

# BAB I

## Pendahuluan

### 1.1.Latar Belakang

*Natural Language Processing* (NLP) atau disebut sebagai pemrosesan bahasa alami adalah teori yang termotivasi dari teknik komputasi untuk analisa otomatis dan representasi bahasa manusia. NLP memungkinkan komputer untuk melakukan tugas bahasa alami, seperti penguraian dan pelabelan kelas kata, terjemahan mesin, hingga yang populer saat ini adalah sistem dialog. Sistem dialog memungkinkan manusia sebagai aktor untuk berinteraksi dengan mesin atau lebih dikenal sebagai *chatbot*.

*Chatbot* adalah sebuah program dari pemodelan percakapan yang mensimulasikan sebuah percakapan interaktif antara mesin dan manusia dengan menggunakan bahasa alami manusia (Shawar *et al.*, 2007). Awalnya *chatbot* berpotensi untuk menggantikan peran *customer care*, karena tingginya biaya dukungan manusia. Sekarang ini *chatbot* mengalami transformasi yang pesat untuk membantu pemesanan, transaksi jual beli, hingga sampai kepada aplikasi asisten virtual yang cerdas. Oleh karena manfaatnya yang besar, maka *chatbot* digadang-gadang sebagai pionir teknologi masa depan.

Saat ini *chatbot* sudah semakin moderen dengan semakin banyak penelitian aktif dan perusahaan-perusahaan besar saling berlomba untuk mengembangkan aplikasi *chatbot* menjadi lebih baik. Teknologi *machine learning* telah membantu agen-agen *chatbot*, misalnya *Facebook Messenger Bot*, untuk lebih adaptif terhadap perbedaan gaya input dan tugas (Radziwill *et al.*, 2017). Selama beberapa dekade, pendekatan *machine learning* telah didasarkan pada model yang dangkal, misalnya SVM dan regresi logistik, yang dilatih dengan fitur berdimensi tinggi dan tersebar (Young *et al.*, 2018). Mengandalkan *machine learning* sebenarnya bagus untuk membuat prediksi yang baik, namun pemahaman bahasa alami, bagaimanapun, membutuhkan lebih dari itu (Young *et al.*, 2018).

Jika mengikuti tren saat ini, penelitian *chatbot* semakin bertambah dan berfokus kepada penggunaan jaringan saraf dengan *deep learning*. *Chatbot* menjadi sangat maju sejak keberhasilan Vinyals (2015) membuat model percakapan dengan *dataset* yang besar pada kerangka kerja *sequence-to-sequence* (SEQ2SEQ). Vinyals (2015) mengatasi kerumitan pemetaan antara kueri dan respon, yang sering dibatasi menjadi domain yang sangat sempit, dengan usaha besar rekayasa dari tangan manusia daripada otomatis mesin.

Arsitektur SEQ2SEQ tersusun atas dua *Recurrent Neural Network* (2-RNN). RNN memberikan manfaat untuk mengolah kata-kata yang sekuens dan memori jangka panjang. Pendekatan itu menghasilkan kinerja yang sangat baik dan menghasilkan balasan percakapan yang akurat dan masuk akal pada domain terbuka (Vinyals *et al.*, 2015). SEQ2SEQ bahkan bisa digunakan untuk tugas terjemahan mesin, *question-answer*, dan lainnya tanpa perlu perubahan yang besar arsitekturnya. Kesederhanaannya itu menjadi kekuatan utama SEQ2SEQ sehingga mudah diterapkan di berbagai tugas NLP.

Meskipun kualitas SEQ2SEQ menarik, RNN dianggap gagal menjadi alat utama pembelajaran, karena sulit melatihnya secara efektif. Hubungan antara parameter jaringan dan dinamika RNN di *hidden state* pada setiap langkah waktu bisa menyebabkan ketidakstabilan jaringan (Salehinejad *et al.*, 2017). Disamping itu, RNN membutuhkan banyak iterasi untuk melatih modelnya dengan tujuan meminimalkan *loss* di sepanjang waktu pembelajaran. Faktanya itu menyebabkan tantangan untuk melatih model RNN, seperti: (1) terdapat kemungkinan gradiennya mengecil saat bobotnya kecil, karena perkalian matriks yang berulang kali saat propagasi balik; (2) gradien bisa meledak karena perkalian bobotnya menjadi lebih besar dari batas norma gradien (Salehinejad *et al.*, 2017). Hal itu terkenal sebagai masalah hilang atau meledaknya gradien (*vanishing / exploding gradient*). Oleh karena itu, fokus utama penelitian RNN akhir-akhir ini lebih mengurangi kompleksitas pelatihan dan mengatasi ketidakstabilan gradien melalui langkah-langkah optimasi.

