

Analisis Sentimen Aplikasi Dompet Digital Indonesia Menggunakan Metode CNN Dan LSTM

Ananda Affan Fattahila

Telkom University

Fakultas Informatika

Bandung

affanfattahila@student.tekomuniversity.ac.id

Fendi Irfan Amorokhman

Telkom University

Fakultas Informatika

Bandung

fendiirfan@student.tekomuniversity.ac.id

Kaenova Mahendra Auditama

Telkom University

Fakultas Informatika

Bandung

kaenova@student.tekomuniversity.ac.id

Kurniadi Ahmad Wijaya

Telkom University

Fakultas Informatika

Bandung

kurniadiwijaya@student.tekomuniversity.ac.id

Abstract—Kombinasi pendekatan *deep learning* dan pemrosesan bahasa alami diterapkan untuk menganalisis sentimen dari teks untuk kalimat tertentu. Era digital membuat banyak hal untuk beradaptasi karena cepat dan mudahnya informasi untuk didapatkan serta disebarluaskan. Di area tertentu banyak pekerjaan yang sudah dilakukan digitalisasi. Proses transaksi keuangan merupakan hal yang sangat sering dijumpai, Bahkan saat ini transaksi keuangan sudah banyak dilakukan dengan teknologi yang sering disebut dengan dompet digital. Teknologi dompet digital juga didukung oleh budaya orang yang mulai menyukai pembayaran *cashless* sehingga banyak perusahaan yang menyediakan jasa tersebut seperti DANA, OVO, Link Aja dan Sakuku. Kualitas dari perusahaan dompet digital dinilai dari ulasan konsumen dan orang lain ingin mengerti dari ulasan satu orang. Pendapat konsumen ini diatur dengan cara yang terstruktur dan untuk memahami persepsi ulasan dan reaksi konsumen. Data ulasan konsumen kami dapatkan melalui review yang ada pada google play store. Kemudian membuat kumpulan data yang telah kami crawling dan melakukan pengolahan data terlebih dahulu. Dengan menggunakan, arsitektur CNN LSTM gabungan digunakan dalam dataset kami dan mendapatkan akurasi training sebesar 88% dan akurasi validasi sebesar 83%. Juga menggunakan beberapa metrik kinerja lain untuk mengevaluasi model kami.

Keywords— *Dompet Digital, OVO, DANA, LinkAja, Sakuku, Ulasan, konsumen, CNN, LSTM*

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Era Digital merupakan waktu dimana informasi cepat dan mudah untuk didapatkan serta disebarluaskan menggunakan teknologi digital atau sebuah teknologi yang menggunakan sistem komputerisasi yang tersambung dengan internet [1]. Pandemi COVID-19 membawa dampak yang cukup berpengaruh terhadap sektor seperti industri, ekonomi, pemerintahan, pendidikan dan sebagainya. Hal ini juga membuat perubahan sistem yang menyebabkan beberapa aktifitas harus menggunakan pembatasan kuota hingga dilakukan secara online. Akibat dari Pandemi COVID-19 juga menuntut banyak hal mulai bisa dilakukan secara digital atau elektronik.

Karena hal tersebut Teknologi menjadi sangat populer karena dapat membantu kebutuhan manusia karena dapat mempermudah pekerjaan manusia [2].

Teknologi yang semakin berkembang memberikan banyak kemudahan dalam sektor ekonomi, transportasi, informasi, edukasi hingga kemudahan dalam bertransaksi digital, seperti yang dalam kita lihat perkembangan *dompet digital* saat ini bisa dilakukan dengan *smartphone* dengan mudah. Peningkatan penggunaan e-commerce saat ini mempengaruhi kebiasaan konsumen dalam melakukan pembayaran [3]. Dengan begitu perkembangan *dompet digital* sebagai dompet digital yang digunakan oleh orang-orang untuk memudahkan transaksi yang mereka lakukan baik secara online ataupun offline semakin populer. Tahun 2018 Bank Indonesia mencatat jumlah transaksi yang dilakukan menggunakan dompet digital di Indonesia mencapai Rp 23,3 triliun. Nilai ini diperkirakan akan terus bertambah dengan populernya metode pembayaran *cash-less* menjadi Rp 355,7 triliun pada tahun 2023 [4]. Pada bulan Februari 2019, Go-Pay masih menduduki peringkat pertama yang diikuti oleh OVO, DANA, LinkAja hingga iSaku [4]. Teknologi dompet digital memang mudah digunakan karena berkat teknologi ini manusia tidak perlu berkontak langsung untuk melakukan pembayaran. Namun dibalik kemudahan menggunakan teknologi *dompet digital*, dapat dilihat dari beberapa kasus seperti pada aplikasi Go-Pay, terkadang masih ada mengalami kendala seperti saldo yang tidak bertambah setelah melakukan pengisian saldo [5]. Bahkan masih ada beberapa kasus lain yang terjadi, hal ini tentu saja dapat merugikan jika tidak teratasi.

Di pasar yang sangat kompetitif saat ini, langkah menuju kesuksesan bagi perusahaan manapun termasuk perusahaan yang berbasis dompet digital merupakan hal yang sudah lumrah. Dari beberapa perusahaan dompet digital memiliki ulasan yang tersebar luas mulai dari twitter, facebook, google play store, dan masih banyak lainnya.

