

Model Deep Learning untuk Klasifikasi Movie Label Tunggal

Adriyendi¹

¹Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Mahmud Yunus Batusangkar, Indonesia
e-mail: elektronikpos@gmail.com

Abstrak

Riset ini bertujuan untuk mengelompokkan movie genre dengan label tunggal dalam mengatasi masalah data sequence (kalimat panjang berurutan) dan dependence (ketergantungan antar kata) pada kalimat sinopsis sebuah movie. Pengelompokkan ini dibuat dengan Deep Learning (DL) dalam bentuk klasifikasi menggunakan jaringan syaraf Long Short-Term Memory (LSTM). Riset ini menggunakan data sequence berupa urutan kata demi kata (sebagai input) dalam kalimat yang memiliki dependence dari deskripsi movie (sebagai sinopsis) untuk menentukan klasifikasi (sebagai output) tentang movie genre tersebut. Untuk eksperimen, riset ini menggunakan kumpulan data tentang deskripsi dari sinopsis movie (Indonesia movie review from Kaggle with 1273 record). Hasil eksperimen menunjukkan bahwa DL dengan menggunakan LSTM menghasilkan data categorical (genre) dengan baik (epoch 30, iteration 1830, iteration per epoch 61, frequency 50). Implikasinya adalah bahwa DL menggunakan LSTM mampu menghasilkan klasifikasi label tunggal. Hal ini berarti bahwa input dengan data sequence (data teks dengan dependensi), proses dengan deep learning (proses klasifikasi) dan menghasilkan output berupa data categorical (array single label) pada prediksi data teks.

Kata Kunci: Klasifikasi, Deep Learning, Long Short Term Memory, Movie Genre

Abstract

This research aims to group movie genres with a single label to overcome the problem of sequence data (consecutive long sentences) and dependence (dependence between words) in the synopsis sentence of a movie. This grouping is made using Deep Learning (DL) in the form of classification using Long Short-Term Memory (LSTM) neural network. This research uses sequence data in the form of a sequence of words for words (as input) in sentences that have dependence on the movie description to determine the classification of the movie genre. This research uses a collection of data from Kaggle with 1273 records. The experimental results show that DL using LSTM produces good categorical data (epoch 30, iteration 1830, iterations per epoch 61, frequency 50). This means that input with sequence data, processed with deep learning and produces output in the form of categorical data in text data prediction.

Keywords: Classification, Deep Learning, Long Short Term Memory, Movie Genre

1. PENDAHULUAN

Deep Learning (DL) adalah sub-bidang pembelajaran mesin dan jaringan saraf. Ada dua jenis jaringan saraf, yaitu jaringan saraf biasa dan jaringan saraf dalam. Jaringan saraf biasa adalah jaringan tunggal dengan lapisan masukan, lapisan keluaran, dan lapisan tersembunyi. Jaringan saraf dalam terdiri dari beberapa jaringan saraf dimana keluaran dari satu jaringan merupakan masukan ke jaringan berikutnya. Konsep ini dapat mengatasi terbatasnya jumlah lapisan tersembunyi pada jaringan saraf biasa dan mampu bekerja dengan baik pada data besar [1]. Pembelajaran mendalam menggunakan komposisi banyak fungsi nonlinier untuk memodelkan ketergantungan kompleks antara fitur input dan label. Pembelajaran mendalam mengungkapkan nonlinieritas yang rumit

melalui penyusunan banyak fungsi nonlinier. Performa statistik jaringan syaraf sangat bergantung pada algoritme pengoptimalan yang digunakan untuk pelatihan. Jaringan saraf dalam yang dilatih hanya dengan input data mentah dapat memberikan representasi data yang berguna [2].

Model pembelajaran mendalam telah mempengaruhi proses klasifikasi teks. Model ini mampu untuk memodelkan fitur-fitur kompleks dengan menghilangkan sebagian dari persyaratan pengetahuan domain. Model ini mengarah pada pengembangan arsitektur jaringan saraf yang mampu mengekstraksi representasi efektif untuk unit tekstual. Perkembangan terkini telah melahirkan representasi yang bermakna secara semantik dan kontekstual. Ekstraksi fitur otomatis sangat menguntungkan dalam memodelkan data tekstual, karena mampu memanfaatkan struktur linguistik yang mendasari suatu dokumen [3]. Pembelajaran mendalam merupakan pengembangan dari jaringan saraf banyak lapis untuk memberikan ketepatan tugas seperti teks data berurutan (*data sequence*). Teks adalah urutan kata demi kata yang memiliki ketergantungan (*dependence*) di antara mereka. Untuk menemukan dependensi jangka panjang dalam mengklasifikasikan *data sequence*, maka perlu menggunakan jaringan saraf berulang atau *Recurrent Neural Network* (RNN). *Long Short-Term Memory* (LSTM) adalah subset dari jaringan saraf berulang. Jaringan LSTM unggul beroperasi pada data sekuensial. Jaringan LSTM juga mampu menangkap ketergantungan jangka panjang antar urutan kata demi kata [4].

Keuntungan dari LSTM adalah dependensi jarak jauh yang ditangkap oleh model LSTM. LSTM adalah salah satu modifikasi dari RNN. LSTM hadir untuk melengkapi kekurangan RNN yang tidak dapat memprediksi kata berdasarkan informasi lampau yang disimpan dalam jangka waktu lama. Urutan kata dalam teks yang panjang pada *data sequence* seperti sinopsis film (*movie*), maka penting bagi penonton untuk mengetahui sebuah film dalam waktu singkat. Sinopsis film yang baik harus mencerminkan genre, struktur, dan plot utama dari film tersebut. Karena banyaknya *data sequence* tentang sinopsis movie yang dihasilkan, dibagikan, dan ditransfer setiap hari di internet, maka analisis model data menjadi penting untuk mengembangkan sistem klasifikasi [5].

