, it was found that the average accuracy value was more than 80%, and the greatest accuracy was obtained with epoch of 45 and dropout of 20.

Keywords: LSTM, COVID-19, Regional Elections, Twitter

### 1. PENDAHULUAN

Pemilihan umum maupun Pemilihan Kepala Daerah (Pilkada) dilakukan untuk memilih wakil-wakil rakyat yang nantinya diharapkan membawa perubahan baru bagi Indonesia. Pelaksanaan Pilkada di tahun 2020 menghadapi tantangan baru dibandingkan pelaksanaan sebelumnya yaitu adanya pandemi *Coronavirus disease* 2019 (COVID-19). Penularan virus dapat terjadi melalui droplet dan kontak dengan virus kemudian virus dapat masuk ke dalam mukosa yang terbuka [1]. Hal tersebut harus menjadi fokus para penyelenggara Pilkada agar dapat melakukan sesuai protokol kesehatan dengan mempertimbangkan kesehatan dan keselamatan rakyat karena pelaksanaan Pilkada membutuhkan partisipasi dan keterlibatan banyak orang sehingga bisa menjadi salah satu penyebab penularan virus tersebut. Pelaksanaan Pilkada di tengah pandemi tersebut menjadi sorotan dan perbincangan masyarakat luas ada yang berpendapat positif dan ada juga yang berpendapat negatif. Pendapat tersebut dapat ditemukan diantaranya di *tweet* dari twitter

\*) Penulis Korespondensi

Dikirim : 03 Maret 2023

Diterima : 27 Oktober 2023

Publikasi *Online* : 21 Februari 2024

ISSN: 2337-7631 (Printed)

ISSN: 2654-4091 (Online)

yang selanjutnya dilakukan analisis yaitu analisis sentimen. Analisis sentimen merupakan pengekspresian sikap, opini, pendapat, emosi, subjektivitas pandangan dan penilaian seseorang terhadap apa yang ditulis [2]. Analisis sentimen dilakukan untuk melihat sentimen dari seseorang terhadap suatu masalah. Dibutuhkannya metode yang efektif dan akurat untuk menganalisis suatu permasalahan. Salah satu metode yang digunakan adalah *Long Short-Term Memory* (LSTM). LSTM adalah salah satu varian *Recurrent Neural Network* (RNN) yang dapat digunakan untuk mempelajari *dependensi text sequences* [3]. LSTM dapat mengganti node RNN yang bermasalah di *hidden layer* dengan sel LSTM yang dirancang untuk menyimpan informasi sebelumnya [4].

Beberapa penelitian yang sudah dilakukan mengenai analisis sentimen diantaranya yaitu tentang Analisis Sentimen Opini Pilkada DKI 2017 Pada Dokumen Twitter Berbahasa Indonesia Menggunakan Naïve Bayes dan Pembobotan Emoji. Dari hasil pengujian *accuracy* diperoleh 68,52% untuk kondisi pembobotan tekstual, 75,93% untuk pembobotan non-tekstual, dan 74,81% untuk kondisi penggabungan dengan nilai konstanta 0,5 untuk tekstual dan 0,5 untuk non-tekstual [5]. Penelitian lainnya tentang Analisis Sentimen Presepsi Masyarakat Terhadap Pemilu 2019 Pada Media Sosial Twitter Menggunakan Naïve Bayes. Hasil evaluasi diperoleh rata-rata *recall* sentiment positif 36,8%, sentiment negatif 93,2%, dan sentiment netral 86,8% [6]. Penelitian selanjutnya mengenai RNN dengan LSTM untuk Analisis Sentimen Data Instagram. Hasil tingkat *accuracy* pengujian yang didapatkan sebesar 65% dan tingkat *accuracy* penerapan yang didapatkan sebesar 79,46% [7]. Penelitian lainnya yaitu Klasifikasi Topik dan Analisa Sentimen Terhadap Kuesioner Umpan Balik Universitas Menggunakan Metode LSTM. Hasil konfigurasi terbaik didapatkan nilai rata-rata *accuracy* sebesar 89,16%, dan untuk implementasi klasifikasi topik sebesar 92,98% [8]. Penelitian lainnya mengenai Analisis sentimen menggunakan algoritma LSTM pada media sosial mengenai komentar terhadap acara televisi apakah acara tersebut bermuatan sentimen atau tidak. Hasil pengujian metode diperoleh tingkat *accuracy* sebesar 97% dan *loss* sebesar 12% [9]. Penelitian selanjutnya mengenai sentimen analisis terhadap Pilkada 2020 menggunakan algoritma Naive Bayes Classifier (NBC) dan *Support Vector Machine* (SVM). Hasil penelitian didapatkan bahwa NBC memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan SVM. Secara keseluruhan penggunaan metode NBC memiliki performansi yang baik dalam mengklasifikasi tweet dengan tingkat *accuracy* 92,2% [10].

