

PENGARUH KUANTITAS KORPUS TERHADAP AKURASI MESIN PENERJEMAH STATISTIK BAHASA BUGIS WAJO KE BAHASA INDONESIA

Tri Apriani¹, Herry Sujaini², Novi Safridi³

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura¹²³

e-mail: ¹trieapriani@gmail.com, ²herry_sujaini@yahoo.com, ³bangnops@gmail.com

Abstrak—Bahasa merupakan alat komunikasi yang digunakan seseorang untuk menyampaikan ide, gagasan, konsep atau perasaan kepada orang lain. Ragam bahasa yang dimiliki setiap orang berbeda, hal ini yang terkadang menghalangi pertukaran informasi karena orang lain tidak memahami maksud dan tujuan yang ingin disampaikan, maka saat ini sedang dikembangkan teknologi mesin penerjemah. Mesin penerjemah statistik (*Statistical Machine Translation*) merupakan sebuah pendekatan mesin penerjemah dengan hasil terjemahan yang dihasilkan atas dasar model statistik yang parameter-parameternya diambil dari hasil analisis korpus paralel. Korpus paralel adalah pasangan korpus yang berisi kalimat-kalimat dalam suatu bahasa dan terjemahannya. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah mengetahui peranan kuantitas korpus pada mesin penerjemah statistik bahasa Bugis Wajo ke bahasa Indonesia untuk mendapatkan nilai akurasi dalam melakukan pengujian hasil terjemahan. Pengujian untuk mendapatkan nilai akurasi dilakukan dengan dua cara, pertama pengujian otomatis menggunakan BLEU. Kedua, pengujian manual oleh ahli bahasa Bugis Wajo. Pengujian dengan BLEU menggunakan kelipatan mesin 200 terhadap 2000 kalimat uji diperoleh hasil bahwa semakin banyak jumlah mesin, maka semakin tinggi tingkat akurasi. Sedangkan pengujian manual diperoleh persentase rata-rata akurasi sebesar 80,2% terhadap 20 kalimat uji.

Kata Kunci: mesin penerjemah, mesin penerjemah statistik, korpus paralel, BLEU score.

I. PENDAHULUAN

Bahasa merupakan alat komunikasi yang digunakan seseorang untuk menyampaikan ide, gagasan, konsep atau perasaan kepada orang lain. Pada dasarnya, bahasa memiliki fungsi-fungsi tertentu yang digunakan berdasarkan kebutuhan seseorang, di antaranya sebagai alat untuk mengekspresikan diri, berkomunikasi, beradaptasi dalam lingkungan sosial atau situasi tertentu. Ragam bahasa yang dimiliki setiap orang berbeda, hal ini yang terkadang menghalangi pertukaran informasi karena orang lain tidak memahami maksud dan tujuan yang ingin disampaikan.

Keragaman bahasa dan budaya Indonesia berdasarkan catatan Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa serta

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Kemendikbud) sedikitnya ada 442 bahasa yang dimiliki Indonesia berdasarkan kongres Bahasa ke-9 yang digelar pada tahun 2008. Pada tahun 2012, penelitian berlanjut dengan mengambil sampel di 70 lokasi di wilayah Maluku dan Papua. Hasil dari penelitian tersebut, jumlah bahasa dan sub bahasa di seluruh Indonesia mencapai 546 bahasa dan kemungkinan jumlahnya akan terus bertambah karena penelitian yang dilakukan belum selesai [1].

Perbedaan bahasa dapat menjadi penghalang pertukaran informasi, maka saat ini sedang dikembangkan teknologi mesin penerjemah. Mesin penerjemah merupakan alat penerjemah otomatis pada sebuah teks dari satu bahasa ke bahasa lainnya. Tujuan dari mesin penerjemah adalah untuk memudahkan komunikasi antara satu dengan yang lainnya dengan bahasa yang berbeda. Kualitas dari hasil terjemahan masih mengandung keterbatasan, yakni belum memberikan hasil terjemahan yang akurat dan terkadang menyebabkan hilangnya arti beserta maksud yang terkandung dalam suatu kalimat.