Banyak penelitian telah dilakukan untuk mengatasi masalah klasifikasi teks pada *data sequence and data dependence*. Dalam artikel [6], klasifikasi teks memiliki beberapa genre sekaligus dalam topik klasifikasi genre film. Parameter yang digunakan untuk klasifikasi ini adalah plot film, judul, ringkasan, dan subjudul. Dalam artikel ini, metode klasifikasi genre film menggunakan kombinasi teknik relevansi biner, label powerset, vektor teks dan model pengklasifikasi. Teknik relevansi biner dilakukan untuk mengubah tugas klasifikasi multi-label menjadi tugas klasifikasi biner independen. Teknik label powerset mengubah masalah multi-label menjadi masalah multi-kelas. Pengklasifikasi multi-ikelas dilatih pada semua kombinasi label unik dalam data pelatihan. Kosakata dibuat dengan menandai data teks menggunakan *count vectorizer* dan *term frequency* untuk membalikkan frekuensi dokumen. Dalam artikel [7] mengusulkan upaya mengatasi masalah klasifikasi film ke dalam genre yang sesuai. Ada tiga metode yang digunakan yakni: alur film, judul film, dan gabungan antara alur film dan judul film. Data yang digunakan meliputi judul, ringkasan, dan *tag* dengan teknik pra-pemrosesan. Kemudian, data ini diteruskan ke model Bi-LSTM (Bi-LSTM) untuk mengklasifikasikan film ke dalam genre yang tepat. Dalam artikel [8] klasifikasi menggunakan dua model

pembelajaran mesin (k-NN dan SVM) dan dua model pembelajaran mendalam (CNN dan RNN) untuk mengklasifikasikan genre film melalui sinopsis film. Film dan sinopsis terkait dalam basisdata diunduh dari situs *Web Kaggle* and *Rotten Tomatoes*. Penelitian ini berupaya menghilangkan interferensi dengan secara aktif menghilangkan kata benda yang sesuai. Penelitian ini juga membandingkan dan menganalisa performa semua model dalam set pelatihan yang berbeda. Hasilnya adalah RNN dengan lapisan LSTM merupakan model yang paling cocok untuk menganalisis teks dalam jumlah besar untuk sinopsis film, dan keakuratan kategori genre film. Dalam artikel [9] klasifikasi genre film menggunakan strategi multimodal untuk skenario multi-label. Dataset menggunakan parameter: *poster, synopsis, subtitle and thriller*. Setiap media digunakan jaringan dalam. Klasifikasi ini menggunakan dua model dengan strategi fusi akhir. Dalam artikel [10] riset ini menggunakan multimodal pada klasifikasi multi-label pada genre film. Dataset film bersumber dari klip *video thriller, subtitle, synopsis, and poster*. Riset ini menggunakan deskriptor seperti *Mel Frequency Cepstral Coefficients (MFCCs)*, *Statistical Spectrum Descriptors (SSD)*, and *Local Binary Patterns (LBP)*. Deskriptor tersebut mampu melatih pengklasifikasi monolitik menggunakan teknik Relevansi Biner dan teknik ML-KNN. Selain itu, kombinasi pengklasifikasi dan fitur juga dibuat dengan menggunakan strategi fusi akhir.

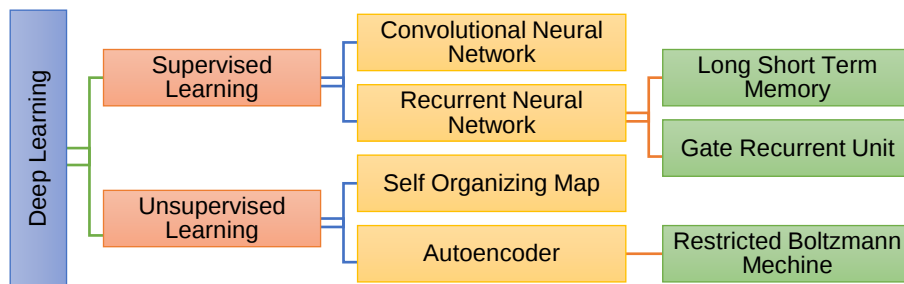
Dalam artikel [11] algoritma untuk deteksi genre telah diusulkan untuk dibangun pada *subtitle film* yang tidak terpakai yang merupakan catatan terdokumentasi dari visual *content* dan *dialog film*. Mengidentifikasi kata demi kata yang mempunyai frekuensi tinggi pada genre tertentu dan menggunakannya sebagai fitur untuk melatih model pembelajaran klasifikasi. Kinerja algoritma diuji pada *subtitle* bahasa Inggris. Klasifikasi dilakukan terhadap model pembelajaran dengan jumlah fitur yang bervariasi. Dalam artikel [12] membahas tentang *review model* dan teknik dalam melakukan klasifikasi berbasis genre. Klasifikasi ini dibagi menjadi beberapa domain: deteksi, fitur, dan penambahan. Domain ini mencakup berbagai teknik klasifikasi: teknik dua arah, lapisan gram, dan kategorisasi pemandangan. Dalam artikel [13] menyajikan hasil prediksi genre film menggunakan *thriller* film berdasarkan *visual, textual and metadata*. Trailer dipilih dengan karakteristik utama dan membaginya ke dalam genre tertentu. Informasi yang relevan dari dataset film adalah poster, plot, trailer dan metadata. Algoritma yang digunakan dalam tulisan ini adalah *K-Nearest Neighbors, Linear Regression, Decision Tree, and Random Forest*. Dalam artikel [14] membahas representasi kata menggunakan pustaka Facebook dengan model teks cepat. Model ini menggunakan jaringan Bi-LSTM dan sistem *rating*. Hal ini bergantung pada skor probabilitas posterior dalam menentukan genre film. Artikel ini juga membagi ringkasan plot menjadi beberapa kalimat dan memprediksi genre yang terkait dengan setiap kalimat. Model ini menggabungkan keputusan seluruh kalimat untuk membuat keputusan kolektif untuk ringkasan plot tertentu. Model ini menggunakan algoritma pemungutan suara mayoritas untuk mengambil keputusan akhir. Tulisan ini menggunakan pendekatan level dokumen dan level kalimat untuk memprediksi genre film.