Berdasarkan permasalahan dan penelitian terkait maka dilakukan penelitian mengenai analisis sentimen terhadap pelaksanaan pilkada di tengah pandemi COVID-19 dengan metode LSTM sehingga dapat mengetahui sentimen masyarakat dan mengetahui tingkat *accuracy* model dalam klasifikasi dengan menggunakan LSTM.

## 2. MATERI DAN METODE

### Long Short-Term Memory (LSTM)

*Long Short-Term Memory* (LSTM) merupakan salah satu model *deep learning* yang dapat digunakan untuk melakukan klasifikasi sentimen [7]. LSTM dapat mengganti node RNN yang bermasalah di *hidden layer* dengan sel LSTM yang dirancang untuk menyimpan informasi sebelumnya. LSTM mempunyai tiga gerbang yaitu *input gate*, *forget gate*, dan *output gate* untuk mengontrol penggunaan dan memperbarui informasi teks sebelumnya. Sel memori dan tiga gerbang dirancang untuk memungkinkan LSTM membaca, menyimpan dan pembaruan informasi sebelumnya [11]. LSTM sangat cocok untuk mempelajari *long-term dependencies*. Terdapat *previous cell state*, *output cell state*, dan *forget gate*, di mana *previous cell*,  $C_{t-1}$  berfungsi menyimpan konteks lama.  $C_t$ , *output cell state* berfungsi menyimpan konteks yang baru,  $f_t$ , merupakan *forget gate* yang akan memberikan keputusan di *previous cell state*  $C_{t-1}$ . yang akan disimpan ataupun dilupakan. Fungsi aktivasi *sigmoid*, nilai *output* mendekati 0 maka akan dilewati dan nilai mendekati 1 akan disimpan. Perhitungan *forget gate* dengan Persamaan 1:

$$f_t = \sigma(W_f \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_f) \quad (1)$$

menggunakan fungsi aktivasi *sigmoid*, *Input gate* ( $i_t$ ) digunakan untuk menentukan informasi baru yang akan disimpan di *cell state* ( $C_t$ ), menggunakan fungsi aktivasi *tanh* menghasilkan kandidat konteks baru  $C_t$ . Perhitungan kandidat konteks baru dan *Input gate* ( $i_t$ ) dengan Persamaan 2 dan 3:

$$\check{C}_t = \tanh(W_c \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_c) \quad (2)$$

$$i_t = \sigma(W_i \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_i) \quad (3)$$

*Cell state*  $C_t$  akan melakukan pembaruan dengan Persamaan 4.

$$C_t = f_t * c_{t-1} + i_t * \check{C}_t \quad (4)$$

Langkah terakhir dengan *output gate*  $O_t$ , dan *sigmoid layer* dengan Persamaan 5:

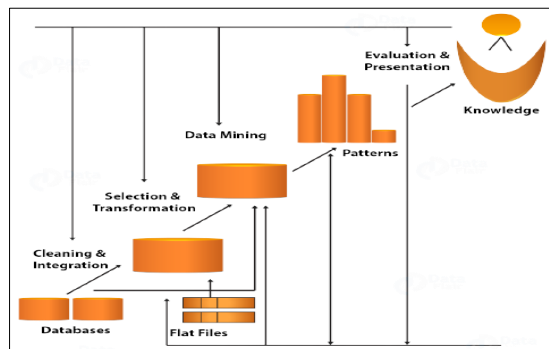
$$o_t = \sigma(W_o \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_o) \quad (5)$$

dan untuk mendapatkan hasil *output gate*  $O_t$  dengan Persamaan 6.