Hasil terjemahan yang optimal dapat diperoleh dengan menggunakan konsep penerjemahan statistik. Mesin penerjemah statistik (*Statistical Machine Translation*) merupakan sebuah pendekatan mesin penerjemah dengan hasil terjemahan yang dihasilkan atas dasar model statistik yang parameter-parameternya diambil dari hasil analisis korpus paralel. Korpus paralel (*parallel corpus*) adalah pasangan korpus yang berisi kalimat-kalimat dalam suatu bahasa dan terjemahannya [2].

Kualitas hasil terjemahan mesin penerjemah statistik menggunakan konsep bahwa, semakin dekat terjemahan sebuah mesin dengan terjemahan manusia, maka akan semakin baik. Namun dengan syarat yaitu kuantitas korpus paralel yang dimasukkan kedalam sistem dengan jumlah yang banyak [3].

Berdasarkan uraian tersebut, maka akan dilakukan penelitian dengan mengimplementasikan mesin penerjemah statistik bahasa Bugis Wajo ke bahasa Indonesia, yang selanjutnya dilakukan uji akurasi penerjemahan untuk mengetahui pengaruh dari kuantitas korpus terhadap hasil terjemahan.

II. URAIAN PENELITIAN

A. Definisi Penerjemahan

Berbagai definisi penerjemahan disebutkan dalam beberapa referensi. Penerjemahan adalah penempatan teks bahasa sumber dengan teks yang ekuivalen dalam bahasa sasaran. *“The replacement of textural material in one language (source*

language) by equivalent textual material in another language (target language)". Maksud dari bahasa sumber (source language) adalah bahasa yang akan diterjemahkan, sedangkan bahasa sasaran (target language) [4].

B. Proses Penerjemahan

Proses penerjemahan terdiri dari 3 tahap yaitu *analysis*, *transfer* dan *restructuring*. Dalam proses *analysis*, penerjemah menganalisis isi pesan bahasa sumber berdasarkan gramatika dan makna. Pada tahap ini kalimat-kalimat bahasa sumber dipecah-pecah menjadi satuan-satuan gramatikal berstruktur kalimat-kalimat dasar, kata-kata dan frase-frase untuk menangkap makna yang ada dengan teknik analisis komponen. Tahap kedua, *transfer*, yaitu proses pengalihan materi-materi yang telah dianalisis dari bahasa sumber ke dalam bahasa sasaran. Tahap terakhir yaitu *restructuring*, bahwa penerjemah menyusun materi-materi yang telah dialihkan dan bertujuan untuk membuat pesan yang secara keseluruhan dapat diterima [5].

C. Mesin Penerjemah Statistik

Mesin penerjemah statistik merupakan salah satu mesin penerjemah dengan menggunakan pendekatan statistik. Pendekatan statistik yang digunakan adalah konsep probabilitas. Konsep probabilitas pada mesin penerjemah statistik mengasumsikan bahwa setiap kalimat *T* merupakan sebuah kemungkinan hasil terjemahan dari kalimat *S* pada bahasa sumber [6]. Melalui pendekatan bahwa teks yang diterjemahkan berdasarkan distribusi probabilitas $P(T|S)$ dapat dilakukan dengan teorema bayes yaitu:

$$P(T|S) = \frac{P(S|T) \cdot P(T)}{P(S)} \tag{2.1}$$

D. Model Bahasa (Language Model)

Bagian-bagian yang merupakan elemen kunci dalam *language model* adalah probabilitas dari rangkaian-rangkaian kata yang dituliskan sebagai $P(w_1, w_2, \dots, w_n)$ atau $P(w_1, n)$. *Language model* menetapkan probabilitas $P(w_1, n)$ ke serangkaian *n* kata dengan *means* sebuah distribusi probabilitas. Rangkaian-rangkaian tersebut bisa berupa frase-frase atau kalimat-kalimat dan probabilitasnya dapat diperkirakan dari korpus dokumen-dokumen yang besar. Salah satu contoh pendekatan *language model* adalah *n-gram model*. Model bahasa *n-gram* merupakan jenis probalilistik *language model* untuk memprediksi *item* berikutnya dalam urutan tersebut dalam bentuk $(n-1)$.