Salah satu cara untuk melakukan analisis sentimen adalah dengan mengumpulkan ulasan yang ada, dimana data itu bisa menjadi bentuk umpan balik dari pengguna yang nyata. Dengan menganalisis sentimen yang ada dalam ulasan konsumen, dapat diklasifikasikan apakah persepsi konsumen tentang produk itu positif atau negatif.

Dengan demikian pendekatan analisis sentimen dianggap sebagai salah satu cara terbaik untuk melacak atau mengetahui perasaan konsumen secara *real time*. Dengan penelitian ini diharapkan dapat memberikan keunggulan kepada suatu perusahaan dengan pesaingnya di pasar. Informasi yang diperoleh dari analisis dapat membantu perusahaan dalam menjawab pertanyaan mereka seperti bagaimana reaksi atau perasaan seseorang setelah menggunakan fitur yang telah ada. Hal ini akan memungkinkan perusahaan dompet digital untuk memperoleh wawasan baru terkait kebutuhan konsumen atau pengguna.

Saat ini pada beberapa paper pada bidang yang hampir sama seperti ulasan produk, ulasan film, ekonomi dan politik. Analisis sentimen juga digunakan untuk menggali informasi emosi publik yang diungkapkan terkait masalah. dompet digital masih memiliki banyak kritik dari masyarakat karena teknologi ini masih baru, sehingga improvement sangat perlu dilakukan. Hal ini juga didukung dengan penilaian rating pada beberapa aplikasi dompet digital seperti Go-Pay, OVO, LinkAja, Sakuku yang masih bervariasi dan tidak semuanya menerima rating 5 bintang. Dalam penyelesaian masalah ini akan dilakukan beberapa proses seperti pengumpulan data konsumen dompet digital yang akan diproses terlebih dahulu agar dapat diprediksi dengan baik dengan menggunakan metode *deep learning* CNN-LSTM. Hasil Prediksi dari metode *deep learning* digunakan sebagai bahan analisis sentimen yang dapat kita analisis untuk memberikan wawasan baru terhadap perusahaan dompet digital.

B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dijabarkan sebagai berikut:

1. Bagaimana metode yang digunakan dalam sentimen aplikasi dompet digital ?
2. Bagaimana akurasi model dalam sentimen aplikasi dompet digital ?
3. Bagaimana ulasan publik terhadap aplikasi dompet digital ?

C. Tujuan dan Manfaat

Dalam penelitian ini memiliki beberapa tujuan dan manfaat sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan metode yang digunakan dalam sentimen aplikasi dompet digital.
2. Mendeskripsikan akurasi metode dalam sentimen aplikasi dompet digital.
3. Mendeskripsikan ulasan publik terhadap aplikasi dompet digital.

II. STUDI LITERATUR

Munculnya teknologi baru yang dapat digunakan oleh setiap orang membuat konsumen semakin sering berkomunikasi dengan penyedia layanan atau sebuah produk hingga membuat tingginya penggunaan layanan yang dapat digunakan secara online pada kegiatan sehari-hari [10]. Pembelian secara online dengan menggunakan sebuah layanan, kualitas layanan sendiri menjadi hal yang akan dipertimbangkan oleh konsumen. Konsumen berharap bahwa layanan dari sebuah produk aplikasi dapat memberikan kualitas yang baik dan kepuasan. Hal ini pun berkaitan dengan produk dompet digital yang merupakan tempat antara konsumen dan perusahaan dompet digital untuk melakukan komunikasi transaksi. Ketika transaksi terjadi pada perusahaan dompet digital maka evaluasi terhadap pengalaman konsumen dalam menggunakan layanan akan merasa puas dan membangunkan rasa kepercayaan, komitmen dan loyalitas konsumen menggunakan aplikasi dompet digital [11].

Pada beberapa kasus, keputusan yang kita buat diengaruhi oleh opini atau pendapat dari orang lain [9]. Saat sebelum kesadaran internet yang tersebar luas dan mudah diakses, banyak orang yang bertanya terlebih dahulu terhadap orang lain terkait suatu produk sebelum membelinya. Namun saat ini dengan berkembangnya era digital, sumber daya informasi sangat lah tinggi dimana opini masyarakat dapat di temukan dengan mudah seperti pada twitter, facebook, google play store ulasan, situs ulasan dan masih banyak lainnya. Dari hal ini dapat menjadi sebuah kemudahan untuk mengumpulkan data yang akan digunakan untuk memahami opini orang lain.

Sentiment Classification merupakan pekerjaan umum dipesatnya perkembangan teknologi informasi untuk menangani masyarakat sentimen. Sentimen publik sangat penting data dalam domain penelitian untuk menganalisis sudut pandang emosi, pikiran pendapat penulis tentang berbagai masalah [6]. Dari hal ini dapat ketahui dimana sentimen publik sangat berharga untuk memperbaiki suatu kesalahan atau kekurangan yang terdapat pada produk dompet digital demi kesenangan konsumen.

Pendekatan *machine learning* dan *deep learning* digunakan untuk mengklasifikasikan emosi publik, pada sebuah penelitian *deep learning* jauh lebih baik dari pada algoritma *machine learning* untuk melakukan sentimen publik. ditunjukkan dengan keakuratan pengujian dan pelatihan *machine learning* 81% hingga 90% sedangkan *deep learning* mendapatkan 85% hingga 97% [7].