Dalam artikel [15] klasifikasi genre film dibuat dengan menggunakan model *Hybrid Fusion Network (HFN)*. Model ini menggunakan tiga jaringan fusi. Pertama, jaringan fusi dengan fitur modal tunggal untuk video dan audio. Kedua, menampilkan jaringan fusi multi-modal berdasarkan pengambilan gambar. Ketiga, menampilkan

jaringan fusi ujung untuk keputusan tingkat video. Kinerja modalitas tambahan audio merupakan kontribusi besar dalam ablasi klasifikasi genre film yang efektif. Dalam artikel [16] Kombinasi *Natural Language Processing* (NLP) dan *Deep Learning* (DL) berhasil dilakukan dan ia mampu mengklasifikasikan *genre subtitle* yang memiliki lebih dari satu genre. Klasifikasi ini digunakan untuk mengelompokkan data teks ke dalam genre-genrenya sekaligus menghitung bobot keberadaan genre dalam teks. Artikel ini juga menggunakan jaringan saraf dalam dan NLP untuk masalah klasifikasi film. Klasifikasi ini menggunakan naskah film berdasarkan klasifikasi tiap adegannya. Pada penelitian ini memperkenalkan klasifikasi label tunggal menggunakan jaringan pembelajaran mendalam (deep learning). Klasifikasi tersebut untuk mengelompokkan kumpulan data sequence berdasarkan sinopsis film. Ada banyak kata dalam kalimat tentang deskripsi film (sinopsis) untuk diproses secara manual. Oleh karena itu, riset ini menggunakan sinopsis untuk menentukan klasifikasi tentang genre film. Klasifikasi ini menggunakan pembelajaran mendalam (Deep Learning) dengan menerapkan model LSTM. Untuk eksperimen, riset ini menggunakan koleksi data tentang deskripsi dari sinopsis film (Indonesia movie review from Kaggle 1237 record) dan membagi data menjadi data pelatihan dan data pengujian. Kontribusi dari penelitian ini, secara ringkas adalah: 1) Proses pembelajaran (learning) menggunakan DL menghasilkan *class distribution, cloud word, token, and document length*. 2) Proses pelatihan (training network) menggunakan LSTM menghasilkan *array, layer, and label*. 3) Proses klasifikasi menggunakan Framework Model (DL dengan LSTM) menghasilkan data kategorikal berupa *class single label* (klasifikasi label tunggal).

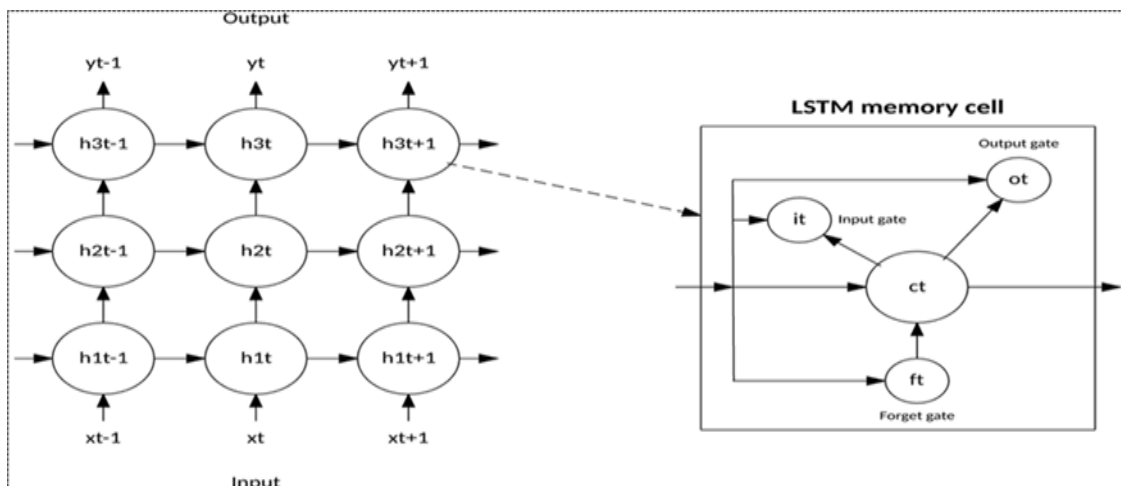
2. METODOLOGI PENELITIAN

Pengumpulan data ke dalam dataset meliputi data berlabel tunggal, multi-label, tanpa pengawasan, dan tidak seimbang dalam model klasifikasi teks. Klasifikasi teks mengambil beberapa jenis teks sebagai masukan. Teks direpresentasikan sebagai vektor dengan model pra-pelatihan. Representasi teks bertujuan untuk mengekspresikan teks yang telah diproses sebelumnya dan meminimalkan kehilangan informasi [17] *Deep Learning* (DL) memerlukan data pelatihan dalam jumlah besar dengan jumlah parameter yang sama. Jaringan syaraf *Long Short-Tern Memory* (LSTM) adalah subset dari jaringan saraf *Recurrent Neural Network* (RNN). LSTM andal dalam pengoperasian data sekuensial, mampu memprediksi kata berdasarkan informasi masa lalu, informasi yang sudah lama tersimpan, dan menghapus informasi yang sudah tidak relevan lagi. LSTM lebih efisien dalam melakukan klasifikasi berdasarkan urutan waktu tertentu [18].