Probabilitas bersyarat dapat dihitung dari jumlah frekuensi *n-gram*:

$$P(w_i | w_{i-(n-1)}, \dots, w_{i-1}) = \frac{\text{count}(w_{i-(n-1)}, w_{i-1}, \dots, w_i)}{\text{count}(w_{i-(n-1)}, \dots, w_{i-1})} \tag{2.2}$$

Berikut merupakan contoh model bahasa *n-gram*, yaitu :

1. *Unigram (1-gram)* : $P(w_1), P(w_2) \dots P(w_n)$
2. *Bigram (2-gram)* : $P(w_1), P(w_2|w_1) \dots P(w_n|w_{n-1})$
3. *Trigram (3-gram)* : $P(w_{1,n}) = P(w_1), P(w_2|w_1), P(w_3|w_{1,2}) \dots P(w_n|w_{n-2}, w_{n-1})$

E. Model Translasi (Translation Model)

Bagian-bagian yang merupakan elemen kunci dalam *language model* statistik adalah probabilitas dari rangkaian-

rangkaian kata yang dituliskan sebagai $P(w_1, w_2, \dots, w_n)$ atau $P(w_1, n)$. *Language model* menetapkan probabilitas $P(w_1, n)$ ke serangkaian *n* kata dengan *means* sebuah distribusi probabilitas. Rangkaian-rangkaian tersebut bisa berupa frase-frase atau kalimat-kalimat dan probabilitasnya dapat diperkirakan dari korpus dokumen-dokumen yang besar. Salah satu contoh pendekatan *language model* adalah *n-gram model*. Model bahasa *n-gram* merupakan jenis probalilistik *language model* untuk memprediksi *item* berikutnya dalam urutan tersebut dalam bentuk $(n-1)$. Dalam model *n-gram*, probabilitas $P(w_1, \dots, w_m)$ mengamati kalimat w_1, \dots, w_m diperkirakan sebagai:

$$P(w_i | w_{i-(n-1)}, \dots, w_{i-1}) = \frac{\text{count}(w_{i-(n-1)}, w_{i-1}, \dots, w_i)}{\text{count}(w_{i-(n-1)}, \dots, w_{i-1})} \tag{2.3}$$

Berikut merupakan contoh model bahasa *n-gram*, yaitu :

F. Decoder

Fungsi *decoder* adalah untuk mencari teks dalam bahasa sasaran yang memiliki probabilitas paling besar dengan pertimbangan faktor *translation model* dan *language model*. Perhitungan \hat{T} (hasil terjemahan) dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\hat{T} = \text{arg}_T \max P(T|S) = \text{arg}_T \max \frac{P(S|T) \cdot P(T)}{P(S)} \text{arg}_T \max P(S|T) \cdot P(T) \tag{2.4}$$

Fungsi *arg_T max* mencari *T* (bahasa sasaran) yang dapat memberikan nilai probabilitas terbesar yang diperoleh. Pada proses *decoding* menggunakan algoritma *beam search*. *Beam search* adalah algoritma pencarian heuristik yang merupakan optimasi dari pencarian *best-first search* yang mengurangi kebutuhan memorinya. Terdapat dua konsep penting dalam algoritma *beam search* yang digunakan, yaitu konsep pemangkasan (*pruning*) dan estimasi *future cost*.

G. Automatic Evaluation

Sitem evaluasi otomatis yang populer saat ini adalah BLEU (*Bilingual Evaluation Understudy*). BLEU adalah sebuah algoritma yang berfungsi untuk mengevaluasi kualitas dari sebuah hasil terjemahan yang telah diterjemahkan oleh mesin dari satu bahasa alami ke bahasa lain. BLEU mengukur *modified n-gram precision score* antara hasil terjemahan otomatis dengan tejemahan rujukan dan menggunakan konstanta yang dinamakan *brevity penalty*.