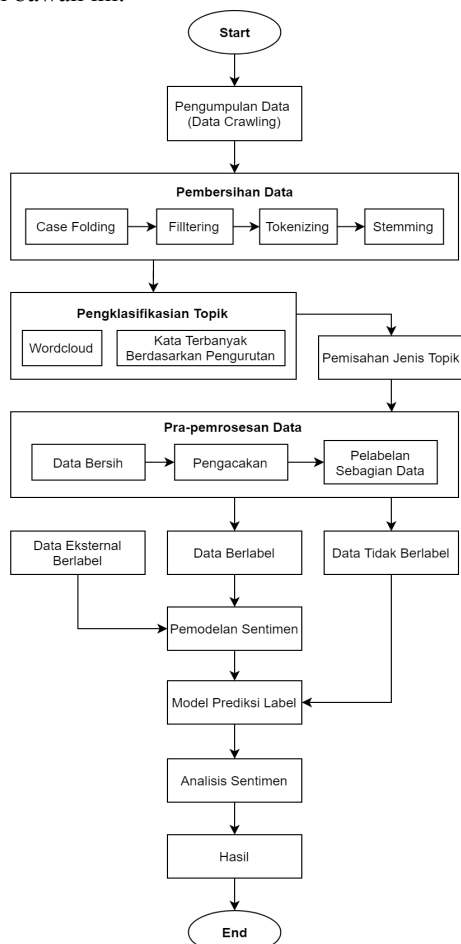
Analisis sentimen merupakan teknik yang sangat penting untuk menggali emosi publik dan merupakan area penelitian multidisiplin dalam perkembangan interaksi media sosial dan untuk menangani data yang besar [8]. Analisis sentimen dari komentar pada google play store yang digunakan untuk mengekstrak opini pengguna tentang berbagai pandangan seperti sistem aplikasi, desain, performansi dan masalah lainnya. Pada paper ini menggunakan pendekatan CNN-LSTM. Convolutional Neural Network (CNN) merupakan salah satu tipe neural network yang sangat baik jika dihadapkan oleh data spasial.

Layer Convolutional hanya digunakan untuk koneksi sekarang dari layer sebelumnya, lokal neuron terhubung ke neurons di layer selanjutnya. Metode ini berguna untuk meningkatkan pengetahuan pada layer untuk memahami lebih general terhadap input yang masuk. Pada LSTM terdapat beberapa steps, yaitu define network, compile network, fit network, evaluate network, dan make prediction. Dengan menggunakan LSTM yang dapat melakukan penentuan terhadap suatu nilai yang dimana akan dijadikan sebagai keluaran yang relevan terhadap masukan yang diberikan.

Long Short Term Memory (LSTM) merupakan salah satu pengembangan neural network yang dapat digunakan untuk pemodelan data time series [12]. LSTM juga dapat diartikan sebagai jaringan saraf dengan arsitektur yang mudah beradaptasi, sehingga bentuknya dapat disesuaikan, tergantung pada aplikasi yang di buat. Pada LSTM terdapat beberapa steps, yaitu define network, compile network, fit network, evaluate network, dan make prediction. Dengan menggunakan LSTM yang dapat melakukan penentuan terhadap suatu nilai yang dimana akan dijadikan sebagai keluaran yang relevan terhadap masukan yang diberikan.

III. METODE

Tensorflow digunakan untuk melatih dan mengevaluasi model kami. Sebelum pelatihan, kami memerlukan beberapa hal pra-pemrosesan untuk kumpulan data kami. Kemudian kami akan memperkenalkan model yang kami usulkan. Gambar-1 menunjukkan alur kerja dan lainnya dijelaskan seperti di bawah ini.



Gambar 1: Sistem Kerja

A. Dataset

Pengumpulan dataset dilakukan penggabungan dari Data yang pertama digunakan adalah data yang telah dikembangkan oleh IndoLEM <https://github.com/indolem/indolem/tree/main/sentiment/data> [13]. Data yang kedua merupakan data yang dikembangkan oleh indo SMSA https://github.com/indobenchmark/indonlu/tree/master/dataset/smsa_doc-sentiment-prosa [14]. Sedang data crawling, Pada tahap crawling data dilakukan proses pengambilan data ulasan melalui playstore. Adapun ulasan data sentimen dompet digital yang akan diambil adalah ulasan aplikasi dompet digital pada perusahaan besar seperti aplikasi dompet digital OVO, Dana, LinkAja dan Sakuku.