Gambar 1. Struktur *Deep Learning*

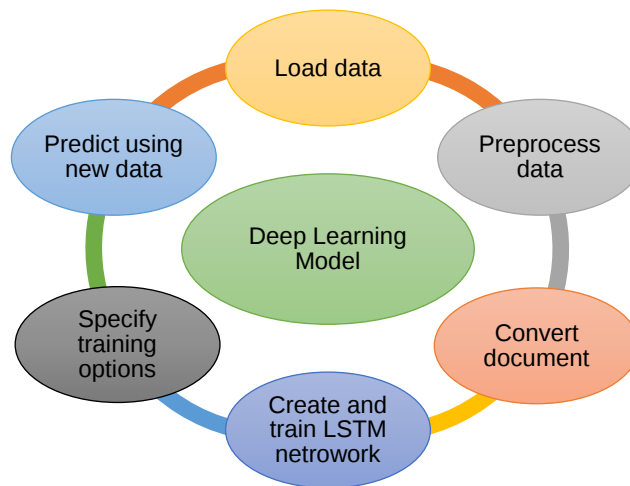
Jaringan syaraf LSTM telah diperluas untuk mentransfer pembelajaran. Secara khusus, LSTM memiliki 6 lapisan: lapisan penyematan token, lapisan penyematan karakter, lapisan LSTM karakter, lapisan LSTM token, lapisan terhubung penuh, dan lapisan optimasi urutan. LSTM memiliki 3 gerbang: gerbang abai, gerbang masukan, dan gerbang keluaran. Pertama, gerbang abai berfungsi untuk menghilangkan beberapa informasi yang tidak relevan dan tidak perlu. Fungsi gerbang ini dapat menampilkan kumpulan informasi yang lengkap, aktual dan sesuai. Kedua, gerbang masukan bertugas memasukkan informasi yang berguna untuk mendukung keakuratan data. Tugas ini adalah menambahkan informasi yang dipilih sebelumnya melalui gerbang abai. Pada gerbang masukan inilah dikenal dengan gerbang modulasi masukan. Gerbang modulasi masukan berfungsi untuk memodulasi informasi yang ada sehingga mengurangi kecepatan konvergensi. Ketiga, gerbang keluaran yang bertugas menghasilkan informasi mengenai data yang lengkap dan aktual [19].



Gambar 2. Struktur *Long Short-Term Memory*

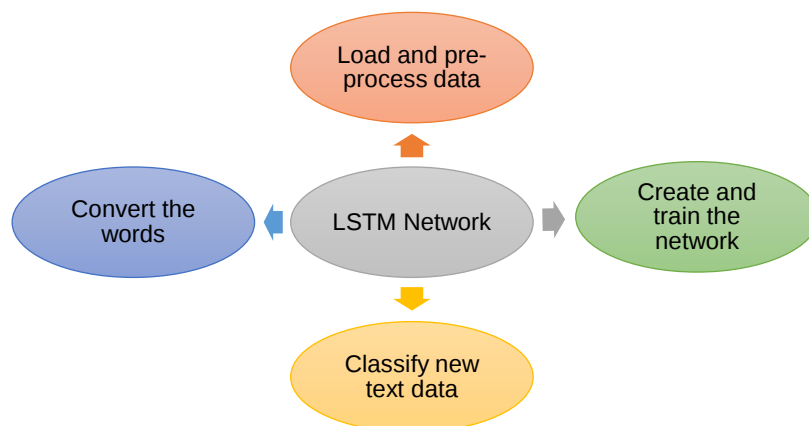
Dalam pembelajaran mendalam, komputer akan mempelajari berbagai model dan mengklasifikasikan tugasnya berdasarkan data yang dikumpulkan. Data tersebut dapat berupa data teks berurutan (sequence data). Pembelajaran mendalam secara otomatis mewakili urutan data tanpa memperkenalkan aturan kode atau pengetahuan domain

manusia. Pembelajaran mendalam digunakan untuk memfasilitasi aktivitas dengan bantuan mesin dan kecerdasan buatan. Pembelajaran mendalam diciptakan untuk membuat kinerja data tidak terstruktur lebih optimal dalam suatu aplikasi. Obyek data yang diklasifikasi merupakan permasalahan yang sering muncul dalam proses klasifikasi. Data direpresentasikan fitur dengan label yang sesuai untuk memperoleh keakuratan dalam melakukan klasifikasi.