$$h_t = o_t \tanh(c_t) \tag{6}$$

### Metode

Metode yang diterapkan pada penelitian ini menggunakan *data mining* yang merupakan tahapan proses *Knowledge Discovery and Data Mining* (KDD) [12]. Tahapan dari KDD ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan *Knowledge Discovery in Database* (KDD)

Berikut penjelasan dari Tahapan KDD:

#### 1. *Cleaning and Integration*

Pembersihan (*cleaning*) data merupakan proses memperbaiki kekacauan data, menghilangkan nilai-nilai data yang salah, dan memeriksa data yang tidak konsisten. Integrasi (*Integration*) data adalah penggabungan data dari beberapa sumber yang berbeda [13]. Pengambilan data menggunakan Twitter, di mana data yang diperoleh belum sepenuhnya siap digunakan, diperlukannya tahap pembersihan untuk menyamakan bentuk kata, membuang duplikasi data, dan memeriksa data yang tidak konsisten. Tahapan-tahapan Pembersihan yang dilakukan disesuaikan berdasarkan kondisi data yang telah dikumpulkan dari media sosial Twitter. Proses pembersihan data dapat dilihat pada Gambar 2.

```
data['text'] = data['text'].str.lower()
data.head(10)
```

Sentimen	text
0	negatif rt @vivacoid: ketua dpc pdip kendal aku terima uang fee bansos, dipakai pilkada https://t.co/zeqg27rwe
1	negatif partai politik itu cenderung pragmatis dan oportunis. bila ada kesepakatan terjadi diluar dugaan, itu https://t.co/rzv4jn5mrv
2	negatif @vivacoid pdip bagi-bagi uang sembako buat pilkada
3	negatif rt @edy_siregar_77: jejak kasus bansos dari menteri juliari batubara azji, mengalir s ai ke dpc pdip kendal dipakai buat pilkada. ironis
4	negatif @katzedikke mungkin harus pilkada tiap bulan biar virus ilang
5	positif rt @kpu_id: #teman pilih, simak yuk antusiasme pilih pada psu pilgiub kalsel pasca putusan mk hanya di #kpuflash ini...
6	negatif adain pilpres pilkada apa pemilihan lainnya gitu biar data covid turun.
7	negatif rt @adarcib8: kok lagi-lagi pdip padhal pdip partai yang paling mendapatkan kepercayaan dari masyarakat. (tidak tau siapa yang survey) cuma katanya
8	negatif rt @erna_st: ketua dpc pdip kendal aku terima uang fee bansos, dipakai pilkada. setor pajak ke pemerintah atau negara, lalu digasak tikus-tikus
9	netral wts treasure ready china. ada detail video, yang mau langsung dm aja. 🇨🇳 harga bersih china, https://t.co/auy4ujc68k

Gambar 2. Pembersihan Data

#### 2. *Selection and Transformation*

Pemilihan data perlu dilakukan, data *tweet* yang sesuai digunakan untuk dianalisis. Transformasi yang dilakukan pada tahap ini yaitu mengubah *dataframe* yang dihasilkan dari proses *coding* disimpan dalam format *comma separated values* (csv) untuk diproses dalam *data mining*. Proses *selection* dan *transformation* dapat dilihat pada Gambar 3.

```
In [ ]: splh.to_excel("revfixbaru.csv")
kesplh = pd.read_csv(r'C:\Python27\ahbrevscrip.csv')
kesplh.shape
kesplh.head()
```

Gambar 3. *Selection and Transformation*

#### 3. *Data Mining*

*Data mining* merupakan teknik, atau metode yang digunakan untuk mencari informasi dengan menerapkan metode LSTM dalam penelitian ini. *Data mining* bertujuan untuk menemukan informasi yang berguna dari data yang berjumlah sangat banyak[1] seperti pada Gambar 4.