Dalam melakukan crawling, kami menggunakan library *google-play-scraper* untuk pengambilan ulasan pada aplikasi dompet digital teratas di playstore dengan parameter hanya ulasan berbahasa Indonesia. Sebagian data ulasan kami berilabel, Setelah itu data yang kami dapatkan kami gabungkan dengan komposisi yang seimbang antara label negatif dan positif. Adapun contoh implementasinya adalah sebagai berikut:

Aplikasi dompet digital	Hasil Crawling
Link Aja	Aplikasi yang sangat simple, memudahkan kita untuk melakukan transaksi. Aplikasi ini sangat memudahkan kita untuk pembayaran pinjaman online, token listrik, bayar gojek, bayar grab food & bayar di Bukalapak. Benar-benar aplikasi yg sangat lengkap & ga bikin ribet buat bayar ini itu. Jadi cukup pakai Link Aja semua bisa terselesaikan
Dana	Kenapa si dana skrng menurun amat system nya, saya biasa bayar tagihan wifi, pulsa listrik, beli paket data pakai dana suka ilang fitur² pembayaran nya aneh skrng
OVO	Semenjak di update salah kode security terus, padahal uda benar kode security-nya, Error ini Aplikasi OVO nya min. Jdi ngk nyaman dalam bertransaksi lewat OVO ini.
Sakuku	sakuku sangat membantu, hanya saja limit lnya terlalu kecil. harapan saya ada tambahan lagi fitur fitur menarik untuk pengalaman yang lebih maksimal

Tabel 1: Sample Crawling Data

Topik	Sub Topik
Pengaksesan	Login, Register, OTP, Kode, Pin
Transaksi	Transfer, Pembelian, Pembayaran, Saldo, Topup, Top, Up, Beli, Listrik, Transaksi, Biaya, Potongan, Uang, Beli
Akun	Upgrade, Verifikasi, KTP, Premium, Akun
pelayanan	Email, WA, Whatsapp, Telpon, CS, Telfon, Respon, pelayanan
Performa	Lambat, Lag, Cepat, Performa

Tabel 2: Topik Klasifikasi

Adapun beberapa contoh hasil dari pengklasifikasi topik dan sub topik dari beberapa ulasan pada dataset dijabarkan sebagai berikut.

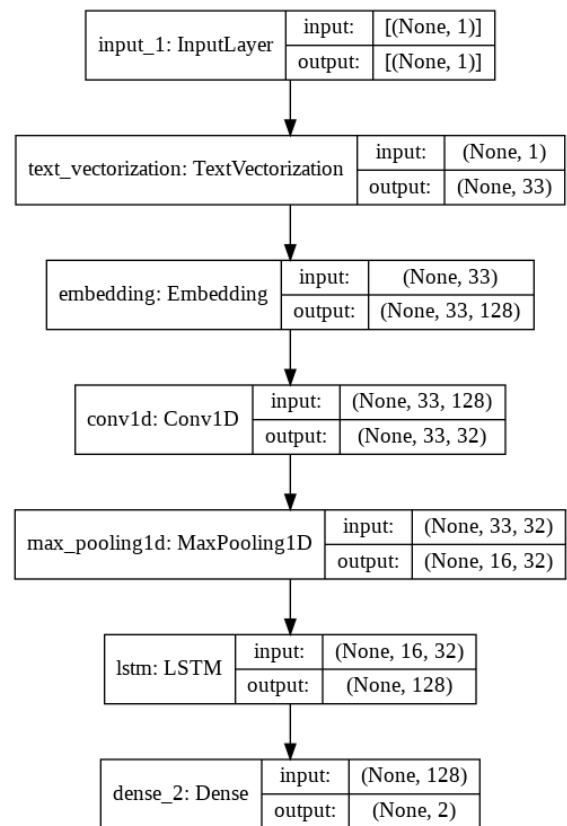
Ulasan	Hasil Klasifikasi Topik
kemarin benar berhasil konfirmasi upgrade premiumnya berubah gagal konfirmasi kak kemarin senang topup terus cape kak komplain terakhir kali berhasil lebih baik pakai aplikasi terimakasih	Transaksi: Topup, Akun: Upgrade
aduh jadi min tiba login sandi salah benar loh coba bekukan jam maksudnya ya perbaiki akun mengirim uang ribu	Pengaksesan: Login, Transaksi: Uang, Akun: Akun
maaf ubah akun dana tiba tiba dibekukan suruh chat gak respon awal suka aplikasi akhir akhir mengeluh dana semoga dana mengembalikan uang	pelayanan: Respon, Transaksi:Uang, Akun: Akun
parah majin berat lag terus crash force close perbaiki cepat transaksi lag bikin sabar bikin salah input melulu jdnya hape kucoba update masalah handphone masalah jaringan aplikasi mu ngadat asam	Performa: Lag, Transaksi: Transaksi

Tabel 3: Sample Hasil Klasifikasi Topik

D. Model Analisis Sentimen CNN Dan LSTM

Terdapat beberapa macam jenis model *deep learning* yang dapat kita aplikasikan. Masing - masing digunakan untuk berbagai tujuan.

Namun dalam penelitian ini kami menggunakan model CNN (*Convolutional Neural Network*) dan LSTM (*Long Short Term Memory*) untuk melakukan permodelan bahasa. Arsitektur yang digunakan dalam model CNN-LSTM kami dapat di gambarkan sebagai berikut.



Gambar 6: Arsitektur Model CNN-LSTM

Dalam model kami, kami menerapkan parameter untuk menjalankan model dari analisis sentimen. Adapun parameter yang kami gunakan sebagai berikut.