Nilai BLEU didapat dari hasil perkalian antara *brevity penalty* dengan rata-rata geometri dari *modified precision score*. Semakin tinggi nilai BLEU, maka semakin akurat dengan rujukan. Nilai dari BLEU berada pada rentang 0 sampai 1. Suatu terjemahan akan mencapai nilai 1 jika terjemahan tersebut identik dengan terjemahan rujukan. Oleh karena itu, meskipun dengan penerjemahan oleh manusia tidak mungkin akan menghasilkan nilai 1. Sangat penting untuk diketahui bahwa semakin banyak terjemahan rujukan per kalimatnya, maka akan semakin tinggi nilainya. Untuk menghasikan nilai BLEU yang tinggi, panjang kalimat hasil terjemahan harus mendekati panjang dari kalimat referensi dan kalimat hasil terjemahan harus memiliki kata dan urutan yang sama dengan kalimat referensi. Rumus BLEU sebagai berikut (Tanuwijaya, 2009):

$$BP_{BLEU} = \begin{cases} 1 & \text{if } c > r \\ e^{(1-r/c)} & \text{if } c \leq r \end{cases} \quad (2.5)$$

$$P_n = \frac{\sum_{c \in \text{corpus } n\text{-gram} \in C} \sum \text{count}_{clip(n\text{-gram})}}{\sum_{c \in \text{corpus } n\text{-gram} \in C} \sum \text{count}_{(n\text{-gram})}} \quad (2.6)$$

$$BLEU = BP_{BLEU} \cdot e^{\sum_{n=1}^N w_n \log p_n} \quad (2.7)$$

Keterangan:

BP = *brevity penalty*

c = jumlah kata dari hasil terjemahan otomatis

r = jumlah kata rujukan

P_n = *modified precision score*

$w_n = 1/N$ (standar nilai N untuk BLEU adalah 4)

p_n = jumlah *n-gram* hasil terjemahan yang sesuai dengan rujukan dibagi jumlah *n-gram* hasil terjemahan

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Data Penelitian

Data penelitian berupa dokumen adat budaya perkawinan suku Bugis, dan cerita-cerita rakyat dari Sulawesi Selatan. Dokumen beserta cerita tersebut selanjutnya diolah menjadi korpus teks paralel Bahasa Indonesia dan Bahasa Bugis Wajo. Adapun jumlahnya yaitu 2000 pasangan kalimat korpus paralel bahasa Bugis Wajo dan bahasa Indonesia. Dengan jumlah 22159 *token* untuk korpus bahasa Indonesia dan 18957 *token* untuk bahasa Bugis Wajo.

B. Perangkat Penelitian

Perangkat penelitian yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak. Adapun perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini adalah laptop Asus K42JZ dengan spesifikasi prosesor Intel Core M 380 (2.53 GHz), 14" HD LED Backlight, AMD Radeon HD 6470M with 512MB DDR3 VRAMRAM, DDR3 1066 MHz SDRAM, HDD 500 GB. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Sistem Operasi Linux Ubuntu 14.04 LTS
2. SRILM untuk pemodelan bahasa
3. Giza++ untuk pemodelan translasi
4. Moses untuk *decoding*
5. BLEU untuk pengujian akurasi
6. *Sublime Text 2* untuk teks editor

C. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang dilakukan dijelaskan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

Penelitian ini akan menggunakan beberapa metode. Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini antara lain.

1. Pengumpulan data

Pengumpulan data merupakan proses mengumpulkan data-data yang akan digunakan untuk penelitian. Pengumpulan data dilakukan dengan mengambil data dari dokumen adat budaya perkawinan suku Bugis dan cerita-cerita rakyat dari daerah Sulawesi Selatan.

2. Pembuatan Korpus Teks Paralel

Korpus teks paralel yang dibuat terdiri dari teks bahasa Indonesia dan teks bahasa Bugis Wajo yang bersumber dari dokumen adat budaya perkawinan suku Bugis dan cerita-cerita rakyat dari daerah Sulawesi Selatan.

3. Interferensi Persiapan Installer Perangkat Lunak

Melakukan instalasi perangkat lunak yang digunakan mesin penerjemah statistik dalam sub bab 3.2.

4. Implementasi Mesin Penerjemah Statistik

Implementasi dilakukan dengan cara melakukan pemodelan bahasa, pemodelan translasi dan *decoding* pada mesin penerjemah statistik bahasa Bugis Wajo bahasa Indonesia.