Sentimen	text
0	negatif rt ketua dpc pdip kendal aku terima uang fee bansos dipakai pilkada
1	negatif partai politik itu cenderung pragmatis dan oportunis bila ada kesempatan terjadi diluar dugaan itu
2	negatif pdip bagibagi uang sembako buat pilkada
3	negatif rt siregar jejak kasus bansos dari menteri juliari batubara azi mengalis s ai ke dpc pdip kendal dipakai buat pilkada ironis
4	negatif mungkin harus pilkada tiap bulan biar virus ilang
5	positif rt id pilih simak yuk antusiasme pilih pada psu pilagiub kalsel pasca putusan mk hanya di ini
6	negatif adan pilprespilkada apa pemilihan lainnya gitu biar data covid turun
7	negatif rt kok lagiagi pdip padhal pdip partai yang paling mendapatkan kepercayaan dari masyarakat tidak tau siapa yang survey cuma katanya
8	negatif rt st ketua dpc pdip kendal aku terima uang fee bansos dipakai pilkada setor pajak ke pemerintah atau negara lalu digesak likustikus

Gambar 4. Data Mining

#### 4. Evaluation and Presentation

Evaluasi model dilakukan dengan menggunakan *confusion matrix* dan tahap *presentation* merupakan tahap informasi ditampilkan dalam bentuk yang mudah dimengerti. Dalam penelitian ini hasil berupa analisis sentimen positif dan negatif terhadap pelaksanaan Pilkada di tengah wabah COVID-19 dipresentasikan dalam bentuk visualisasi.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

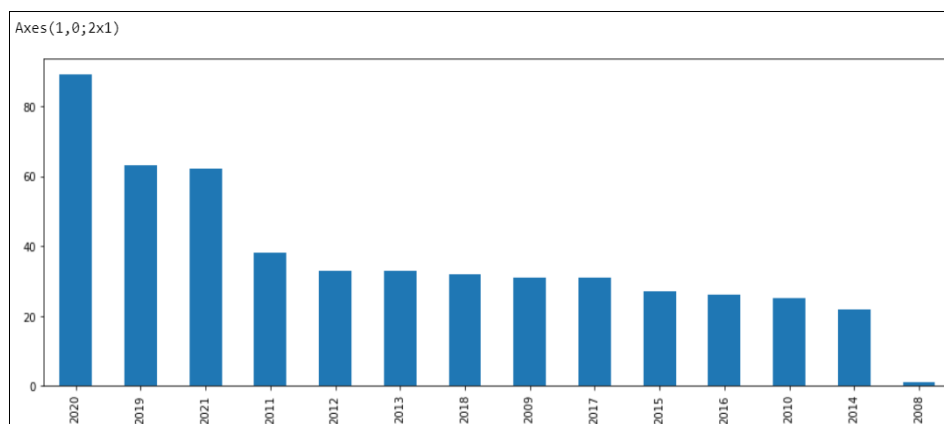
Proses pengambilan data berasal dari *tweet* di Twitter pada bulan Maret 2020 sampai Desember 2020, proses pengambilan data dapat dilihat pada Gambar 5. Proses pengambilan data menggunakan twitter Dev agar mendapatkan akses pengambilan data dengan *library tweepy* pada python dengan kata kunci “pilkada 2020” dan “pilkada pandemi”. Jumlah data yang didapat sebanyak 5053 data. Dilakukannya tahap pembersihan data di mana data yang sebelumnya belum sepenuhnya siap digunakan. Dilakukannya tahap *preprocessing* untuk menyamakan bentuk kata, membuang duplikasi data dan memeriksa data yang tidak konsisten sehingga data berkurang menjadi 1415. Berkurangnya data pada tahap tersebut dikarenakan banyaknya kesamaan data (Gambar 5).

```

D: > SKRIPSI > p3.py > ...
1 import tweepy
2 import csv
3 import pandas as pd
4
5 access_token = "1375448195057115137-LqZm7b563GEnyINMrcw1fHGqJoLCAT"
6 access_token_secret="wEqfSvt1DmBt10LO5am35or6CTjFJwzgu23wDt0iFDX24"
7 api_key="vYxc6h4BUn0wQjwzFV4SLxjhn"
8 api_key_secret="GLOW9wY8u1IDcDDPX7NIKIjD3Bzhkhjx2B8IxxvVGuuw60ouIC"
9
10 auth = tweepy.OAuthHandler(api_key,api_key_secret)
11 auth.set_access_token(access_token,access_token_secret)
12 api = tweepy.API(auth,wait_on_rate_limit=True)
13 seacrh_key="pilkada2020"
14
15 csvFile = open(search_key+".csv","a",newline="",encoding="utf-8")
16 csvWriter = csv.writer(csvFile)
17 c = []
18 i = []
19 u = []
20 t = []
    
```