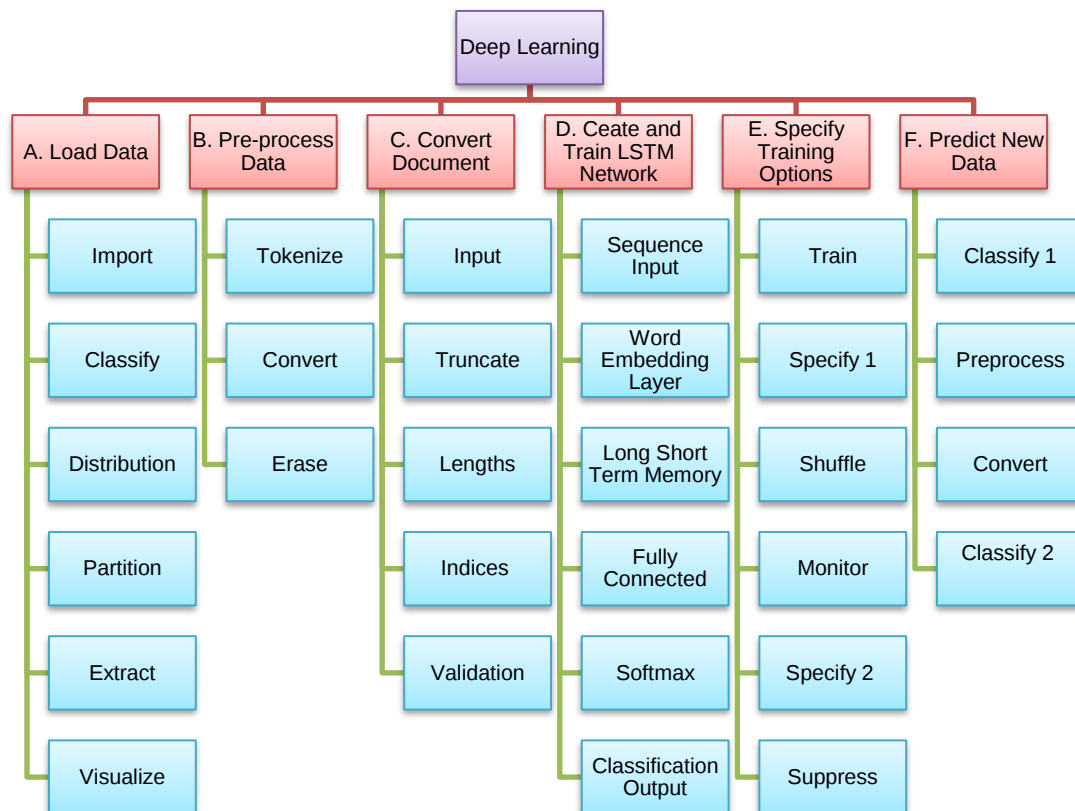
Gambar 3. Model *Deep Learning*

Sebagian besar pembelajaran mendalam bekerja menggunakan metode jaringan saraf. Hal ini disebut dengan jaringan saraf dalam, yang bekerja pada banyak level atau lapisan. Sebagai gambaran, jaringan saraf tradisional hanya memiliki 2-3 lapisan. Sedangkan untuk *Deep Neural Network* (DNN) terdapat lebih dari 150 lapisan. DNN terdiri dari jaringan saraf tiruan yang menyimulasikan otak manusia untuk secara otomatis mempelajari fitur tingkat tinggi dari data.



Gambar 4. Model *Long Short-Term Memory*

Tahapan dalam menggunakan jaringan LSTM adalah *pertama*, mengubah data teks menjadi urutan numerik. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan pengkodean kata yang memetakan dokumen ke urutan indeks numerik. *Kedua*, masukkan lapisan penyisipan kata atau sematkan kata tersebut ke dalam jaringan. *Ketiga*, *word embedding* untuk memetakan kata-kata dalam kosa kata ke vektor numerik. *Keempat*, menyematkan kata untuk menangkap detail semantik dari kata demi kata. Artinya kata-kata yang mempunyai arti yang sama mempunyai vektor-vektor yang serupa. Hubungan antar kata dimodelkan melalui aritmatika vektor [20].



Gambar 5. Model Framework

3. HASIL DAN ANALISIS

Dalam bagian ini, analisa tentang penerapan *Deep Learning*, penggunaan *Long Short-Term Memory*, implementasi klasifikasi label tunggal, dan menggunakan input data *movie review*, proses pembelajaran mesin, serta menghasilkan output berupa *movie genre* dengan label tunggal.

3.1. Input Data (Load Data)

Memuat data (dataset film, format csv, tabel 8 x 11, dan 1273 record Kaggle dataset) dengan cara mengubah jenis teks menjadi 'string'. Hasilnya (sebagian) ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. *Load Data*

No	Synopsis
1	Ayudia (Mawar De Jongh) is not satisfied enough in enjoying the moment as a wife, but she suddenly becomes pregnant. Her personality changes completely and becomes lazy and super sensitive
2	After apparent death, Siena is able to see signs that people will die. However, her friends did not believe in her abilities. Then, the sign appeared on her and those closest to her
3	Alfi (Al Ghazali) meets Alana (Caitlin Halderman), a new student at school. It turns out that they are in one class and sitting next to each other. Instead of getting along, they often argue because they both are stubborn
4	This movie tells the story of Hanif Thamrin (Adipati Dolken) leaving his hometown and trying to pursue his dream to become the only Indonesian at that time who works in the biggest soccer league in the world, English Premier League
5	Sara, Airin, Rachel, and Amara were accidentally brought together after the death of their ex, Alex. All four received a letter saying that there was one killer among them
6	Good-Morning Indonesia, a school for poor orphans, invites seven children to become a team, but, jealousy and envy started because of the hidden love between them. They are sent to Europe without accompany, and the conflicts are exploded
7	When staff salaries get stolen at his school, a reluctant new teacher sets out to recoup the money and soon discovers the joys of teaching
8	Randu (Reuben Elishama Hadju) and Dinar (Jill Gladys) are happy because Dinar conceives for the fourth month. However, their happiness slowly disappears when a middle-aged woman, Sukma

Impor data dengan memasukkan data teks berurutan berisi deskripsi tekstual (description) dengan label tertentu (genre) dan hasilnya ditampilkan pada Gambar 6.

description	genre
"Ayudia (Mawar De Jongh) is not satisfied enough in enjoying the moment as a wife, but she suddenly becomes pregnant. Her personality changes completely and becomes lazy and super sensitive"	"Biography"
"Sara, Airin, Rachel, and Amara were accidentally brought together after the death of their ex, Alex. All four received a letter saying that there was one killer among them"	"Thriller"
"After apparent death, Siena is able to see signs that people will die. However, her friends did not believe in her abilities. Then, the sign appeared on her and those closest to her"	"Horror"
"Good Morning Indonesia, a school for poor orphans, invites seven children to become a team. But, jealousy and envy started because of the hidden love between them. They are sent to Europe without accompany, and the conflicts are exploded"	"Adventure"
"Alfi (Al Ghazali) meets Alana (Caitlin Halderman), a new student at school. It turns out that they are in one class and sitting next to each other. Instead of getting along, they often argue because they both are stubborn"	"Drama"
"When staff salaries get stolen at his school, a reluctant new teacher sets out to recoup the money and soon discovers the joys of teaching."	"Comedy"
"This movie tells the story of Hanif Thamrin (Adipati Dolken) leaving his hometown and trying to pursue his dream to become the only Indonesian at that time who works in the biggest soccer league in the world, English Premier League"	"Biography"
"Randu (Reuben Elishama Hadju) and Dinar (Jill Gladys) are happy because Dinar conceives for the fourth month. However, their happiness slowly disappears when a middle-aged woman, Sukma"	"Horror"