5. Pengujian atau evaluasi hasil terjemahan mesin translasi

Pengujian dilakukan untuk mendapatkan nilai akurasi terjemahan mesin translasi. Pengujian dilakukan dengan dua cara yaitu pengujian secara otomatis menggunakan BLEU, dan pengujian manual yang dilakukan oleh ahli bahasa Bugis Wajo.

6. Analisis Hasil Pengujian

Analisis hasil pengujian dilakukan untuk mengetahui karakteristik mesin penerjemah statistik bahasa Bugis Wajo bahasa Indonesia dan mengidentifikasi apakah sudah sesuai dengan kebutuhan.

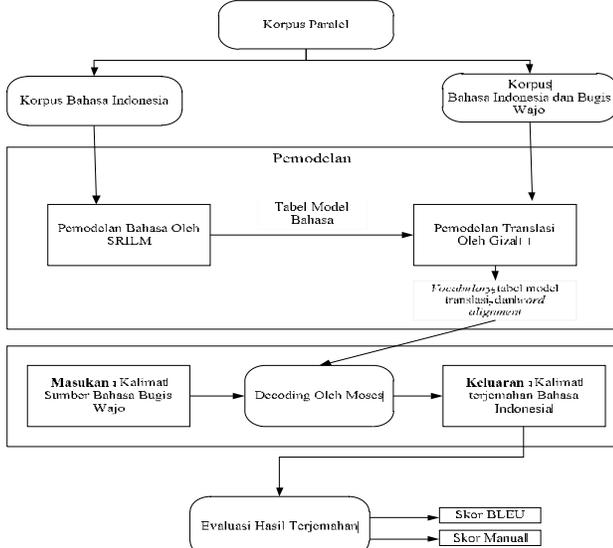
7. Penarikan Kesimpulan

Penarikan kesimpulan dirumuskan berdasarkan analisis hasil pengujian dan sesuai dengan tujuan penelitian,

sehingga mampu memberikan solusi berdasarkan rumusan masalah dilakukannya penelitian.

D. Perancangan Implementasi Mesin Penerjemah Statistik

Perancangan untuk arsitektur sistem pada mesin penerjemah statistik terdiri dari beberapa proses yaitu pemodelan bahasa, *decoding* dan evaluasi hasil terjemahan. Arsitektur mesin penerjemah statistik dari Bahasa Bugis Wajo ke bahasa Indonesia diperlihatkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Arsitektur Sistem Mesin Penerjemah Statistik Bahasa Bugis Wajo ke Bahasa Indonesia

Korpus paralel dalam *file* teks terdiri dari dua buah korpus yaitu korpus bahasa Indonesia dan korpus bahasa Bugis Wajo. Gambar 3.3 merupakan arsitektur sistem mesin penerjemah statistik bahasa Bugis Wajo ke bahasa Indonesia yang terdiri dari beberapa tahapan, yaitu tahap awal persiapan korpus paralel, pemodelan bahasa, proses *decoding*, dan tahap evaluasi hasil terjemahan.

IV. IMPLEMENTASI DAN HASIL ANALISIS

A. Implementasi Mesin Penerjemah Statistik Bugis Wajo ke Bahasa Indonesia

Tahapan implementasi mesin penerjemah statistik bahasa Bugis Wajo ke bahasa Indonesia terlebih dahulu korpus teks paralel yang telah dibuat dilakukan proses *cleaning* dan *tokenisasi*. Berikut merupakan perintah untuk melakukan *cleaning* dan *tokenisasi* yang dapat dilihat pada Gambar 4.1.

```
~/NLP/mosesdecoder/scripts/training/clean-corpus-n.perl
~/NLP/bugis/bg-id bg-id id ~/NLP/bugis/bg-i.clean 1 40

perl ~/NLP/clean.plx ~/NLP/bugis/bg-id.clean.id ~/NLP/bugis/bg-
id.clean1.id
perl ~/NLP/clean.plx ~/NLP/bugis/bg-id.clean.bg-id
~/NLP/bugis/bg-id.clean1.bg

~/NLP/mosesdecoder/scripts/tokenizer/lowercase.perl <
~/NLP/bugis/bg-id.clean1.bg-id > ~/NLP/bugis/bg-
id.lowercased.bg
~/NLP/mosesdecoder/scripts/tokenizer/lowercase.perl <
~/NLP/bugis/bg-id.clean1.id > ~/NLP/bugis/bg-id.lowercased.id
```