Gambar 5. Crawling Data

Jumlah sentimen negatif dari data hasil praproses didapatkan 1001 data dan sentiment positif sebesar 414. Pengguna Twitter yang paling sering melakukan *tweet* mengenai pilkada di tengah pandemi COVID-19 yaitu dari tahun 2008 sampai 2021. Paling banyak melakukan *tweet* berkaitan dengan pelaksanaan pilkada di tengah pandemi COVID-19 adalah pengguna tahun 2020, hal ini bertepatan dengan pelaksanaan pilkada di tahun 2020, seperti yang terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Data Pengguna Twitter

### Proses LSTM

LSTM mempunyai tiga gerbang yaitu *input gate*, *forget gate*, dan *output gate* untuk mengontrol penggunaan dan memperbarui informasi teks sebelumnya. Memori dan tiga gerbang dirancang untuk memungkinkan LSTM membaca, menyimpan dan memperbarui informasi sebelumnya [11]. Proses Algoritma LSTM menggunakan *Library* numpy, keras, sklearn dan tensorflow. Dengan menggunakan hidden layer 25, epoch 35, dropout 0.5, proses LSTM dapat dilihat pada Gambar 7.

```

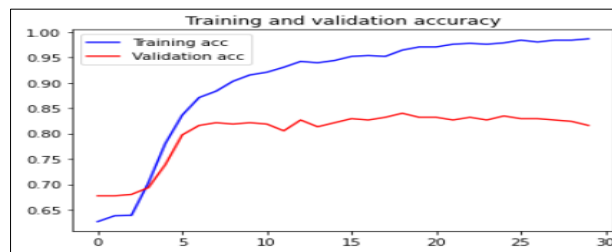
model1 = Sequential()
model1.add(layers.Embedding(max_words, 20))
model1.add(layers.LSTM(25, dropout=0.5,))
model1.add(layers.Dense(3, activation='softmax'))

model1.compile(optimizer='rmsprop', loss='categorical_crossentropy', metrics=['accuracy'])
#Implementing model checkpoints to save the best metric and do not lose it on training.
checkpoint1 = ModelCheckpoint("best_model1.hdf5", monitor='val_accuracy', verbose=1, save_best_only=True, mode='auto',
                             period=1, save_weights_only=False)
history = model1.fit(X_train, y_train, epochs=35, validation_data=(X_test, y_test), callbacks=[checkpoint1])
    
```

Gambar 7. Proses LSTM

### Training Model

Proses *training model* menggunakan *epoch* sebesar 30, dengan *hidden layer* sebanyak 20, dengan menggunakan *library* sklearn pada python. Hasil *training model* dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Accuracy Model

Pada saat *training model* mengalami *overfitting* di mana titik *training* mulai naik tetapi *loss* dari validasi menurun. Model mengalami *overfitting* dikarenakan model menghasilkan performa baik pada saat *training* tetapi pada saat *testing* model mengalami performa yang kurang baik. Penyebab *overfitting* bisa saja terjadi salah satu faktor penyebab *overfitting* kompleksitas model variabel yang melebihi data yang digunakan.