Gambar 6. Model *Description Genre*

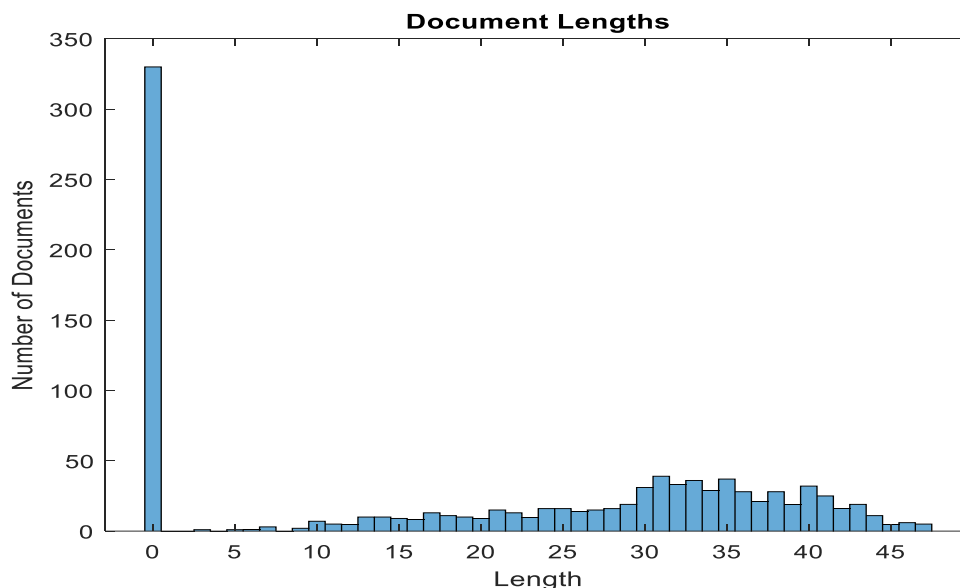

```
ans =
5x1 tokenizedDocument:

30 tokens: ayudia mawar de jongh is not satisfied enough in enjoying the moment as a wife but she suddenly becomes pregnant her personality changes completely an
33 tokens: after apparent death siena is able to see signs that people will die however her friends did not believe in her abilities then the sign appeared on he
39 tokens: good morning indonesia a school for poor orphans invites seven children to become a team but jealousy and envy started because of the hidden love betw
39 tokens: alfi al ghazali meets alana caitlin halderman a new student at school it turns out that they are in one class and sitting next to each other instead o
25 tokens: when staff salaries get stolen at his school a reluctant new teacher sets out to recoup the money and soon discovers the joys of teaching
```

Gambar 9. Document Tokenized

3.3. Pengubahan Berkas (Convert Document)

Tahapan penginputan data ke dalam Jaringan LSTM dengan menggunakan fungsi Encoding. Fungsi ini untuk mengubah dokumen menjadi rangkaian indeks numerik. Hal ini dilakukan untuk membuat pengkodean kata. Langkah selanjutnya adalah padding dan cropping (memotong) dokumen agar memiliki panjang yang sama. Proses ini menggunakan fungsi Option. Fungsi ini memberikan opsi untuk melapisi dan memangkas urutan masukan secara otomatis. Untuk melapisi (pad) dan memotong dokumen maka pilih panjang target dan pangkas dokumen yang lebih panjang dari target. Pad di sisi kiri dokumen lebih pendek dari target. oleh karena itu, panjang target harus lebih pendek tanpa membuang data dalam jumlah besar berdasarkan panjang target yang sesuai dari histogram panjang dokumen pelatihan yang ditampilkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Document Lengths

Indeks pada sebagian besar dokumen pelatihan memiliki kurang dari 10 token. Ini dapat digunakan sebagai panjang target untuk cropping dan padding. Ubah dokumen menjadi urutan indeks numerik menggunakan doc2sequence. Untuk memotong atau

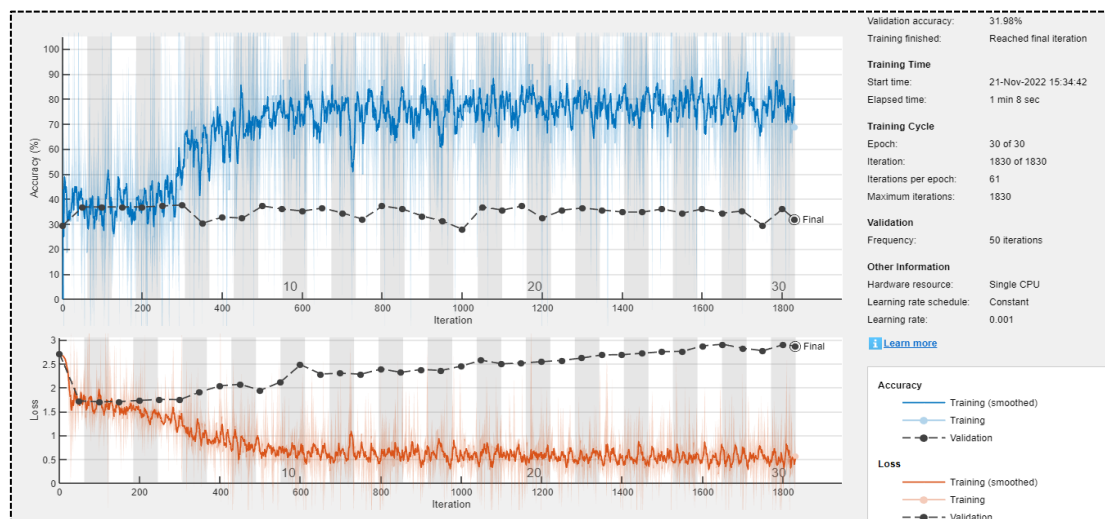
membiarkan urutan memiliki panjang 10, maka atur opsi 'Panjang' ke 10. Validasi dilakukan dengan mengubah dokumen validasi menjadi berurutan menggunakan opsi yang sama.