Gambar 4.1 Perintah Proses *Cleaning* dan *Tokenisasi*

Berdasarkan Gambar 4.1 terdapat perintah untuk proses *cleaning*, *tokenisasi* dan *lowercase*. Fungsi dari proses *cleaning* yaitu menyaring data, seperti menghilangkan kata yang terlalu panjang sesuai batas yang ditentukan dan menghilangkan spasi ganda. Selanjutnya terdapat proses *tokenisasi* yang berfungsi untuk memotong *string input* berdasarkan tiap kata yang menyusunnya. Dan fungsi dari proses *lowercase* untuk mengubah huruf dalam dokumen menjadi huruf kecil.

B. Implementasi Giza++ untuk Pemodelan Translasi

Pemodelan translasi digunakan untuk memasangkan teks *input* dalam bahasa sumber dengan teks *output* dalam bahasa target. Model translasi dibangun dengan *tools* Giza++. Berikut merupakan perintah untuk membangun model translasi yang dapat dilihat pada Gambar 4.10.

```
~/NLP/mosesdecoder/scripts/training/train-model.perl -
root-dir train -corpus ~/NLP/mps/bg-id.lowercased -f in -e
bg -alignment grow-diag-final-and -reordering msd-
bidirectional-fe -lm 0:3:/home/tria/NLP/mps/bugis.lm:8 -
external-bin-dir ~/NLP/moses/bin/ >& training.out &
```

Gambar 4.10 Perintah Membangun Model Translasi

Berdasarkan Gambar 4.10 proses pemodelan translasi oleh Giza++ menghasilkan dokumen *vocabulary corpus*, *word alignment* dan tabel model translasi. Dokumen-dokumen tersebut terdapat dalam *folder* “train” yang didalamnya terdapat 4 *file* yaitu “*corpus*”, *giza.bg-id*, *giza.id-bg* dan *model*”.

C. Decoding

Proses *decoding* digunakan untuk menemukan teks dalam bahasa target yang memiliki probabilitas paling besar dengan pertimbangan faktor *translation model* dan *language model*. *Tools* yang digunakan untuk proses *decoding* adalah Moses. Berikut merupakan perintah untuk melakukan *decoding* dengan Moses.

```
~/NLP/mosesdecoder/bin/moses -f
~/train/model/moses.ini < ~/NLP/bugis/bg-id.bg >
~/NLP/bugis/output.id
```

Gambar 4.11 Perintah *Decoding* oleh Moses

Berdasarkan Gambar 4.11, *decoder* moses akan menerjemahkan kalimat masukan berupa kalimat sumber (Bahasa Bugis Wajo). Selanjutnya kalimat masukan tersebut akan diproses oleh *decoder* moses dan akan menghasilkan kalimat keluaran berupa kalimat hasil terjemahan ke dalam bahasa target (Bahasa Indonesia).

D. Pengujian Hasil Terjemahan Secara Otomatis

Evaluasi secara otomatis dilakukan dengan BLEU (*Bilingual Evaluation Understudy*). Pengujian hasil terjemahan mesin penerjemah bahasa Bugis Wajo ke bahasa Indonesia terhadap kuantitas korpus menggunakan kalimat uji dengan jumlah korpus maksimal. Berikut merupakan perintah membuat *output* dalam bahasa target.

```
~/NLP/mosesdecoder/bin/moses -f ~/model/moses.ini
<~/NLP/mesin2000/full.id >
~/NLP/mesin2000/outputful.id
```

Gambar 4.12 Perintah Membuat *Output*

Setelah membuat *output* berupa hasil terjemahan otomatis dari mesin penerjemah, langkah selanjutnya adalah mendapatkan skor dari *output* dengan cara membandingkan *output* tersebut dengan korpus manual bahasa target yang telah dibuat sebelumnya. Perintah untuk menghitung skor terdapat pada Gambar 4.8.

```
~/NLP/mosesdecoder/scripts/generic/multi-BLEU.perl
~/NLP/mesin2000/full.id < ~/NLP/mesin2000/outputful.id
```