Parameter	Nilai
Batch Size	60
Epoch	20
Conv Filter 1D	filters=32, kernel_size=2, padding='same', activation='relu'
Max Pooling 1D	pool_size=2
LSTM Size	128, dropout=0.2, recurrent_dropout=0.2
Layer Dense (1)	64
Layer Dense (2)	16
Dropout	0.5

Tabel 4: Parameter Model CNN-LSTM

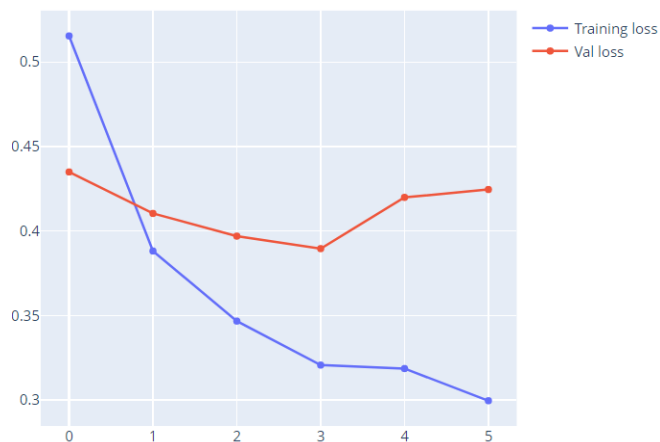
E. Evaluasi Model

Dalam proses training dilakukan penerapan aturan paramater seperti yang ada pada Tabel 3. Dengan menggunakan dataset, parameter serta arsitektur CNN-LSTM yang telah dibuat, dapat dilakukan implementasi kode menggunakan Environment Google Colab dan menggunakan CPU. Proses training memakan waktu dan hasil sebagai berikut.

Data	Akurasi	Loss	Precision	Recall	F1
Traning	0.88	0.29	0.88	0.88	0.88
Validasi	0.83	0.42	0.83	0.82	0.83
Testing	0.81	0.42	0.81	0.81	0.77

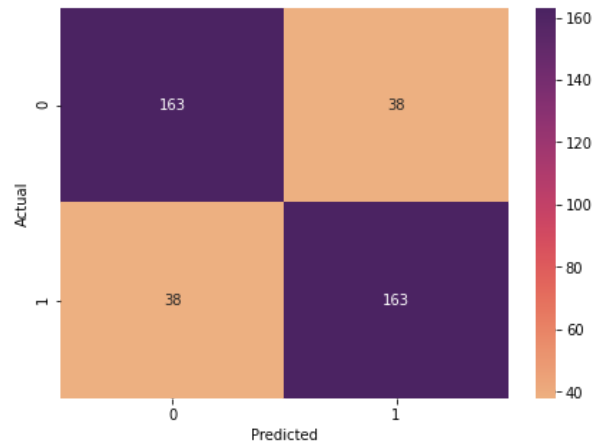
Tabel 5: Hasil Proses Training CNN-LSTM

Hasil model yang dibuat didapatlah hasil pengukuran yang dapat dilihat pada Tabel 4. Dikarenakan data yang kami gunakan telah melalui proses preprocessing dari imbalanced menjadi balance maka kita bisa melihat matriks utama yaitu akurasi yang mendapatkan hasil Training 0.88, akurasi validasi 0.83 dan akurasi testing 0.81.



Gambar 7: Hasil Loss setiap epoch

Kami menetapkan epoch sebanyak 20 dan menggunakan early stopping yang melihat kondisi ini dimana jika valalidasi loss tidak turun hingga epoch ke 2 setelah validasi loss terendah maka akan diberhentikan untuk epoch selanjutnya dan mendapatkan epoch sebesar 6. Digunakan validasi loss sebagai patokan dikarenakan matriks ini menggambarkan tingkat kesalahan model dalam memprediksi data diluar data yang model pelajari yang artinya model tersebut semakin di latih dengan epoch yang lebih tinggi model tersebut makin buruk dalam memprediksi data baru.



Gambar 8: Confusion matrix Evaluasi Model

Dari hasil *confusion matrix* diatas, hasil nilai kebenaran dari model kami berhasil untuk membuat prediksi dengan jumlah data validasi sebanyak 201, dengan nilai yang benar sebanyak 163 serta nilai yang salah sebanyak 38.

F. Produk Website

Kami melakukan pembuatan website untuk mempermudah akses baik dari perusahaan dompet digital maupun konsumen untuk melihat hasil dari penelitian ini. Adapun fitur yang dapat dipakai pada website tersebut sebagai berikut:

- Halaman Utama
- Crawling Data
- Preprocessing Data
- Klasifikasi Topik
- Model Analisis Sentimen
- Hasil Analisis Sentimen
- Demo Analisis Sentimen

Website tersebut dapat di akses melalui link berikut <https://yasudahlah-sentimen.herokuapp.com/>.