### Evaluasi Model

Mengukur kinerja suatu model yang telah dibuat merupakan hal terpenting dalam *machine learning*. Hasil prediksi model dengan LSTM divisualisasikan dengan *confusion matrix* seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil *Confusion Matrix*

Aktual	Prediksi	
	Positif	Negatif
Positif	74 (TP)	41 (FN)
Negatif	33 (FP)	218 (TN)

Untuk mengukur kinerja model yang dibuat dilakukannya perhitungan *accuracy*, *precision*, dan *recall* menggunakan Persamaan 7, 8 dan 9.

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \quad (7)$$

$$Precision = \frac{TP}{FP+TP} \quad (8)$$

$$Recall = \frac{TP}{FN+TP} \quad (9)$$

Berdasarkan Tabel 1, diperoleh nilai *accuracy* sebesar 79,78%, *precision* sebesar 69%, dan *recall* sebesar 64% yang berarti model dapat melakukan prediksi dengan benar dan dapat dipercaya. Pengujian nilai *accuracy* model juga dilakukan sebanyak 5 iterasi dengan menggunakan *epoch* dan *dropout* yang berbeda. Diperoleh hasil rata-rata *accuracy* sebesar 81,63%, sedangkan nilai *accuracy* terbesar diperoleh dengan *epoch* 45 dan *dropout* 20 yaitu sebesar 83,33% seperti yang terlihat pada Tabel 2.

Jika dilihat dari nilai *accuracy* lainnya dapat disimpulkan bahwa semakin banyak jumlah data training yang dilakukan maka tingkat hasil *accuracy* yang dihasilkan akan semakin tinggi, hasil *accuracy* bergantung kepada kecocokan jumlah *epoch* dan jumlah dataset.



Tabel 2. Perbandingan nilai *accuracy*.

<i>Epoch dan dropout</i>	<i>Accuracy</i>
<i>Epoch 30, dropout 57.</i>	81,18%
	81,18%
	80,38%
	81,45%
<i>Epoch 40, dropout 30.</i>	81,72%
	80,91%
	82,80%
	81,99%
<i>Epoch 45, dropout 20.</i>	81,72%
	80,91%
	83,33%
	80,91%
	80,65%
	83,06%
	82,26%