Gambar 4.13 Perintah menghitung skor *output*

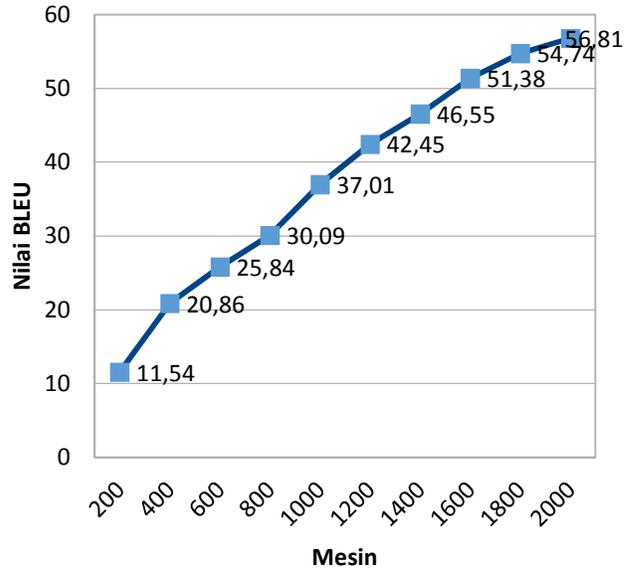
Pengujian yang dilakukan terhadap kuantitas korpus terdiri dari kelipatan mesin 200. Setiap mesin menghasilkan nilai BLEU yang berbeda. Secara umum hasil pengujian terjemahan terhadap kuantitas korpus diperlihatkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Penerjemahan terhadap Kuantitas Korpus

Mesin	Nilai BLEU
200	11,54
400	20,86
600	25,84
800	30,09
1000	37,01
1200	42,45
1400	46,55
1600	51,38
1800	54,74
2000	56,81

Grafik hasil pengujian terjemahan terhadap kuantitas korpus terdapat pada Gambar 4.14.

Uji Akurasi Terhadap Kuantitas Korpus



Gambar 4.14 Grafik Hasil Pengujian Penerjemahan terhadap Kuantitas Korpus

E. Pengujian Hasil Terjemahan Secara Manual

Pengujian secara manual dilakukan oleh ahli bahasa Bugis Wajo. Dalam penelitian ini ahli bahasa terdiri dari seorang mahasiswa, dan dua orang karyawan swasta. Pengujian secara manual menggunakan sampel kalimat dari korpus dengan jumlah 20 kalimat bahasa Bugis Wajo sebagai kalimat bahasa sumber dan bahasa Indonesia sebagai kalimat bahasa target. Hasil koreksi kalimat bahasa target menurut ahli bahasa terdapat pada Lampiran E.

Berdasarkan hasil penilaian dari ketiga ahli bahasa Bugis Wajo, mereka memberikan penilaian yang berbeda sesuai dengan pengetahuan dan pemahaman masing-masing. Perhitungan akurasi manual dilakukan dengan persamaan berikut:

$$P = \frac{C}{R} 100\% \tag{4.1}$$

P = Persentase akurasi

C = Jumlah kata yang diterjemahkan dengan tepat menurut penilaian dari ahli bahasa

R = Jumlah kata hasil terjemahan

Secara umum hasil penilaian manual bahasa Bugis Wajo ke bahasa Indonesia dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Penilaian Manual oleh ahli bahasa

Pengujian Secara Manual	Ahli Bahasa	C,R	$P = \frac{C}{R} 100\%$
	M. Hasbiansyah	C = 178, R=219	81.27%
	Amita Kasih	C = 173, R=219	78.99%
	Iskandar	C = 176, R= 219	80.36%

	Rata-Rata	80.2%
--	------------------	--------------

Kalimat bahasa target hasil koreksi terjemahan oleh ahli bahasa kemudian dijadikan kalimat referensi dan dilakukan perhitungan penilaian BLEU *score* dengan menggunakan. Perhitungan dilakukan untuk membandingkan hasil penilaian secara manual dengan otomatis. Secara umum hasil penilaian secara otomatis bahasa Bugis Wajo ke bahasa Indonesia dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Penilaian Otomatis dengan BLEU *score*

Pengujian Secara Otomatis	Ahli Bahasa	BLEU score	Rata-Rata/Persentase
	M. Hasbiansyah	82.1	81.5%
	Amita Kasih	79.6	
	Iskandar	82.8	

F. Analisis Hasil Pengujian

Berikut merupakan analisis terhadap hasil pengujian yang telah dilakukan.