IV. DATA DAN ANALISIS

Analisis dilakukan dengan melakukan perhitungan semantik pen terhadap aplikasi dompet digital. Data yang dikumpulkan sebagai bahan analisis berasal dari ulasan yang ada pada google play store yang didapatkan menggunakan library google-play-scraper. Dengan menggunakan prediksi model CNN-LSTM didapatkan hasil sebagai berikut:

Kalimat	Hasil Prediksi
bukanya mempermudah jadi mempersulit top up langsung masuk cepat transfer prosesnya gagal lambat	-1
bintang satu perbaiki masala transfer masa gagal perlu uang transfer masala gagal perlu transfer cepat	-1
terima ovo aplikasi membantu transaksi apapun jadi mudah praktis	1

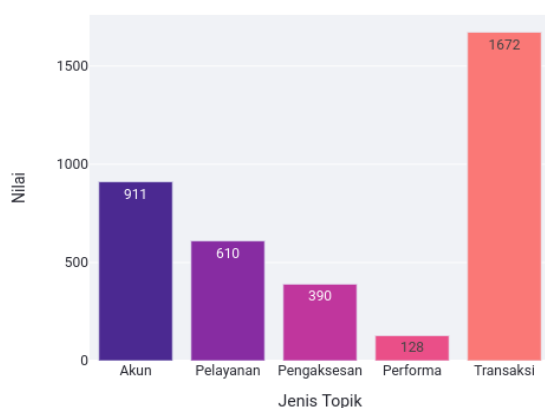
pelayanan tanggap cepat menangani keluhan mantul pokoknya	
puas aplikasi dana mendapat keluhan mulai transferan beli pulsa bayar tagihan listrik cepat tepat pokoknya dana is the best semoga kedepannya berikan terbaik.	1

Tabel 5: Contoh Hasil Prediksi Model

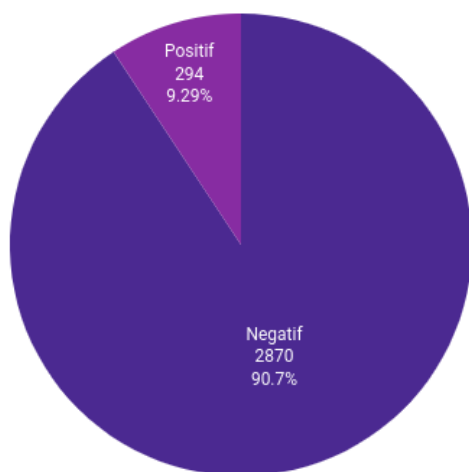
Dari data tersebut terdapat dua nilai prediksi yaitu negatif dengan simbol negatif satu atau positif dengan simbol positif satu yang dimana akan digunakan untuk melakukan analisis hasil sentimen publik. Adapun dari model prediksi tersebut, hasil analisis dari ulasan untuk pelanggan dari setiap aplikasi dompet digital dijabarkan sebagai berikut :

A. Dana

Berdasarkan hasil prediksi dengan menggunakan CNN-LSTM yang telah dirancang dengan parameter dan arsitektur yang kami tentukan menghasilkan hasil yang dapat divisualisasikan sebagai berikut:



Gambar 9: Jumlah Perbandingan Data OVO

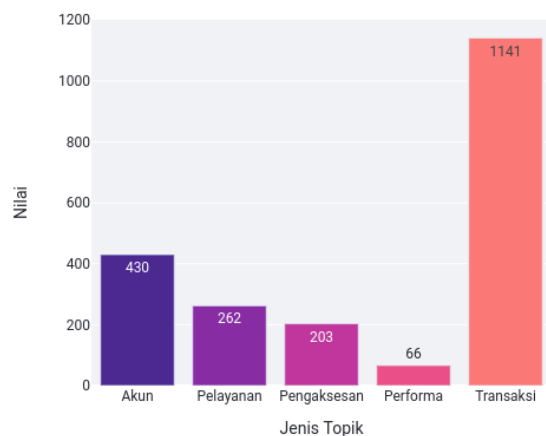


Gambar 10: Perbandingan Sentimen Aplikasi DANA

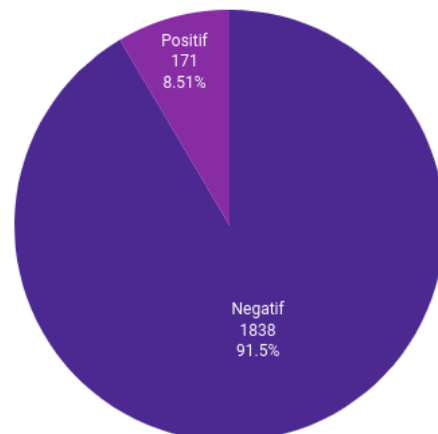
Dari presentase dan visualisasi data di atas, DANA memiliki 90.7% ulasan yang negatif dan 9.29% ulasan positif dari total seluruh ulasan yang berjumlah 3164 data. Dari hasil presentase tersebut DANA memiliki kesan yang negatif menurut para konsumen. Dengan kategori yang kami buat DANA memiliki ulasan terbanyak pada kategori transaksi disusul oleh kategori akun.