3.4. Pelatihan Jaringan (Create and Train LSTM Network)

Tahap pertama adalah membuat jaringan LSTM dan menentukan arsitektur jaringan. Untuk memasukkan data urutan ke dalam jaringan LSTM, sertakan juga lapisan masukan urutan dan atur ukuran masukan ke 1. Selanjutnya, sertakan lapisan penyisipan kata dengan dimensi 50 dan jumlah kata yang sama dengan pengkodean kata. Lalu, sertakan juga layer LSTM dan atur jumlah unit tersembunyi menjadi 80. Selanjutnya, sertakan Lapisan LSTM untuk masalah klasifikasi *sequence-to-label* dengan mengatur mode keluaran ke 'terakhir' dan menambahkan lapisan yang terhubung sepenuhnya dengan ukuran yang sama dengan jumlah kelas. Kemudian, tambahkan layer soft-max. Terakhir, tambahkan lapisan klasifikasi.

3.5. Penetapan Pilihan Pelatihan (Specify Training Options)

Pertama, menetapkan opsi pelatihan, maka dipilih pelatihan menggunakan model *Adam's breaker*. Lalu, tentukan ukuran *mini-batch* 16. Kemudian, latih data untuk setiap putaran. Selanjutnya, memantau kemajuan pelatihan dengan mengatur opsi 'Plot' ke 'kemajuan pelatihan'. Lalu, menentukan validasi data menggunakan opsi 'Validasi Data'. Terakhir, tentukan keluaran pola *verbose* dengan menyetel opsi 'Verbose' ke false. Specify training option selengkapannya ditampilkan dalam bentuaka visualisasi pada Gambar 11.



Gambar 11. Model Progress Training

3.6. Peramalan Data Baru (Predict New Data)

Pengelompokan kategori genre film dari tiga deskripsi (sinopsis baru) dengan membuat *string array* yang isi sinopsis barunya ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi Baru

Synopsis	Genre
Joined by lizard pilot and rabbit magician, a mouse detective tries to find a missing device meant to provide clean energy for his city (Movie: Titus mysterious of the enigma)	?
Harboring a deep secret, a seemingly happy family confronts the trauma of years past a clash between generations threatens to separate them (Movie: one day will talk about day 2020)	?
Siena is able to see signs that the people will die. The sign appeared on Brama', someone she loves. Siena tries hard to prevent Brama's death (Movie: I know when you dead 2020)	?

Pertama, pra-pemrosesan data teks melalui langkah-langkah pra-pemrosesan sebagai dokumen pelatihan. Kedua, konversikan data teks menjadi urutan menggunakan urutan *doc2sequence* dengan opsi yang sama seperti saat membuat urutan pelatihan. Ketiga, klasifikasikan urutan baru menggunakan jaringan LSTM terlatih. Terakhir, menghasilkan kelas baru terdiri dari 3 group: array (5 x 1 sel), layer (6 x 1 layer), dan label (3 x 1 kategorikal). Prediksi data baru menghasilka output dalam 3 label tunggal yaitu *romance*, *adventure*, and *horror*. Artinya pembelajaran mendalam menggunakan klasifikasi menghasilkan kelas baru dengan label tunggal.

<pre>ans = 5x1 cell array [[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10]] [[29 30 31 32 5 33 34 35 36 37]] [[52 53 54 14 55 56 57 58 59 60]] [[81 82 83 84 85 86 87 14 88 89]] [[107 108 109 110 111 90 112 55 14 113]]</pre> (a)	<pre>layers = 6x1 Layer array with layers: 1 '' Sequence Input Sequence input with 1 dimensions 2 '' Word Embedding Layer Word embedding layer with 50 dimensions and 4607 unique words 3 '' LSTM LSTM with 80 hidden units 4 '' Fully Connected 15 fully connected layer 5 '' Softmax softmax 6 '' Classification Output crossentropyx</pre> (b)	<pre>labelsNew = 3x1 categorical array Romance Adventure Horror</pre> (c)
---	--	---

Gambar 12. Model New Class

4. KESIMPULAN

Model *Deep Learning* (DL) menggunakan jaringan *Long Short-Term Memory* (LSTM) untuk klasifikasi label tunggal dapat mengatasi masalah *data sequence* dan *data dependence*. DL menggunakan jaringan LSTM mampu menentukan klasifikasi genre film dengan label tunggal berdasarkan sinopsis film. Model Kerangka kerja (Framework) yang digunakan merupakan kombinasi model DL dan model LSTM. Model *Framework* DL menggunakan tahapan spesifik yaitu: memuat data, pra-pemrosesan data, mengonversi dokumen, membuat dan melatih jaringan LSTM, menentukan, opsi pelatihan, dan memprediksi penggunaan data baru. Pada proses pendistribusiannya menggunakan partisi (data training dan data testing) menghasilkan *Class Distribution*. Pada tahap ekstraksi

(data teks dan label) menampilkan data latih dengan visualisasi dalam bentuk *Word Cloud*. Dalam pra-pemrosesan data menghasilkan *token*. Pada tahap konversi dokumen (fungsi pengkodean, fungsi opsi, urutan doc2sequence) menghasilkan *Document Lengths*. Model jaringan LSTM menggunakan tahapan memuat data dan pra-pemrosesan data, membuat dan melatih jaringan, serta mengonversi kata. Jaringan LSTM menghasilkan *array* (sel 5x1), *layer* (lapisan 6x1), dan *label* (array kategori 3x1). Hasil eksperimen menunjukkan bahwa *Deep Learning* menggunakan jaringan LSTM mampu menghasilkan genre 3 kategori (romance, adventure, horror) dengan *itemset* (epoch 30, iteration 1830, iteration per epoch 61, frequency 50). Implikasinya adalah bahwa proses DL menggunakan jaringan LSTM mampu menghasilkan klasifikasi dan membuktikan bahwa DL menggunakan jaringan LSTM dapat meningkatkan kinerja pembelajaran mesin serta memperbaiki praktik pembelajaran jaringan syaraf di masa depan. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mencari cara menentukan klasifikasi label jamak atau menguji metode lain dalam pembelajaran mesin dan jaringan syaraf yang lebih efisien dan efektif.