1. Berdasarkan hasil uji akurasi terhadap kuantitas korpus pada mesin penerjemah statistik bahasa Bugis Wajo ke bahasa Indonesia untuk mendapatkan nilai akurasi dalam melakukan pengujian hasil terjemahan dari mesin 200 sampai dengan 2000 terhadap kalimat uji dengan jumlah korpus maksimal diperoleh hasil bahwa, semakin banyak jumlah mesin, maka semakin tinggi tingkat akurasi.
2. Adapun perkiraan jumlah korpus pada mesin penerjemah statistik bahasa Bugis Wajo ke bahasa Indonesia untuk mencapai persentase akurasi sebesar 70% diperlukan sebanyak kurang lebih 3274 korpus. Persentase akurasi sebesar 80% diperlukan sebanyak kurang lebih 4240 korpus. Perkiraan jumlah korpus untuk mencapai persentase akurasi sebesar 90% diperlukan sebanyak kurang lebih 5206 korpus.
3. Berdasarkan penilaian manual oleh ahli bahasa kalimat yang diterjemahkan dengan tepat pada pengujian bahasa Bugis Wajo ke bahasa Indonesia rata-rata sebesar 80,2% yang diperlihatkan pada Tabel 4.2. Sedangkan hasil perhitungan BLEU *score* dengan membandingkan penilaian secara manual diperoleh rata-rata sebesar 81,5% yang diperlihatkan pada Tabel 4.3.
4. Kalimat referensi sangat mempengaruhi penilaian, semakin dekat jumlah kata hasil terjemahan dengan kalimat referensinya maka akan menghasikan nilai yang semakin baik.
5. Penilaian manual sangat dipengaruhi oleh pengetahuan dan pemahaman ahli bahasa.

Indonesia untuk mendapatkan akurasi sebesar 90% diperlukan kira-kira 5206 korpus.

3. Hasil penilaian manual oleh ahli bahasa Bugis Wajo untuk kalimat yang diterjemahkan dengan tepat pada pengujian bahasa Bugis Wajo ke bahasa Indonesia rata-rata persentase sebesar 80,2%. Sedangkan hasil perhitungan otomatis dengan BLEU *score* yang membandingkan penilaian secara manual diperoleh rata-rata persentase sebesar 81,5%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Akuntono, Indra. 2012. Jumlah Ragam Bahasa di Indonesia. Jakarta: Dikti.
- [2] Hadi, Ibnu. 2014. *Uji Akurasi Mesin Penerjemah Statistik Bahasa Indonesia ke Bahasa Melayu Sambas dan Bahasa Melayu Sambas ke Bahasa Indonesia*. Pontianak, JUSTIN Vol 3 No 1.
- [3] Papineni, Kishore; Kishore; Ruokos, Salim; Ward, Todd; dan Zhu, Wei-Jing. 2002. *BLEU: a Methode For Automatic Evaluation of Machine Translation*. USA: IBM TJ Watson Research Center.
- [4] Catford, John Cunnison. 1965. *A Linguistic Theory of Translation: An Essay In applied Linguistics*. Walton Street: Oxford University Press.
- [5] Sheddy, N. Tjandra. 2005. *Analisis Penerjemahan*. Jakarta, library UI Vol 8 No 1.
- [6] Tanuwijaya, Hansel. 2009. *Penerjemahan Inggris-Indonesia Menggunakan Mesin Penerjemah Statistik Dengan Word Reordering dan Phrase Reordering*. Jakarta, Jurnal ilmu Komputer dan Informasi

V. KESIMPULAN/RINGKASAN

Berdasarkan hasil analisa dan pengujian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Mesin penerjemah statistik dapat diimplementasikan untuk menerjemahkan Bahasa Bugis Wajo ke Bahasa Indonesia.
2. Peranan kuantitas korpus terhadap hasil uji akurasi mesin penerjemah statistik bahasa Bugis Wajo ke bahasa