B. OVO

Berdasarkan hasil prediksi dengan menggunakan CNN-LSTM yang telah dirancang dengan parameter dan arsitektur yang kami tentukan menghasilkan hasil yang dapat divisualisasikan sebagai berikut:



Gambar 11: Jumlah Perbandingan Data OVO

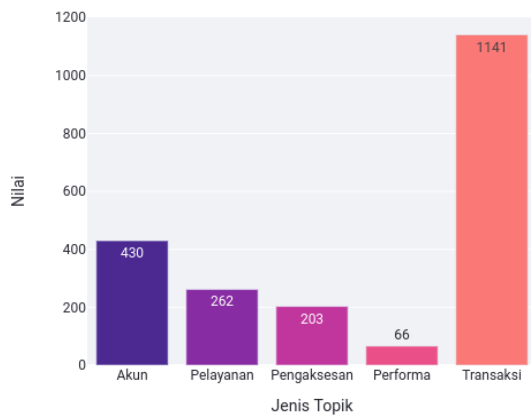


Gambar 12: Perbandingan Sentimen Aplikasi OVO

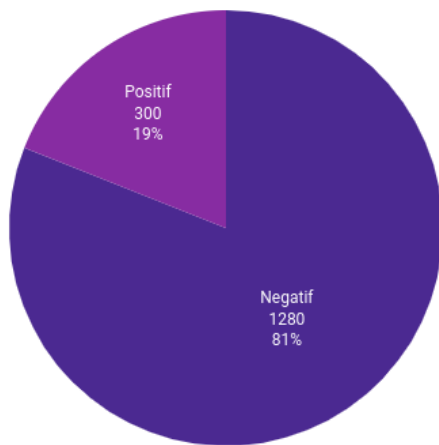
Dari presentase dan visualisasi data di atas, OVO memiliki 91.5% ulasan yang negatif dan 8.51% ulasan positif dari total seluruh ulasan yang berjumlah 2009 data. Dari hasil presentase tersebut OVO memiliki kesan yang negatif menurut para konsumen. Dengan kategori yang kami buat OVO memiliki ulasan terbanyak pada kategori transaksi disusul oleh kategori akun.

C. Link Aja

Berdasarkan hasil prediksi dengan menggunakan CNN-LSTM yang telah dirancang dengan parameter dan arsitektur yang kami tentukan menghasilkan hasil yang dapat divisualisasikan sebagai berikut.



Gambar 13: Jumlah perbandingan data Link Aja

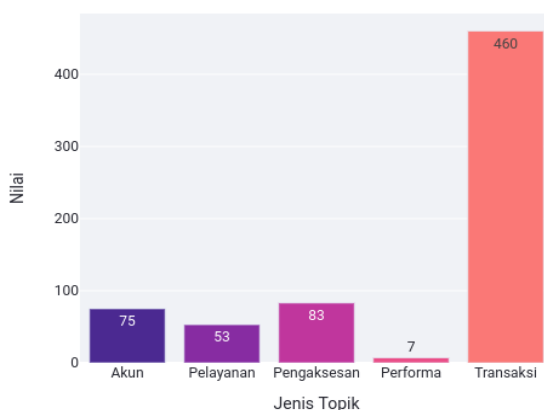


Gambar 14: Perbandingan sentimen aplikasi Link Aja

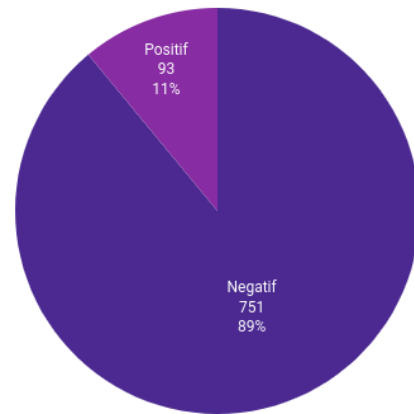
Dari presentase dan visualisasi data di atas, Link Aja memiliki 81% ulasan yang negatif dan 19% ulasan positif dari total seluruh ulasan yang berjumlah 1580 data. Dari hasil presentase tersebut Link Aja memiliki kesan yang negatif menurut para konsumen. Dengan kategori yang kami buat Link Aja memiliki ulasan terbanyak pada kategori transaksi disusul oleh kategori akun.

D. Sakuku

Berdasarkan hasil prediksi dengan menggunakan CNN-LSTM yang telah dirancang dengan parameter dan arsitektur yang kami tentukan menghasilkan hasil yang dapat divisualisasikan sebagai berikut.



Gambar 15: Jumlah perbandingan data Sakuku



Gambar 16: Perbandingan sentimen aplikasi Sakuku

Dari presentase dan visualisasi data di atas, Sakuku memiliki 89% ulasan yang negatif dan 11% ulasan positif dari total seluruh ulasan yang berjumlah 844 data. Dari hasil presentase tersebut Sakuku memiliki kesan yang negatif menurut para konsumen. Dengan kategori yang kami buat Link Aja memiliki ulasan terbanyak pada kategori transaksi disusul oleh kategori pengaksesan.

V. KESIMPULAN

Pada penelitian kami, arsitektur gabungan CNN-LSTM digunakan untuk melakukan prediksi analisis sentimen ulasan atau ulasan dari aplikasi dompet digital yang terdiri dari DANA, OVO, Link Aja dan Sakuku. Model CNN-LSTM yang dirancang menghasilkan akurasi 81%. Berdasarkan dataset ulasan yang telah dikumpulkan akan dilakukan prediksi dengan harapan dapat memberikan gambaran terhadap perusahaan dompet digital.