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Data *tweet* mengenai pilkada di tengah COVID-19 yang dikumpulkan dan sudah dilakukan *preprocessing* berjumlah 1415 data dengan label positif dan negatif. Pembagian data latih dan data uji dilakukan dengan *random state*. Hasil klasifikasi dengan menggunakan LSTM didapatkan jumlah sentiment negatif sebesar 1001, dan positif sebesar 414. Pada saat *training model* mengalami *overfitting* dimana titik *training* mulai naik tetapi *loss* dari validasi menurun. Evaluasi klasifikasi LSTM pada penelitian ini dengan menggunakan *confusion matrix* didapatkan nilai *accuracy* sebesar 79,78%, nilai *precision* sebesar 69%, dan *recall* sebesar 64%. Dilakukan juga pengujian dengan *epoch* dan *dropout* yang berbeda, didapatkan bahwa nilai *accuracy* rata rata sebesar 81,63% dan kurasi terbesar diperoleh dengan *epoch* 45 dan *dropout* 20 sebesar 83,33. Hal ini dapat disimpulkan bahwa model dapat melakukan prediksi dengan benar dan dapat dipercaya keakuratannya. Adapun saran yang didapatkan untuk penelitian selanjutnya adalah *dataset* yang digunakan lebih beragam dan dilakukan pelabelan secara otomatis serta hasil yang diperoleh dengan metode LSTM ini dapat dibandingkan dengan metode *deep learning* lainnya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Handayani, D. R. Hadi, F. Isbaniah, E. Burhan, and H. Agustin, "Penyakit Virus Corona 2019," *Jurnal Respirologi Indonesia*, vol. 40, no. 2, pp. 119–129, 2020. [Online]. Available: <https://www.jurnalrespirologi.org/index.php/jri/article/view/101>.
- [2] S. F. Aliyah, H. Yasin, S. Suparti, B. Warsito, and T. Widiharis, "Analisis Sentimen PT Tiki Jalur Nugraha Ekakurir (PT Tiki JNE) Pada Media Sosial Twitter Menggunakan Model Feed Forward Neural Network," *J. Statistika Unimus*, vol. 11, no. 2, 2020. [Online]. Available: <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/statistik/article/view/6087>.
- [3] F. A. Nugraha, N. H. Harani, R. Habibi, and Rd. N. S. Fatolah, "Sentiment Analysis on Social Distancing and Physical Distancing on Twitter Social Media using Recurrent Neural Network (RNN) Algorithm," *Join*, vol. 5, no. 2, pp. 195–204, 2020, doi: [10.15575/join.v5i2.632](https://doi.org/10.15575/join.v5i2.632).
- [4] L. Wiranda and M. Sadikin, "Penerapan Long Short Term Memory pada Data Time Series untuk Memprediksi Penjualan Produk PT. Metiska farma", *janapati*, vol. 8, no. 3, pp. 184–196, 2020, doi: [10.23887/janapati.v8i3.19139](https://doi.org/10.23887/janapati.v8i3.19139).
- [5] A. R. T. Lestari, R. S. Perdana, and M. A. Fauzi, "Analisis Sentimen Tentang Opini Pilkada DKI 2017 Pada Dokumen Twitter Berbahasa Indonesia Menggunakan Naive Bayes dan Pembobotan Emoji", *J-PTIHK*, vol. 1, no. 12, pp. 1718–1724, 2017. [Online]. Available: <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/627>.
- [6] S. Juanita, "Analisis Sentimen Persepsi Masyarakat Terhadap Pemilu 2019 Pada Media Sosial Twitter Menggunakan Naive Bayes," *J. MEDIA Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 3, p. 552, 2020, doi: [10.30865/mib.v4i3.2140](https://doi.org/10.30865/mib.v4i3.2140).
- [7] R. Cahyadi, A. Damayanti, and D. Aryadani, "Recurrent Neural Network (RNN) dengan Long Short Term Memory (LSTM) untuk Analisis Sentimen Data Instagram," *JIKO*, vol. 5 no. 2, 2020, doi: [10.26798/jiko.v5i1.407](https://doi.org/10.26798/jiko.v5i1.407)

- [8] D. A. Lionovan, L. W. Santoso, and R. Intan, “Klasifikasi Topik dan Analisa Sentimen Terhadap Kuesioner Umpan Balik Universitas menggunakan Metode Long Short-Term Memory,” *Jurnal Infra*, vol. 8, no. 2, 2020. [Online]. Available: <https://publication.petra.ac.id/index.php/teknik-informatika/article/view/10512>
- [9] A. A. Mudding and Arifin A Abd Karim, “Analisis Sentimen menggunakan Algoritma LSTM Pada Media Sosial”, *JUPIKOM*, vol. 1, no. 3, 2022. doi: [10.55606/jupikom.v1i3.517](https://doi.org/10.55606/jupikom.v1i3.517).
- [10] A. Muzaki and A. Witanti, “Sentiment Analysis of the Community in The Twitter to The 2020 Election In Pandemic COVID-19 By Method Naive Bayes Classifier ”, *JUTIF*, vol. 2, no. 2, pp. 101-107, 2021. doi: [10.20884/1.jutif.2021.2.2.51](https://doi.org/10.20884/1.jutif.2021.2.2.51).
- [11] M. A. Nurrohmat and A. SN, “Sentiment Analysis of Novel Review Using Long Short-Term Memory Method,” *IJCCS*, vol. 13, no. 3, p. 209, Jul. 2019, doi: [10.22146/ijccs.41236](https://doi.org/10.22146/ijccs.41236).
- [12] M. Bramer, *Principles of Data Mining*, vol 3, University of Portsmouth, Portsmouth, Hampshire, UK: Springer, 2016.
- [13] J. Han, M. Kamber, and J. Pei, *Data Mining: Concepts and Techniques Third Edition*, 2011.