REFERENSI

- [1] H. Setyabudi, I. H. Kartowisastro, A. Trisetyarso, and E. Abdurrahman, "Evaluation of Real Options Valuation of Petroleum using Deep Learning Algorithms based on Crude Oil Futures Information with Dual Information," in *International Seminar on Application for Technology of of Information and Communication*, 2022, pp. 77–81, doi: 10.1109/iSemantic55962.9920405.
- [2] J. Fan, C. Ma, and Y. Zhong, "A Selective Overview of Deep Learning," *Stat. Sci.*, vol. 36, no. 2, pp. 264–290, 2021, doi: 10.1214/20-sts783.
- [3] A. Gasparetto, M. Marcuzzo, A. Zangari, and A. Albarelli, "A Survey on Text Classification Algorithms: From Text to Predictions," *Information*, vol. 13, no. 83, pp. 1–38, 2022, doi: 10.3390/info13020083.
- [4] K. Dashtipour, M. Gogate, A. Adeel, H. Larijani, and A. Hussain, "Sentiment Analysis of Persian Movie Reviews using Deep Learning.," *Entropy*, vol. 23, no. 5, pp. 1–16, 2021, doi: 10.3390/e23050596.
- [5] S. M. M. Hossain, J. A. Sumon, M. I. A. Alam, K. M. A. Kamal, A. Sen, and I. H. Sarker, "Classifying Sentiment from Movie Reviews using Deep Neural Network," in *International Conference on Intelligent Computing & Optimization*, 2022, pp. 399–409, doi: 10.1007/978-3-031-19958_5_37.
- [6] S. Kumar, N. Kumar, A. Dev, and S. Naorem, "Movie Genre Classification using Binary Relevance, Label Powerset, and Machine Learning Classifiers," *Multimed. Tools Appl.*, vol. 82, no. 1, pp. 945–968, 2022, doi: 10.1007/s11042-022-13211-5.
- [7] S. Devarasetty, V. Varsha, C. R. G. Reddy, and H. R. Mamatha, "Predicting of Movie Genres based on Its Synopsis and Title using Bi-LSTM," *Mod. Approaches Mach. Learn. Cogn. Sci.*, vol. 1027, no. 1, pp. 173–179, 2022, doi: 10.1007/978-3-030-96634-8_15.
- [8] J. Wang, "Using Machine Learning to Identify Movie Genres through Online Movie Synopsis," in *International Conference on Information Technology and Computer Application*, 2020, pp. 1–6, doi: 10.1109/ITCA52113.2020.00008.
- [9] M. A. D. Paulino, Y. M. G. Costa, and V. D. Feltrim, "Evaluating Multimodal Strategies for Multi-label movie Genre Classification," in *International Conference*

- on System, Signals and Image Processing, 2022, pp. 1–4, doi: 10.1109/IWSSIP55020.2022.9854451.
- [10] R. B. Mangolin, R. M. Pereira, A. S. Britto, C. N. Silla, and V. D. Feltrim, “A Multimodal Approach for Multilabel Movie Genre Classification,” *Multimed. Tools Appl.*, vol. 81, no. 1, pp. 19071–19096, 2022, doi: 10.1007/s11042-020-10086-2.
 - [11] N. K. Rajput and B. A. Grover, “A multi-label Movie Genre Classification Scheme based on the Movie’s Subtitles,” *Multimed. Tools Appl.*, vol. 81, no. 1, pp. 32469–32490, 2022, doi: 10.1007/s11042-022-12961-6.
 - [12] A. S. Mehal, K. Meena, R. B. Singh, and P. G. Shambharkar, “Movie Genres and Beyond: an Analytical Survey of Classification Techniques,” in *International Conference on Trends in Electronics and Informatics*, 2021, pp. 1193–1198, doi: 10.1109/ICOEI51242.2021.9453021.
 - [13] A. K. Jha, A. Batra, A. Dubey, and Vishwakarma, “Multimodal and Multilabel Genre Classification of Movie Trailers,” in *International Conference on Sustainable Computing and Data Communication Systems*, 2022, pp. 1641–1646, doi: 10.1109/ICSCDS53736.2022.9760773.
 - [14] P. Srivastava and P. Srivastava, “Predicting Movie Genre from Plot Summaries using Bi-LSTM Network,” *Int. J. Swarm Intell.*, vol. 6, no. 2, pp. 168–177, 2021, doi: 10.1504/IJSI.2021.118610.
 - [15] T. Bi, D. Jarnikov, and J. Lukkien, “Shot-Based Hybrid Fusion for Movie Genre Classification,” in *International Conference on Image Analysis and Processing*, 2022, pp. 257–269, doi: 10.1007/978-3-031-06427-2_22.
 - [16] A. Shahin and A. Krzyzak, “Genre-ous: The Movie Genre Detector,” *Commun. Comput. Inf. Sci.*, vol. 1178, pp. 1–10, 2020, doi: 10.1007/978-981-15-3380-8_27.
 - [17] Q. Li *et al.*, “A Survey on Text Classification: From Traditional to Deep Learning,” *ACM Trans. Intell. Syst. Technol.*, vol. 13, no. 2, pp. 1–41, 2022, doi: 10.1145/3495162.
 - [18] B. Lindemann, T. Muller, H. Vietz, N. Jazdi, and M. Weyrich, “A Survey on Long Short-term Memory Networks for Time Series Prediction,” *Procedia CIRP*, vol. 99, no. 1, pp. 650–655, 2021, doi: 10.1016/j.procir.2021.03.088.
 - [19] S. Bashath, N. Perera, S. Triptahi, K. Manjang, M. Dehmer, and F. E. Streib, “A Data-centric Review of Deep Transfer Learning with Applications to Text Data,” *Inf. Sci. (Ny)*, vol. 585, no. 1, pp. 498–528, 2022, doi: 10.1016/j.ins.2021.11.061.
 - [20] G. van Houdt, C. Mosquera, and G. Napoles, “A Review on the Long Short-term Memory Model,” *Artif. Intell. Rev.*, vol. 53, no. 1, pp. 5929–5955, 2020, doi: 10.1007/s10462-020-09838-1.