Berdasarkan hasil visualisasi data dan analisis keempat aplikasi dompet digital yaitu DANA, OVO, Link Aja, dan Sakuku memiliki sentimen yang cenderung negatif terhadap kategori yang telah kami buat meliputi transaksi, pengaksesan, pelayanan, akun dan performa. Namun dari keempat aplikasi dompet digital ulasan terbanyak berada pada kategori transaksi yang dimana meliputi wordcloud sebagai berikut: transfer, pembelian, pembayaran, saldo, topup, top, up, beli, listrik, transaksi, biaya, potongan, uang, beli. Hal ini perlu dapat menjadi gambaran untuk perusahaan dompet digital untuk terus berkembang sehingga dapat melayani konsumen dengan baik. Hal tersebut dapat dilakukan dengan mengoptimasi transaksi utamanya karena memiliki paling banyak ulasan disusul oleh akun aplikasi, pengaksesan, pelayanan dan performa aplikasi demi kepercayaan dan kemajuan bisnis perusahaan dompet digital yang terkait.

Meskipun kami tidak mencapai akurasi seratus persen melalui model ini, tetapi masih dapat memberikan akurasi yang mendekati memuaskan pada ulasan aplikasi dompet digital. Dalam pendekatan kami, kami menemukan keragaman baru mengenai ulasan teks Bahasa Indonesia. Model ini juga dapat digunakan kembali untuk perspektif teks Bahasa Indonesia lainnya lainnya. Karena ini adalah pendekatan pertama kami, untuk menghasilkan akurasi terbaik, ada terlalu banyak peluang untuk berimprovisasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Admin GLN (2019). Mendidik Anak di Era Digital | Gerakan Literasi Nasional. Kemdikbud.go.id. Available at: <https://gln.kemdikbud.go.id/glnsite/mendidik-anak-di-era-digital/>.
- [2] A. Josi, L. A. Abdillah and Suryayusra (2014). Penerapan Teknik Web Scraping Pada Mesin Pencari Artikel Ilmiah. Jurnal Sistem Informasi, Volume 5, Nomor 2, September 2014, hlm 159-164.
- [3] A. Safarudin, L. Kusdibyo and W. Senalasari (2020). Faktor-Faktor Pembentuk Loyalitas Generasi Z dalam Menggunakan Financial Technology E-Wallet, Prosiding The 11th Industrial Research Workshop and National Seminar Bandung, 26-27 Agustus 2020.
- [4] Anggraeni, L. (2019). Go-Pay Jadi E-Wallet Paling Populer di Indonesia - Medcom.id. Available at: <https://www.medcom.id/teknologi/news-teknologi/0Kv9o5pk-go-pay-jadi-dompot-digital-paling-populer-di-indonesia>.
- [5] CNN Indonesia (2019). Konsumen Gopay Keluhkan Saldo Tak Bertambah Usai Top Up. teknologi. Available at: <https://www.cnnindonesia.com/teknologi/20191026152757-185-443111/konsumen-gopay-keluhkan-saldo-tak-bertambah-usai-top-up>.
- [6] T. T. Mengistie and D. Kumar, (2021). "Deep Learning Based Sentiment Analysis On COVID-19 Public Reviews," 2021 International Conference on Artificial Intelligence in Information and Communication (ICAIIIC), 2021, pp. 444-449, doi: 10.1109/ICAIIIC51459.2021.9415191.
- [7] M. Khan and A. Malviya, (2020). "Big data approach for sentiment analysis of twitter data using hadoop framework and deep learning," in 2020 International Conference on Emerging Trends in Information Technology and Engineering (ic-ETITE). IEEE, 2020, pp. 1-5.
- [8] I. Kandasamy, W. Vasantha, J. M. Obbineni, and F. Smarandache (2020), "Sentiment analysis of tweets using refined neutrosophic sets," Computers in Industry, vol. 115, p. 103180, 2020.
- [9] D. A. Muthia (2017), 'Analisis Sentimen pada Review Restoran dengan Teks Bahasa Indonesia Menggunakan Algoritma Naive Bayes' VOL. 2. NO. 2 FEBRUARI 2017, E-ISSN: 2527-4864.
- [10] K. B. Yap, D. H. Wong, C. Loh, and R. Bak, (2010) "Offline and Online Banking-Where to Draw The Line When Building Trust in E-Banking," The International Journal of Bank, pp. 27-46, 2010
- [11] R. P. J. Kingshotta, P. Sharmaa, and H. F. L. Chungb, (2018), "The Impact of Relational Versus Technological Resources on E-Loyalty: A Comparative Study Between Local, National, and Foreign Banks," Industrial Marketing Management, 2018.
- [12]] D. I. Komputer, F. Matematika, D. A. N. Ilmu, and P. Alam, (2018) "Prediksi temporal untuk kemunculan titik panas di kabupaten rokan hilir riau menggunakan long short term memory rnn hafshah luthfiah," 2018.
- [13] Fajri Koto, Afshin, Rahimi, Jey Han Lau, and Timothy Baldwin, (2020). IndoLEM and IndoBERT: A Benchmark Dataset and Pre-trained Language Model for Indonesian NLP. In Proceedings of the 28th COLING, December 2020.
- [14] Purwarianti, A. and I. A. P. A. Crisdayanti, (2020), 'Improving Bi-LSTM Performance for Indonesian Sentiment Analysis Using Paragraph Vector', Proceedings of the 2019 International Conference of Advanced Informatics: Concepts, Theory and Applications (ICAICTA), pages 1-5, IEEE 2019.