Optimasi RNN pada model SEQ2SEQ pernah diteliti sebelumnya seperti pemakaian mekanisme gerbang *Long-Short Term Memory* (LSTM) (Sutskever

*et al.*, 2014; Vinyals *et al.*, 2015), mekanisme gerbang *Gated Recurrent Unit* (GRU) (Cho *et al.*, 2014), dan mekanisme perhatian (*Attention Mechanism*) (Bahdanau *et al.*, 2014). Setelah itu, *gradient descent* juga membantu perolehan model yang lebih baik dengan mencari kesalahan (*error*) yang paling rendah. Penjelasan tadi mengungkapkan sebagian penelitian tentang optimasi model SEQ2SEQ dan perlu adanya optimasi gabungan untuk membentuk *state-of-the-art* dari model percakapan.

Penelitian ini memakai sampel data dari *dataset* domain terbuka, yang banyak mengandung *noise*, yaitu *OpenSubtitle 2018*. Penelitian ini merupakan pengembangan dari pekerjaan Vinyals (2015) yang memakai *dataset* Bahasa Inggris sehingga masih ada ruang bagi peneliti untuk mengembangkan model percakapan dengan *dataset* Bahasa Indonesia. Memodelkan percakapan juga mudah: sekuens input dapat menjadi rangkaian dari apa yang telah dibicarakan (konteks) dan sekuens output adalah jawabannya (*target*) (Vinyals *et al.*, 2015). Hal itu bisa dilihat dari dialog film, dimana terjadi pergantian giliran percakapan, yaitu aktor satu bertindak sebagai inisiasi percakapan dan aktor lain bertindak sebagai respon dari percakapan.

Fokus dari penelitian ini adalah implementasi model percakapan SEQ2SEQ dan kemudian membahas strategi penggabungan optimasi menggunakan mekanisme gerbang, mekanisme perhatian, dan *gradien descent*. *Dataset* yang digunakan adalah *OpenSubtitle 2018* Bahasa Indonesia dan *framework* pemrograman yang digunakan adalah Keras dan Tensorflow. Penelitian ini dilakukan untuk melihat performa model yang sudah dioptimalkan pada domain terbuka. Beberapa indikator pengukuran akan digunakan untuk mengetahui performa model dari penelitian ini adalah hasil *accuracy*, *precision*, *recall*, *F1*, dan *loss*. Hasil dari penelitian ini nantinya dapat digunakan sebagai referensi dalam pemilihan metode-metode optimasi terutama dalam tugas pemodelan percakapan.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan, maka dapat diidentifikasi permasalahan yang akan dibahas adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana mengembangkan optimasi gabungan untuk model percakapan SEQ2SEQ berbasis algoritma RNN dengan sampel data dari *dataset* percakapan *OpenSubtitle 2018* Bahasa Indonesia ?
2. Bagaimana performa dari hasil optimasi gabungan untuk model percakapan SEQ2SEQ berbasis algoritma RNN dengan sampel data dari *dataset* percakapan *OpenSubtitle 2018* Bahasa Indonesia ?

## 1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini mempunyai tujuan sebagai berikut.

1. Mengembangkan optimasi gabungan terbaik untuk model percakapan SEQ2SEQ berbasis algoritma RNN dengan sampel data dari *dataset* percakapan *OpenSubtitle 2018* Bahasa Indonesia.
2. Mengetahui performa dari hasil gabungan optimasi untuk model percakapan SEQ2SEQ berbasis algoritma RNN dengan sampel data dari *dataset* percakapan *OpenSubtitle 2018* Bahasa Indonesia.

## 1.4. Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan diatas, maka penelitian ini akan dibatasi pada hal-hal sebagai berikut:

1. Indikator yang akan digunakan dalam pengukuran performa dari optimasi gabungan untuk model percakapan SEQ2SEQ berbasis algoritma RNN ini adalah *accuracy*, *precision*, *recall*, *F1*, dan *loss*.
2. Optimasi gabungan untuk model percakapan adalah kombinasi mekanisme gerbang LSTM dan GRU serta penambahan mekanisme perhatian versi Bahdanau dan *gradient descent* Adam.
3. Sampel data diambil dari *OpenSubtitle 2018* Bahasa Indonesia dengan ukuran 5 ribu, 10 ribu, 15 ribu, dan 20 ribu baris data.

## 1.5. Metodologi Penelitian

Adapun metode yang digunakan adalah sebagai berikut:

### 1. Studi Pustaka

Pada bagian langkah studi pustaka ini dilakukan untuk mencari sumber pustaka yang berkaitan dengan aplikasi yang akan dibuat. Pada penelitian ini dilakukan pencarian sumber pustaka untuk model percakapan SEQ2SEQ berbasis algoritma RNN. Selanjutnya, dilakukan pencarian sumber pustaka tentang optimasi model SEQ2SEQ seperti penambahan mekanisme gerbang, mekanisme perhatian, dan *gradient descent*. Studi pustaka membantu pekerjaan dalam hal pembuatan model dan memberikan langkah-langkah selanjutnya dengan diberikan teori yang sudah ada. Melalui metode penelitian didapatkan data yang merupakan hasil dari sumber pustaka yang sudah tertulis sebelumnya.

### 2. Analisis Algoritma

Tahapan analisis algoritma dilakukan untuk memahami langkah-langkah proses dan cara kerja model percakapan yang akan dibuat dengan metode yang telah ditentukan. Selanjutnya adalah memahami langkah kerja optimasi model SEQ2SEQ berbasis algoritma RNN dan mencari cara untuk menggabungkan teknik-teknik optimasi yang ada yaitu penggabungan mekanisme gerbang, mekanisme perhatian, dan *gradient descent*. Analisis dilakukan dengan melakukan studi literatur dari teori-teori yang didapatkan dari hasil studi pustaka. Tahapan ini dapat menghasilkan gambaran umum tentang model optimasi yang akan dibuat, langkah proses kerjanya, dan referensi arsitektur model optimasi yang akan dibuat.

### 3. Perancangan Model Optimasi

Tahap perancangan model digunakan untuk merancang model optimasi berdasarkan gambaran, langkah proses kerja, dan arsitektur

model optimasi yang telah didefinisikan pada tahap analisis algoritma. Tahap perancangan ini menghasilkan alur dan *pseudocode* dari model yang akan dibuat.

#### 4. Implementasi Model Optimasi

Tahap implementasi dilakukan untuk mewujudkan rancangan yang telah didefinisikan pada tahapan sebelumnya. Hasilnya adalah sebuah model yang telah dioptimalkan sesuai dengan tujuan penelitian.

#### 5. Evaluasi Model

Tahap evaluasi model adalah tahap untuk menguji model yang telah dibuat pada tahap implementasi. Evaluasi model dilakukan untuk menguji indikator-indikator sesuai dengan tujuan penelitian sehingga menghasilkan sebuah model yang optimal dan sesuai dengan tujuan penelitian. Evaluasi model dilakukan berdasarkan parameter yang telah ditentukan, dan hasil akhirnya dapat dijadikan bahan referensi untuk penelitian selanjutnya.

### 1.6. Alat dan Bahan

Pada penelitian ini akan digunakan *dataset OpenSubtitle 2018* Bahasa Indonesia dan bahasa pemrograman utamanya adalah Python versi 3.6 yang berjalan pada sistem operasi berbasis Windows. Perangkat keras untuk melakukan penelitian ini yaitu:

1. *Personal computer* (PC) untuk proses pembangunan dan percobaan model dengan Windows 10 Pro versi 1803 (Redstone 4), *processor* Intel Pentium G4560 @3.50 GHz, RAM 16 GB, dan GPU Nvidia GTX 1070 8 GB dengan 1920 CUDA *cores*.
2. *Personal computer* (PC) untuk proses pembangunan dan percobaan model dengan sistem operasi Windows 7 Ultimate, *processor* Intel

CPU Intel Core i7 @3.50 Ghz, RAM 16 GB, dan GPU Nvidia GeForce GTX 660 Ti 3 GB dengan 1344 CUDA *cores*.

Dalam penelitian ini juga menggunakan beberapa *library* untuk bahasa pemrograman Python. *Library* yang digunakan dalam penelitian ini yaitu.

1. Numpy 1.15.4 untuk pemrosesan *array* dan matriks.
2. Python CSV untuk membaca sampel data dengan ekstensi *Tab Separated Values* (TSV).
3. Tensorflow 1.12.0 untuk *framework deeplearning*.
4. Keras 2.2.4 untuk *framework deep learning* yang bekerja diatas Tensorflow.
5. Tensorboard 1.12.0 untuk visualisasi hasil penelitian.
6. NLTK dan Re untuk proses pembersihan dan tokenisasi sampel data.
7. Spyder 3.3.2 untuk lingkungan pengembangan yang *scientific programming*.

### **1.7. Sistematika Penulisan Laporan**

Laporan tugas akhir ini disusun dengan sistematika sebagai berikut.

#### **BAB I : Pendahuluan**

Pada bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, alat dan bahan, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan laporan yang terkait dengan proses penelitian ini.

#### **BAB II : Tinjauan Pustaka**

Bab ini berisi tentang penjelasan singkat dan ringkasan mengenai penelitian terdahulu yang berhubungan atau memiliki kesamaan dengan permasalahan yang akan dibahas oleh penulis di dalam tugas akhir ini.

#### **BAB III : Landasan Teori**

Pada bab ini berisi dasar-dasar teori yang melandasi serta mendukung dalam implementasi teknik optimasi dan proses yang berhubungan dengan pembangunan model yang optimal.

#### **BAB IV : Analisis dan Perancangan Model Optimasi**

Bab ini berisi penjelasan uraian analisis algoritma dan perancangan model optimasi yang akan dibuat.

#### **BAB V : Implementasi dan Evaluasi Model Optimasi**

Bab ini berisi penjelasan mengenai hasil dari penelitian ini yang berupa data-data hasil implementasi dan pengujian serta pembahasannya.

#### **BAB VI : Kesimpulan dan Saran**

Pada bab ini berisi kesimpulan mengenai penelitian yang telah dibuat beserta saran-saran yang berguna bagi pengembangan lebih lanjut.